



বিডি নিয়োগ.কম

www.bdniyog.com

Retina Digest

By Shanto & Prantik

Biology 2nd Paper



বিডিনিয়োগ.কম

www.bdniyog.com

মতকাঁকরণ



মকল পিডিএফ বিডিনিয়োগ.কম

ফেসবুক ও গুগল থেকে সংগ্রহ করে,

যেগুলো ইতিমধ্যে পাওয়া যাচ্ছে।

আমরা কোনো লেখককে বা প্রকাশনীকে
ক্ষতি করার উদ্দেশ্যে পিডিএফ প্রকাশ করিনা।

তাদেরকে মর্বোচ্চ সম্মান দেই আমরা।

যদি কেউ মনে করে যে আমরা পিডিএফ

প্রকাশের কারণে কোনো ক্ষতি হচ্ছে বা

অন্য কোনো সমস্যায়, আমরা আপনার

পিডিএফটি মরিয়ে নিবো।

আমাদের ইমেইল করুন

admin@bdniyog.com

আমাদের কথা



আর্ত-মানবতার সেবায় নিজেকে উৎসর্গ করবার ইচ্ছাপাত-দৃঢ় প্রত্যয় যারা নিয়েছে; যারা রোগক্লিষ্ট অসহায় মানুষের হৃদয়ে ঐকে দিতে চাও সুখের আল্পনা, আগামীরা সেই লড়াকুদের জানাচ্ছি উষ্ণ অভিনন্দন। ভাইয়া এবং আপু, তোমাদের এই মহত্তর যাত্রাপথে একটুখানি সময়ের জন্য হলেও সঙ্গী হতে পেরে আমরা আনন্দিত। আমাদের সাহচর্য যদি তোমাদের বন্ধুর পথচলা একটু হলেও সহজ করে, তবে তাই হবে আমাদের প্রাপ্তি, সবচেয়ে বড় অর্জন।

প্রিয় শিক্ষার্থী, তুমি জানো, এইচএসসির সিলেবাস এবং মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার সিলেবাস মোটামুটি একই; কিন্তু প্রশ্নের ধরণ থাকে একটু আলাদা। প্রশ্নের ধরণের এই ভিন্নতার কারণে হঠাৎ করে তোমার একটু অস্বস্তি লাগতে পারে। মনের ভেতর প্রশ্ন জাগতে পারে, 'কোন বইটা তাহলে পড়বো? আচ্ছা, প্রতি বিষয়ের জন্য কয়টা বই পড়া লাগবে? এমন কোন বই নেই, যেখানে সবগুলো প্রশ্নের উত্তর আছে?'

তোমার এমন অজস্র প্রশ্নের উত্তর দেওয়ার জন্যই সবগুলো অনুমোদিত বইয়ের গুরুত্বপূর্ণ লাইনগুলো সাজিয়ে-গুছিয়ে আজ তোমার হাতে তুলে দিচ্ছি 'রেটিনা ডাইজেস্ট'। আমরা সবাই জানি, মূল বইয়ের বিকল্প কেবল মূল বই-ই হতে পারে। কিন্তু, কেন তাহলে ডাইজেস্ট? ডাইজেস্ট পড়লে কি মূলবই আর পড়াই লাগবে না?

তুমি জানো, আমাদের হাতে সময় খুব অল্প। এই অল্প সময়ে আলাদা করে প্রতি বিষয়ের সব বই থেকে পুরো সিলেবাস শেষ করা আমাদের কারো পক্ষেই সম্ভব নয়। কিন্তু একটা মূলবই পড়া এবং অন্যান্য বইয়ের সারাংশ ডাইজেস্ট থেকে একসাথে পড়ে ফেলা আমাদের সবার পক্ষেই সম্ভব। আমরা দৃঢ়ভাবে বলতে পারি, রেটিনার অভিজ্ঞ লেকচারার ভাইয়াদের সাহচর্যের সাথে রেটিনা ডাইজেস্ট তোমার প্রস্তুতিতে এনে দেবে পূর্ণতা, দেবে দুর্নিবার আত্মবিশ্বাস।

দেখা হবে মেডিকেল ক্যাম্পাসের কোন করিডোরে সাদা এ্যাপ্রন জড়ানো স্বপ্নালু চোখের এক নতুন তোমার সাথে। কথা হবে। লাল-সবুজ পতাকার এই দেশটাকে দেবার যে অনেক কিছুই রয়ে গেছে আমাদের।

কি? রাজি তো?

তোমার জন্য হৃদয়ের গভীর থেকে উৎসারিত দুআ রইলো। ভালো থেকো।

প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস

এ অধ্যায়ে যা কিছু গুরুত্বপূর্ণ- ●

- ❖ শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি [M:19-20,17-18,14-15,13-14]
- ❖ নামকরণ ও শ্রেণিবিন্যাস [M:13-14]
- ❖ প্রধান পর্বসমূহের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য [M:18-19,15-16,14-15,12-13]
- ❖ Vertebrata উপপর্বের শ্রেণিগুলোর বৈশিষ্ট্য [M:19-20]
- ❖ নামকরণ ও শ্রেণিবিন্যাস [M:13-14]
- ❖ বিভিন্ন পর্বের প্রাণীদের উদাহরণ [M:15-16]

Key Words

ডিপ্লোরাস্টিক	:	দ্বি-ভ্রুণস্তরী
ট্রিপ্লোরাস্টিক	:	ত্রি-ভ্রুণস্তরী
কোয়ানোসাইট	:	ফ্লাজেলাযুক্ত বিশেষ ধরনের কোষ যা Porifera পর্বের প্রাণিতে থাকে
স্পঞ্জোসিল	:	Porifera-র দেহগহ্বর
সিলেন্টেরন	:	Cnidaria-র দেহগহ্বর
অ্যাসিলোমেট	:	সিলোমবিহীন
স্যুডোসিলোমেট	:	অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত বা ভ্রান্ত সিলোমযুক্ত
শিখা কোষ	:	আগুনের শিখার মত আকৃতি বিশিষ্ট কোষ যা Platyhelminthes পর্বের রেচন অঙ্গ
নটোকর্ড	:	স্নায়ুরজ্জু
এন্টোথার্মিক	:	শীতল রক্তবিশিষ্ট
এন্ডোথার্মিক	:	উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট

❑ প্রাণী বৈচিত্র্যঃ [Nice to know]

Biodiversity শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন Walter G.Rosen

❑ প্রাণী বৈচিত্র্য তিন প্রকারঃ

- ক. জিনগত বৈচিত্র্য / Genetic Diversity / অন্তঃপ্রজাতিক বৈচিত্র্য
 খ. প্রজাতিগত বৈচিত্র্য / Species Diversity / আন্তঃপ্রজাতিক বৈচিত্র্য
 গ. বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য / Ecosystem Diversity

● যে অঞ্চলে প্রজাতি বৈচিত্র বেশি তাকে হটস্পট বলে।

❑ শ্রেণি বিন্যাসের ভিত্তি [Must to know]

প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাসের প্রধান ভিত্তিগুলো হলো-

১. ভ্রুণস্তর	২. খন্ডকায়ন	৩. প্রতिसাম্যতা	৪. সিলোম	৫. অঞ্চলায়ন
৬. নটোকর্ড	৭. প্রান্তিকতা	৮. ক্রিভেজ	৯. পুষ্টিপদ্ধতি	১০. উপাঙ্গ
১১. সংগঠন মাত্রা	১২. বাসস্থান	১৩. দেহঅক্ষ ও তল	১৪. জীবনযাত্রা	
১৫. পৌষ্টিক নালির গঠন	১৬. কোষের সংখ্যা, গঠন ও প্রকৃতি		১৭. দেহের আকার ও আকৃতি	

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীমা]

□ Retina Exclusive [Must to know]

১. দেহের আকার	i) মাইক্রো বা আনুবীক্ষণিক প্রাণী, যেমন- চোখ কৃমি (<i>Loa loa</i>) মাছের ফুলকার প্রোটোস্টান জীবাণু (<i>Trichodina anabasi</i>), <i>Plasmodium vivax</i> (ম্যালেরিয়া জীবাণু)। ii) ম্যাক্রো বা বৃহত্তর প্রাণী। যেমন- গিনিপিগ (<i>Cavia porcellus</i>)
২. সংগঠনমাত্রা	i) কোষীয় সংগঠন মাত্রার প্রাণী। যেমন- Porifera পর্বের সকল প্রাণী। ii) কোষ-কলা/টিস্যু সংগঠন মাত্রার প্রাণী। যেমন- Cnidaria, Ctenophora পর্বের সকল প্রাণী। iii) কলা-অঙ্গ মাত্রার প্রাণী যেমন- Platyhelminthes পর্বভুক্ত সকল প্রাণী। [মাজেদা] iv) অঙ্গতন্ত্র মাত্রার প্রাণী- Platyhelminthes থেকে Chordata পর্ব পর্যন্ত সকল প্রাণী। [আজমল] - Nematoda থেকে Chordata পর্ব পর্যন্ত সকল প্রাণী [মাজেদা]।
৩। জীবন পদ্ধতি	i) স্বাধীনজীবী বা মুক্তজীবী। যেমন- কবুতর। ii) পরজীবী। যেমন- চ্যাপ্টাকৃমি (<i>Fasciola hepatica</i>)
৪. ভ্রূণস্তর [VVI]	i. দ্বিস্তরী / ডিপ্লোব্লাস্টিক : উদাহরণ - Cnidaria পর্বের প্রাণী। ii. ত্রিস্তরী / ট্রিপ্লোব্লাস্টিক। উদাহরণ - Platyhelminthes থেকে Chordata পর্বের প্রাণিগুলো।
৫. খন্ডকায়ন	i. সদৃশ বা সমখন্ডকায়ন/হোমোনোমাস। যেমন- কেঁচো, জোক। ii. বিসদৃশ বা অসম খন্ডকায়ন/হেটেরোনোমাস। যেমন- পতঙ্গের (মশা, মাছি, তেলাপোকা) খন্ডকায়ন iii. অখন্ডায়িত। যেমন- Mollusca ও Echinodermata পর্বের প্রাণী। সমুদ্রতারা, ঝিনুক, শামুক। ক) সম্পূর্ণ বা প্রকৃত খন্ডকায়ন (বাহ্যিক+অভ্যন্তরীণ): Annelida পর্বের প্রাণী। যেমন- কেঁচো, জোক। খ) অসম্পূর্ণ। দুই প্রকার : i. বাহ্যিক খন্ডকায়ন: Arthropoda পর্বের প্রাণী। যেমন- আরশোলা, ঘাসফড়িং, চিংড়ি। ii. অভ্যন্তরীণ খন্ডকায়ন: মেরুদণ্ডী প্রাণী (কশেরুকা ও অস্ত্রের খন্ডকায়ন)। যেমন: মানুষ।
৬. ক্রিভেজ	i. অরীয় ক্রিভেজ: Arthropoda পর্বের প্রাণিতে ঘটে। ii. দ্বি-পার্শ্বীয় ক্রিভেজ: Chordata পর্বের প্রাণিতে ঘটে। iii. সর্পিলা ক্রিভেজ: Annelida ও Mollusca পর্বের প্রাণিতে ঘটে। [সূত্র: আ: আলীম]
৭. সিলোম [VVI]	i. সিলোম বিহীন/অ্যাসিলোমেট : Platyhelminthes, Nemertea, Gnathostomulida, Porifera, Cnidaria, Ctenophora পর্বের প্রাণী। ii. অপ্রকৃত/ ভ্রান্ত /মিথ্যা সিলোম/স্যুডোসিলোমেট/ভুয়া : Nematoda, Rotifera, Kinorhyncha, Acanthocephala, Entoprocta পর্বের প্রাণী। iii. প্রকৃত সিলোম/ইউসিলোমেট: Hemichordata, Mollusca থেকে Chordata ।
৮. প্রতিসাম্য [VVI]	i. গোলীয় বা বর্তুলাকার : উদাহরণ- Volvox, Radiolaria, Heliozoa প্রকৃতি। ii. অরীয় : Cnidaria (হাইড্রা, জেলিফিশ, সী-অ্যানিমন প্রভৃতি) ও Echinodermata পর্ব। iii. দ্বি-অরীয় : Ceoloplana (Ctenophora, Anthozoa পর্বের প্রাণী)। iv. চতুরীয় প্রতিসাম্যতা। উদাহরণ: জেলিফিশ। v. পঞ্চঅরীয় প্রতিসাম্য → সমুদ্র আর্চিন, সমুদ্র লিলি vi. দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসাম্য: Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Arthropoda, Chordata পর্ব। vii. অপ্রতিসাম্য: স্পঞ্জ (<i>Cliona celata</i>), শামুক (<i>Pila globosa</i>) প্রভৃতি এবং পরিণত Gastropod ।
৯. নটোকর্ড	i. কর্ডেট। উদাহরণ- অ্যাসিডিয়া, ব্যাঙ, সাপ, মানুষ। ii. নন-কর্ডেট। উদাহরণ- কেঁচো, ঘাসফড়িং, মশা। (Porifera থেকে Echinodermata)
১০. পৌষ্টিক নালী	i. প্যারাজোয়া: দেহে পৌষ্টিক নালী থাকে না। Porifera পর্বের প্রাণী। ii. এন্টারোজোয়া: দেহে পৌষ্টিক নালী থাকে। Cnidaria থেকে Chordata পর্যন্ত সকল প্রাণী।

১০. উপাঙ্গ:	সিলিয়া ও ফ্ল্যাঞ্জেল- প্রোটোজোয়াতে। অ্যান্টেনা ও স্টাইল- আর্থ্রোপোডাতে। পা বা পোডিয়া- প্রোটোজোয়া ও মলাস্কাতে।	পাখনা- মাছে। ডানা-পতঙ্গ ও পাখিতে। বাহু- উচ্চতর মেরুদণ্ডী প্রাণীতে।
-------------	---	--

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ Note:

ডিমের কুসুমের উপর ভিত্তি করে ক্রিভেজ → (i) সম্পূর্ণ / হলোরাস্টিক
(ii) আংশিক / মেরোরাস্টিক

□ নামকরণ ও শ্রেণিবিন্যাস [Must to know]

ICZN স্বীকৃত নামকরণ পদ্ধতি দু'প্রকার। যেমনঃ

দ্বিপদ নামকরণঃ

- Gaspard Bouhin (১৬২৩ সালে) সর্বপ্রথম দ্বিপদ নামকরণ পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন যা পরবর্তীতে লিনিয়াসের প্রথায় স্বীকৃতি লাভ করে।
- ক্যারোলাস লিনিয়াস সর্বপ্রথম তার গ্রন্থ Species Plantarum এ দ্বিপদ নামকরণের ধারণা প্রদান করেন।
- সুইডিশ বিজ্ঞানী Carolus Linnaeus তাঁর Systema Naturae* গ্রন্থের দশম সংস্করণে (১৭৫৮ সালে) নামকরণের নীতিমালা প্রণয়ন করেন। লিনিয়াসকে শ্রেণিবিন্যাসের জনক বলা হয়।

ত্রিপদ নামকরণ

- পাখিবিজ্ঞানী Schlegel (১৮৪৪ সালে) ত্রিপদ নামকরণ প্রবর্তন করেন।

* Systema naturae, Genera plantarum, species plantarum প্রভৃতি লিনিয়াসের বিখ্যাত গ্রন্থ।

□ শ্রেণিবিন্যাসঃ [Nice to know]

- আবশ্যিক ধাপ/Category ৭টি। যথা- Kingdom, Phylum, Class, Order, Family, Genus ও Species.
- প্রতিটি ধাপকে বলা হয় Category.
- শ্রেণিবিন্যাসে ব্যবহৃত প্রতিটি ক্যাটাগরিভুক্ত জনগোষ্ঠীকে এক একটি ট্যাক্সন (Taxon) বলে।
যেমনঃ- Animalia, Chordata, Mammalia, Primates, Hominidae, Homo এক একটি ট্যাক্সন।
- ট্যাক্সন হলো শ্রেণিবদ্ধগত একক (Taxonomic unit)
- ক্ষুদ্রতম Taxon হল প্রজাতি (Species)। Ernest Mayer (১৯৪২) সর্বপ্রথম প্রজাতি (Species) শব্দটি ব্যবহার করেন। শ্রেণিবিন্যাসের মূল ভিত্তি একক হচ্ছে প্রজাতি।
- প্রাণিজগতকে সর্বমোট ৩৩টি পর্ব বা Phylum এ বিভক্ত করা হয়। বইতে বর্ণনাকৃত পর্বগুলো হল প্রধান / major পর্ব।
- মেজর পর্ব হচ্ছে ৯টি যার মধ্যে ৮টি ননকর্ডাটা এবং ১টি কর্ডাটা।
- প্রকৃতিতে নন-কর্ডাটা প্রাণির সংখ্যা সর্বাধিক প্রায় ৯৫-৯৭%

□ শ্রেণিবিন্যাসের নীতিঃ [Nice to know]

৫টি। যথা-

i. শ্রেণিবদ্ধগত বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ
vi. নামকরণii. শনাক্তকরণ
v. সংরক্ষণ

iii. ক্যাটাগরিকরণ বা র্যাঙ্কভুক্তি

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. সিলোম হীন পর্ব কোনটি? [M-19-20]

- A) Annelida B) Platyhelminthes
C) Nematoda D) Chordata

উত্তর: B

২. কোনটি প্রাণীটি দ্বিতরী? [M-19-20, 04-05]

- A) ম্যালেরিয়া জীবাণু B) হাইড্রা
C) জোক D) ফিতাকৃমি

উত্তর: B

৩. নিচের কোনটি দ্বিতরীয় প্রতিসাম্য প্রাণীর উদাহরণ?

[M-17-18]

- A) হাইড্রা B) জেলী ফিস C) টিনোফেরা D) সী অ্যানিমাল

উত্তর: C

৪. জেলিফিশ কোন পর্বের প্রাণী? [M-15-16]

- A) নিডারিয়া B) আর্থ্রোপোডা
C) মলাস্কা D) প্লাটিহেলমিনথেস

উত্তর: A

৫. ভাস্ত সিলোমযুক্ত প্রাণীর পর্ব কোনটি? [M-15-16]

- A) Platyhelminthes B) Nematoda
C) Arthropoda D) Cnidaria

উত্তর: B

৬. যখন কোন প্রাণীর দেহকে অক্ষ বরাবর ছেদ করলে একবারও

সমান দুটি অংশে ভাগ করা যায় না তখন তাকে অপ্রতিসাম্য

বলে। নিচের কোন প্রাণীটি অপ্রতিসাম্য? [M-13-14]

- A) হাইড্রা B) তেলাপোকা C) শামুক D) ব্যাঙ

উত্তর: C

Phylum 1: Porifera (ছিদ্রাল প্রাণী বা স্পঞ্জ)

পর্বটির নামকরণ করেন Robert Grant

বৈশিষ্ট্যঃ	<ol style="list-style-type: none"> ১. কোষীয় মাত্রার সংগঠন বিশিষ্ট বহুকোষীয় এবং পূর্ণাঙ্গ প্রাণিরা নিশ্চল। (Sessile) ২. দেহ প্রাচীরে অস্টিয়া নামক অসংখ্য ছিদ্র থাকে। ৩. স্পিকিউল নামক চুনময় কাঁটা অথবা স্পঞ্জিন নামক জৈবতন্ত্র থাকে। ৪. বিশেষ নালিকাতন্ত্র (Canal system) বিদ্যমান। ৫. কোয়ানোসাইট নামক বিশেষ ফ্লাজেলাযুক্ত কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত এক বা একাধিক প্রকোষ্ঠ আছে। ৬. দেহগহ্বরের নাম স্পঞ্জোসিল বা প্যারাগ্যাস্ট্রিক গহ্বর যা অসক্যুলাম নামক ছিদ্র পথে দেহের বাহিরে উন্মুক্ত হয়। ৭. উভলিঙ্গ, পরিস্ফুটন পরোক্ষ। যৌন ও অযৌন উভয় পদ্ধতিতে জনন সম্পন্ন করে। ৮. দেহে পরিপাকতন্ত্র থাকে না। ৯. জীবনচক্রে সত্তরণশীল অ্যাফিরাস্টুলা অথবা প্যারেনকাইমা লার্ভা দেখা যায়।
উদাহরণ	<i>Scypha gelatinosum</i> (মটকা স্পঞ্জ), <i>Cliona celata</i> (লাল স্পঞ্জ) <i>Spongilla proliferens</i> (স্বাদু পানির স্পঞ্জ)

[সূত্র: আজমল, আ:আলীমা]

Phylum 2: Cnidaria

পর্বটির নামকরণ করেন Hatschek.

এ পর্বের প্রাণিদের সমুদ্রের Rain forest বা সমুদ্রের ফুল (Flower of sea) বলা হয়।

বৈশিষ্ট্য	<ol style="list-style-type: none"> ১. কলা মাত্রায় (Tissue grade) প্রথম বহুকোষী, অরীয় প্রতিসম। ২. দ্বি-ক্রান্তরী (Diploblastic)। এপিডার্মিস এবং এন্ডোডার্মিস স্তরের মধ্যবর্তী অকোষীয় স্তরের নাম মেসোগ্লিয়া। ৩. দেহাভ্যন্তরে সিলেন্টেরন নামক পরিপাক-সংবহন বা গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বিদ্যমান। ৪. নিডোসাইট বা নিডোব্লাস্ট কোষ নামক বিশেষ কাঁটায়ুক্ত কোষ বিদ্যমান। ৫. পরিপাকঃ বহিঃকোষীয় ও অন্তঃকোষীয়। ৬. জীবনচক্রে স্থির পলিপ(অযৌন দশা) এবং মুক্তজীবী বা সাঁতারু দশা মেডুসা(যৌন দশা) কিংবা উভয় দশাই থাকে। ৭. বিশ প্রজাতির নিডেরিয়ান স্বাদু পানির, বাকী সবাই সামুদ্রিক। ৮. জীবন চক্রে সিলিয়াযুক্ত প্লানুলা লার্ভা দেখা দেয়।
উদাহরণ	হাইড্রা, জেলিফিশ (<i>Aurelia aurita</i>), সমুদ্র পালক (<i>Pennatula aculeata</i>) সামুদ্রিক বন্থা (পৃথিবীর সবচেয়ে বিষাক্ত জেলিফিশ), সামুদ্রিক কোরাল, সাগর কুসুম।

- Cnidaria গর্গনিয়া (*Gorgonia*) নামক প্রাণিটি সাগর-পাখা (Sea Fan) নামে পরিচিত
- Cnidaria পর্বের সামুদ্রিক বন্থা (*Chironex Fleckeri*) পৃথিবীর সবচেয়ে বিষাক্ত জেলী ফিস।



Phylum:1-5

[সূত্র: আজমল, আ:আলীমা, মাজেদা]

Phylum 3: Platyhelminthes

পর্বটির নামকরণ করেন Gogenbour। এই পর্বের প্রাণীদের চ্যাপ্টা কৃমি বলা হয়।

বৈশিষ্ট্য	<ol style="list-style-type: none"> ১. টিস্যু-অঙ্গমাত্রার গঠন বিশিষ্ট, দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম, ত্রি-জ্ঞপ্তরী এবং সিলোমবিহীন। ২. দেহত্বক সিলিয়াযুক্ত এপিডার্মিস অথবা কিউটিকল আবৃত। ৪. বিভিন্ন অঙ্গের ফাঁকে ফাঁকে প্যারেনকাইমা নামক যোজক টিস্যু বা মেসেনকাইম দ্বারা পূর্ণ থাকে। ৫. বাহ্যিক চোষক বা হুক উপস্থিত। ৬. রক্ত সংবহনতন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র নেই, পৌষ্টিকনালী অসম্পূর্ণ বা অনুপস্থিত। ৭. রেচন তন্ত্র : শিখাকোষ। (Flame Cell) ৮. উভলিঙ্গ, নিষেক অভ্যন্তরীণ। ৯. জীবনচক্রে রেডিয়া, সারকারিয়া, স্পোরোসিস্ট, সিস্টিসারকাস লার্ভা থাকে। ১০. সিনসাইসিয়াল টেগুমেন্ট দেখা যায়।
উদাহরণঃ	প্ল্যানেরিয়া, যকৃত কৃমি (<i>Fasciola hepatica</i>), ফিতা কৃমি (<i>Taenia solium</i>), পরজীবী ফুক, Schistosoma (Schistosomiasis/শামুক জ্বর সৃষ্টি করে), কুকুরের কৃমি (<i>Echinococcus granulosus</i>)

[সূত্র: আজমল]

Phylum 4: Nematoda

পর্বটির নামকরণ করেন Gogenbaur। এই পর্বের প্রাণীগুলো সূতা কৃমি (thread worm) বা গোলকৃমি (round worm) নামে পরিচিত।

বৈশিষ্ট্যঃ	<ol style="list-style-type: none"> ১. অঙ্গতন্ত্র মাত্রার গঠন বিশিষ্ট ত্রিস্তরী, অপ্রকৃত সিলোমবিশিষ্ট (স্যুডোসিলোমেট), দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম প্রাণী। ২. দেহ নমনীয়, ইলাস্টিন নির্মিত অকোষীয় কিউটিকল দ্বারা আবৃত। ৩. পৌষ্টিকনালী সোজা, শাখাহীন পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত। 'নলের ভিতর নল' (Tube within a tube) ধরনের গঠন। ৪. মুখছিদ্র বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ওষ্ঠে পরিবৃত। ৫. শ্বসনতন্ত্র ও সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত। ৬. রেচন ও স্নায়ুতন্ত্র উপস্থিত। ৭. অধিকাংশ প্রাণী একলিঙ্গ, যৌন দ্বিরূপতা দেখা যায়। ৮. গোল কৃমিতে র্যাভিডিটিফর্ম এবং উচেরেরিয়ার মাইক্রোফাইলেরিয়া লার্ভা দেখা যায়। ৯. অধিকাংশই অন্তঃপরজীবী।
উদাহরণ	সূতাকৃমি, গোলকৃমি (<i>Ascaris lumbricoides</i>), গুড়া কৃমি (<i>Enterobius vermicularis</i>), ফাইলেরিয়া কৃমি (<i>Wuchereria bancrofti</i>), চোখ কৃমি (<i>Loa loa</i>), চাবুক কৃমি (<i>Trichuris trichiura</i>), হুকওয়ার্ম (<i>Ancylostoma duodenale</i>)

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

Phylum 5: Mollusca (২য় বৃহত্তম পর্ব)/ কষোজ প্রাণী:পর্বটির নামকরণ করেন **Jonston**

১. এরা সিলোমেট, অধিকাংশ দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম [গ্যাস্ট্রোপোডা (আপেল শামুক-অপ্রতিসম) ব্যতীত]
৩. ম্যান্টল নামক পাতলা আবরণে দেহ আবৃত।
৪. রক্ত কণিকা : হিমোসায়ানিন ও অ্যামিবোসাইট।
৫. রক্তসংবহনতন্ত্র : অর্ধমুক্ত।
৬. ফুলকা (টিনিডিয়াম), ফুসফুস অথবা ম্যান্টল দিয়ে শ্বসন সম্পন্ন করে।
৭. পৌষ্টিকনালী সোজা বা প্যাঁচানো বা 'U' আকৃতির।
৮. মুখবিবরে কাইটিন নির্মিত র্যাডুলা বা রেতি-জিহ্বা থাকে।

Phylum: Annelida
Arthropoda

বৈশিষ্ট্য

উদাহরণ

শামুক (Gastropod শ্রেণিভুক্ত), বিনুক (Bivalvia শ্রেণিভুক্ত),
অক্টোপাস (Cephalopoda শ্রেণিভুক্ত), জায়ান্ট স্কুইড, ওয়েস্টার।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

Phylum 6: Annelida (অঙ্গুরীমাল/আংটি কিট/খন্ডায়িত কিট/রিংওয়ার্ম নামে পরিচিত)পর্বটির নামকরণ করেন **Lamarck**

১. দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম, প্রকৃত সিলোমযুক্ত ও প্রকৃত খন্ডকায়ন উপস্থিত।
২. চলন অঙ্গ: সিটি (কেঁচো) বা প্যারাপোডিয়া (নেরিস) বা চোষক (জোক)
৩. রেচন অঙ্গ: নেফ্রিডিয়া
৪. রক্ত সংবহনতন্ত্র: বদ্ধ। রক্তরসে হিমোগ্লোবিন, হিমোএরিথ্রিন বা এরিথ্রোক্রুরিন থাকে কিন্তু লোহিত রক্তকণিকা থাকে না।
৫. জীবনচক্রে মুক্ত সঁতার ট্রোকোফোর লার্ভা থাকে।
৬. পৌষ্টিকনালী নলাকার ও সম্পূর্ণ।
৭. অধিকাংশ প্রাণীদের ক্ষেত্রে ক্রাইটেলাম উপস্থিত।

বৈশিষ্ট্য

উদাহরণ

নেরিস, কেঁচো (*Metaphire posthuma*), জোক (*Hirudinaria manillensis*), সমুদ্র উকুন।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

Phylum 7: Arthropoda/সন্ধিপদী পর্ব (বৃহত্তম পর্ব)পর্বটির নামকরণ করেন **Siebold****Latreille** সর্বপ্রথম **Arthropoda** শব্দটি ব্যবহার করেন।

১. দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, ট্যাগমাটায় বিভক্ত ও সন্ধিযুক্ত
২. দেহগহ্বর: রক্তপূর্ণ হিমোসিল।
৩. রেচন অঙ্গ: ম্যালপিজিয়ান নালিকা (প্রধান)। এছাড়াও রয়েছে কক্সাল, সবুজ, অ্যান্টেনাল, ম্যাক্সিলারি গ্রন্থি।
৪. একজোড়া পুঞ্জাঙ্কি এবং এক বা দুইজোড়া অ্যান্টেনা বিদ্যমান।
৫. বহিঃকঙ্কাল: কাইটিন।
৬. পতঙ্গদের তিন জোড়া পা ও দুই জোড়া ডানা থাকে।
৭. রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত ধরনের।
৮. জীবনচক্রে লার্ভা, পিউপা বা নিফ দশা বিদ্যমান।
- * আর্থোপোডা পর্বের অন্তর্গত লিমুলাস (*Limulus*), রাজকাঁকড়া বা হর্স সু ক্রাব জীবন্ত জীবাশ্ম নামে পরিচিত।



Phylum: Chordata

বৈশিষ্ট্য

উদাহরণ

Periplaneta americana (আরশোলা), *Culex Pipiens* (মশা), *Lycosa lenta*,

Phylum 8: Echinodermata/কন্টকত্বক প্রাণী

পর্বটির নামকরণ করেন Jacob Kline

বৈশিষ্ট্য	<ol style="list-style-type: none"> ১. পূর্ণাঙ্গ প্রাণী পঞ্চ-অরীয় প্রতিসম, তারকাকার; লার্ভা দশায় দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, ত্রিস্তরী। ২. দেহ কন্টকময় এবং স্পাইন ও পেডিসিলারি নামক বহিঃকঙ্কালযুক্ত। ৩. দেহ মৌখিক ও বিমৌখিক তলে বিন্যস্ত। মৌখিক তলে পাঁচটি অ্যানুল্যাক্রাল খাদ উপস্থিত। ৪. দেহে বিশেষ ধরনের পানি সংবহনতন্ত্র বিদ্যমান। ৫. চলন অঙ্গ নালিকা পদ বা টিউব ফিট (Tube Feet) ৬. প্রকৃত মস্তক ও মস্তিষ্ক নেই। রেচন অঙ্গ অনুপস্থিত। ৭. রক্তসংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত, তবে হিমাল ও পেরিহিমালতন্ত্র সংবহনের কাজ করে ৮. এরা সম্পূর্ণ সামুদ্রিক/ কোন পরজীবি সদস্য নেই।
উদাহরণ	সমুদ্র পদ্ম (<i>Antedon bifida</i>), সাগর ডেইজি, সমুদ্রতারা (<i>Asterias vulgaris</i>), সর্পতারা (<i>Ophiura ciliaris</i>), সাগর আর্চিন (<i>Echinus esculentus</i>), কুকুমারিয়া, সমুদ্র শসা (<i>Holothuria impatiens</i>)

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

Phylum 9: Chordata/মেরুদণ্ডী প্রাণী

পর্বটির নামকরণ করেন Bateson

বৈশিষ্ট্য	<ol style="list-style-type: none"> ১. ত্রিস্তরী, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম ২. ভ্রূণাবস্থায় বা আজীবন পৃষ্ঠীয়, ফাঁপা, নলাকার স্নায়ুরজ্জু বা Nerve cord থাকে। ৩. ভ্রূণাবস্থায় বা আজীবন পৃষ্ঠমধ্য রেখা বরাবর স্থিতিস্থাপক ও নিরেট নটোকর্ড থাকে। ৪. ভ্রূণাবস্থায় বা আজীবন গলবিলীয় ফুলকারবন্ধ থাকে। ৫. পায়ু উত্তর লেজ বিদ্যমান। ৬. গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল থাকে যা পরে থাইরয়েড গ্রন্থিতে পরিণত হয়। ৭. রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ প্রকৃতির এবং হৃৎপিণ্ড অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত। ৯. খন্ডকায়ন দেহ প্রাচীর, মস্তিষ্ক ও লেজে সীমাবদ্ধ থাকে, সিলোম পর্যন্ত পৌঁছায় না।
উদাহরণ	<i>Homo sapiens</i> (মানুষ)

[সূত্র: আজমল]

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. মুখি বিবরে 'র্যাডুলা' নামক অংশ থাকে কোন পর্বের প্রাণীতে? [M-18-19]
A) Chordata B) Mollusca C) Arthropoda D) Nematoda উত্তর: B
২. জেলিফিশ কোন পর্বের প্রাণী? [M: 15-16]
A) নিডারিয়া B) আর্থ্রোপোডা C) মলাস্কা D) প্লাটিহেলমিনথিস উত্তর: A
৩. কেঁচোর বায়োলজিক্যাল নাম কোনটি? [M-13-14]
A) *Hirudo medicinalis* B) *Metaphire posthuma*
C) *Enterobius vermicularis* D) *Aurelia aurita* উত্তর: B
৪. কোনটি আর্থ্রোপোডার বৈশিষ্ট্য নয়? [M-12-13]
A) অধিকাংশ দেহগহ্বর হিমোসিলে পূর্ণ হয়। B) কিউটিকল নির্মিত বাহিঃকঙ্কাল রয়েছে
C) রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের। D) দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, খন্ডকায়িত এবং ট্যাগমাটায় বিভক্ত উত্তর: C
৫. পৃথিবীর আদিপ্রাণি যে পর্বের অন্তর্ভুক্ত তা হলো? [M-12-13]
A) সিলেন্টারেটা B) পরিফেরা C) প্রোটোজোয়া D) কর্ডাটা উত্তর: A

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার মকল তথ্য
এখন বিডিনিয়োগ.কম এ

ভর্তি পরীক্ষা তথ্য



ফলাফল

সিটপ্ল্যান

প্রশ্নব্যাংক

নিচে ক্লিক করুন



www.bdniyog.com

কর্ডাটা ও ননকর্ডাটার তুলনামূলক আলোচনা-

তুলনীয় বিষয়	ননকর্ডাটা	কর্ডাটা
নটোকর্ড	জীবনের কোন পর্যায়েই থাকে না	জীবনের কোন না কোন পর্যায়ে থাকে
ন্যুবুরজুর অবস্থান	অষ্ট্রীয়দেশে	পৃথিবীর দেশে
কুলকা রক্ত	নেই	আছে
হৃৎপিণ্ড	থাকে না / থাকলে পৃথিবীর দেশে	অষ্ট্রীয়দেশে থাকে
হিমোগ্লোবিন	রক্তরাসে থাকে	RBC তে থাকে
লেজ	থাকে না	থাকে
লোটার্শনতন্ত্র	অনুপস্থিত	উপস্থিত

Retina Special !!

রেচনাঙ্গঃ

Arthropoda : ম্যালপিজিয়ান নালিকা।

Platyhelminthes : শিখাকোষ

Annelida : নেক্রিডিয়া

চলনাঙ্গঃ

Echinodermata : নালিকা পদ (tube feet)

Annelida : কাইটিনময় সিটি বা পেশল প্যারপেডিয়া।

Arthropoda : পা ও ডানা

বিশেষ অঙ্গ/তন্ত্রের অনুপস্থিতি :

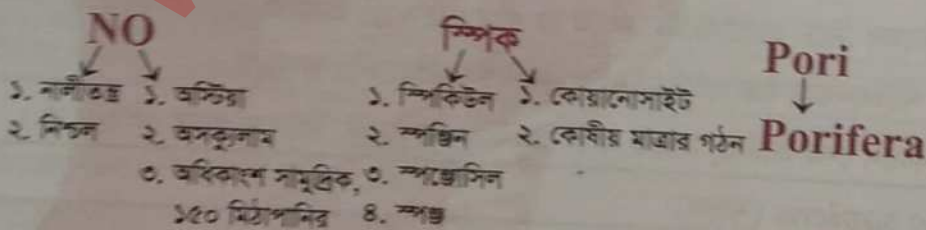
Echinodermata : রেচনাঙ্গ ও রক্তসংবহন তন্ত্র।

Nematoda : শ্বসন তন্ত্র ও সংবহন তন্ত্র

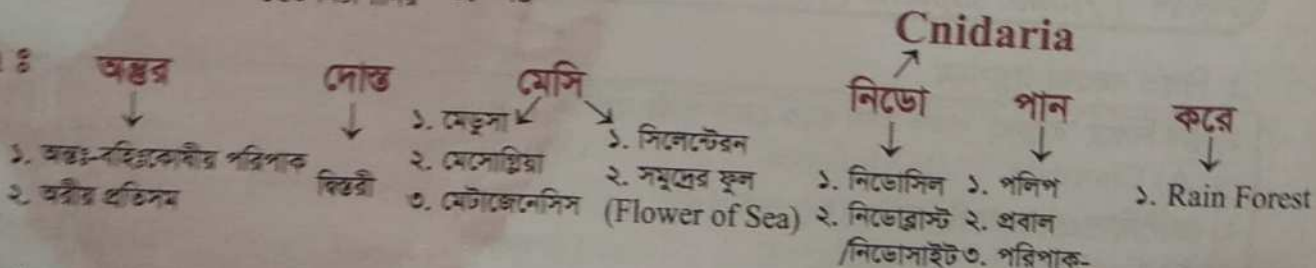
Platyhelminthes : শ্বসন তন্ত্র ও রক্ত সংবহন তন্ত্র

MAGIC ছন্দ-'Retina Exclusive'!ঃ [VVI]

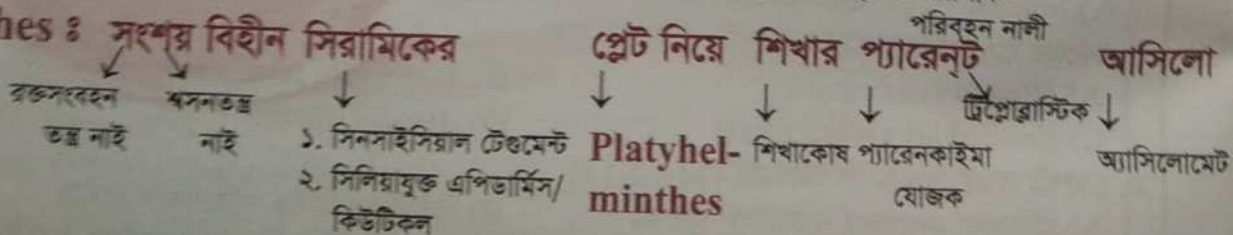
1. Porifera :

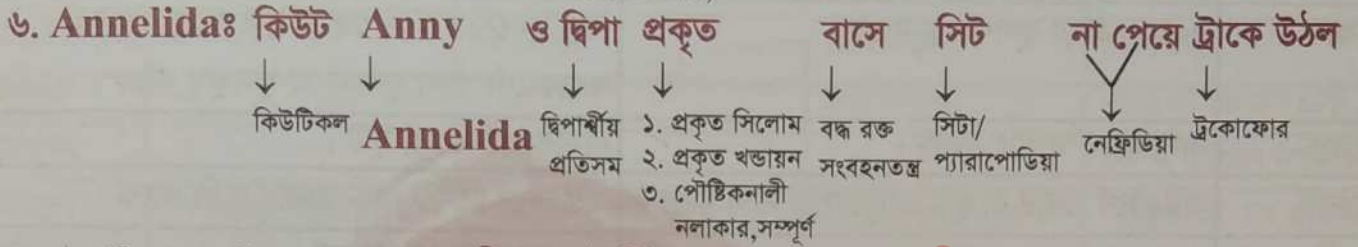
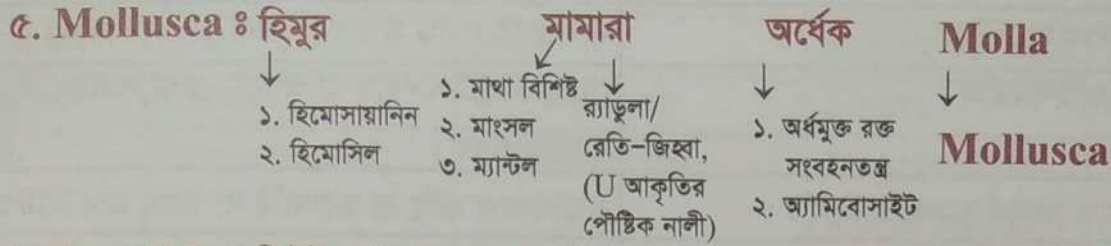
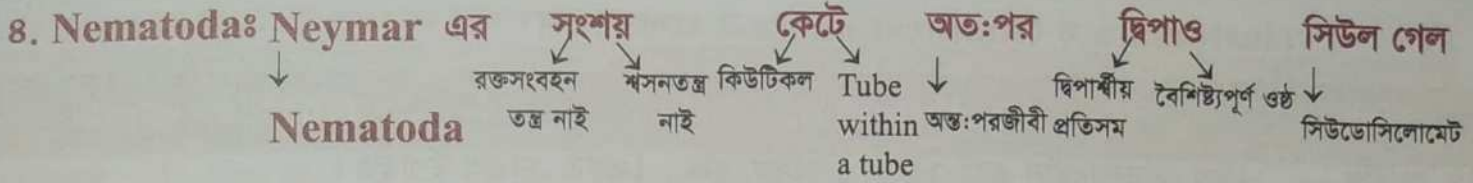


2. Cnidaria :



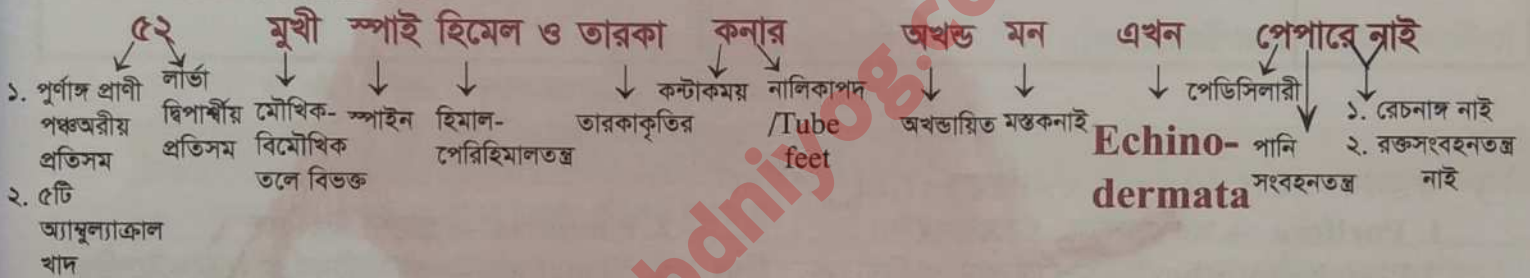
3. Platyhelminthes :





৭. Arthropoda : হুবহু ঘাস ফড়িং এর বৈশিষ্ট্য

৮. Echinodermata :



৯. Chordata: i. নটোকর্ড → মেরুদণ্ড

ii. নার্ককর্ড → মস্তিষ্ক, সুষুম্নাকান্ড

iii. এন্ডোস্টাইল → থাইরয়েড গ্রন্থি

iv. খন্ডকায়ন → সিলোম পর্যন্ত পৌছায় না

Chordata পর্বটি তিনটি Subphylum বা উপপর্বে বিভক্ত। [Must to Know]

<p>Subphylum 1: Urochordata (সাগর ফোয়ারা)/টিউনিকেট/Sea squirt</p>	<p>বৈশিষ্ট্যঃ</p> <ol style="list-style-type: none"> ১. দেহ টিউনিক বা টেস্ট নামক আচ্ছাদনে আবৃত। ২. লার্ভা দশা মুক্তজীবী, সাঁতারু, পরিণত প্রাণি নিশ্চল, সামুদ্রিক ৩. জীবনচক্রে Tadpole নামক লার্ভা দশা বিদ্যমান। ৪. এদের হৃৎচক্রে 'রিভার্স পেরিস্ট্যালসিস' দেখা যায়। ৫. লার্ভার প্রতীপ রূপান্তর ঘটে। <p>উদাহরণ: Ascidia, Salpa, Doliolum।</p>
<p>Subphylum 2: Cephalochordata (ভল্লাকার প্রাণি)</p>	<p>বৈশিষ্ট্যঃ</p> <ol style="list-style-type: none"> ১. সম্মুখ প্রান্তে ওরাল হুড এবং তাতে ওরাল সিরি থাকে। ২. দৈর্ঘ্য বরাবর দেহের দু'পাশে প্রায় ৬০ জোড়া '>' আকারের মায়োটম পেশী বিদ্যমান। ৩. সেলেনোসাইট যুক্ত প্রোটোনেফ্রিডিয়া এদের প্রধান রেচন অঙ্গ। ৪. রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ও উন্নত ধরনের। <p>উদাহরণ: Branchiostoma lanceolatum (অ্যাফিঅক্সাস)</p>
<p>Subphylum 3: Vertebrata (অপর নাম Craniata)</p>	<p>i. Cyclostomata: ২টি শ্রেণিতে বিভক্ত। যথা-</p> <ul style="list-style-type: none"> - Myxini : 'হ্যাগফিশ' - Petromyzontida : 'ল্যামপ্রে' <p>ii. Gnathostomata:</p>

□ Cyclostomata ও Gnathostomata-র মধ্যে পার্থক্য

বিষয়	Cyclostomata	Gnathostomata
১. চোয়াল	মুখ চোয়ালবিহীন এবং চোষক ও কর্শিকা যুক্ত।	প্রকৃত চোয়াল উপস্থিত।
২. উপাঙ্গ	জোড় উপাঙ্গ অনুপস্থিত।	সাধারণত জোড় উপাঙ্গ (পাখনা বা পদ) বিশিষ্ট।
৩. আইশ	দেহতুক আইশবিহীন।	দেহতুক আইশবিহীন বা আইশ, লোম, পালক থাকতে পারে।
৪. অন্তঃকঙ্কাল	অন্তঃকঙ্কাল সম্পূর্ণ তরুণাস্থি নির্মিত।	অন্তঃকঙ্কাল অস্থি বা তরুণাস্থি বা উভয় দ্বারা নির্মিত।
৫. ফুলকা	৫-১৫ জোড়া ফুলকারন্ধ থাকে।	কিছু সদস্যের ৫-৭ জোড়া ফুলকারন্ধ থাকে। শ্বাসকার্যের জন্য ফুলকা বা ফুসফুস থাকে।
৬. নাসারন্ধ্র	নাসারন্ধ্রের সংখ্যা একটি।	নাসারন্ধ্রের সংখ্যা দুটি।
৭. অন্তঃকর্ণ	অন্তঃকর্ণে একটি বা দুটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে।	অন্তঃকর্ণে তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে।
৮. করোটিক স্নায়ু	৮ জোড়া বা ১০ জোড়া	১০ জোড়া বা ১২ জোড়া
৯. উদাহরণ	<i>Myxine glutinosa, Petromyzon marinus.</i>	<i>Scoliodon laticaudus, Sphyrna blochii</i>

□ যন্ত্রসব লার্ভা! [RETINA SPECIAL!!]

1. Porifera → অ্যাফিরাস্টুলা, প্যারেনকাইমুলা

3. Platyhelminthes → মিরসিডিয়াম, র্যাডিয়া, সারকারিয়া

5. Mollusca → ট্রোকোফোর, ভেলিগার, গ্রুচিডিয়াম

7. Echinodermata → বাইপিনারিয়া, ব্রাকিওলারিয়া, প্লুটিয়াস

9. Amphibia → ট্যাডপোল

2. Cnidaria → প্লানুলা, ইফাইরা

4. Nematoda → র্যাভিডিটিফর্ম, মাইক্রোফাইলেরিয়া

6. Annelida → ট্রোকোফোর

8. Urochordata → ট্যাডপোল

10. Cephalaspidomorphi → অ্যামোসিট

□ Gnathostomata: ৭টি Class এ বিভক্ত

☞ Class -1,2,3 এর তুলামূলক বৈশিষ্ট্য আলোচনাঃ

বিষয়	Class-1: Chondrichthyes	Class-2: Actinopterygii	Class-3: Sarcopterygii
১. অন্তঃকঙ্কাল	তরুণাস্থিময়।	অস্থিময়	অস্থিময়
২. আইশ	প্ল্যাকয়েড	টিনয়েড/ সাইক্রয়েড	গ্যানয়েড
৩. লেজ	হেটারোসার্কাল	হোমোসার্কাল	ডাইফিসার্কাল
৪. হৃদপ্রকোষ্ঠ	২টি	২টি	২টি
৫. ফুলকাছিদ্র	উন্মুক্ত অবস্থায় থাকে	অপারকুলাম দ্বারা ঢাকা	অপারকুলাম দ্বারা ঢাকা
৬. পটকা	নেই	আছে	আছে
৭. উদাহরণ	র্যাট ফিশ, হাঙ্গর, গিটার মাছ, সিটংরে, করাত মাছ, ইলেক্ট্রিক-রে	ইলিশ, রুই, কাতলা	সিলাকাছ, লাংফিশ

☞ Class -4,5,6,7 এর তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য আলোচনাঃ

বিষয়	Class-4: Amphibia	Class-5: Reptilia	Class-6: Aves	Class-7:Mammalia
ত্বক	নমন, গ্রন্থিময় ও সিজ	শুষ্ক, আইশ দ্বারা আবৃত	শুষ্ক, পালকে আবৃত	শুষ্ক, লোমে আবৃত
চলন অঙ্গ	২ জোড়া পা	২ জোড়া পা (ব্যতিক্রম-সাপ)	১ জোড়া ডানা	১ জোড়া পা, ১ জোড়া হাত
শ্বসন অঙ্গ	ফুলকা	ফুসফুস	ফুসফুস, বায়ুথলি আছে	ফুসফুস
হৃৎপিণ্ড	৩ প্রকোষ্ঠ	আংশিক ৪ প্রকোষ্ঠ	৪ প্রকোষ্ঠ	৪ প্রকোষ্ঠ
রক্ত	শীতল (এন্টোথার্মিক)	শীতল (এন্টোথার্মিক)	উষ্ণ (এন্ডোথার্মিক) RBC নিউক্লিয়াসযুক্ত	উষ্ণ, RBC নিউক্লিয়াসবিহীন
করোটিক স্নায়ু	১০ জোড়া	১২ জোড়া	১২ জোড়া	১২ জোড়া
রূপান্তর	--	--	চোয়াল-চঞ্চু	স্ট্রীতে সক্রিয় স্তন গ্রন্থি
ডায়ফ্রাম	--	--	--	বক্ষ ও উদরের মাঝে অবস্থিত
উদাহরণ	সোনাব্যাঙ, কুনোব্যাঙ, স্যালামান্ডার	ঘড়িয়াল, গোখরা সাপ, কচ্ছপ	দোয়েল, কবুতর, কাক	মানুষ, গাট, পাস, ক্যাঙ্গারু, তিমি

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

☐ মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর মধ্যে তুলনামূলক আলোচনাঃ

তুলনীয় বিষয়	মেরুদণ্ডী প্রাণী	অমেরুদণ্ডী প্রাণী
১। মেরুদণ্ড	পৃষ্ঠ মধ্যরেখা বরাবর থাকে এবং কশেরুকায়ুক্ত।	অনুপস্থিত
২। স্নায়ুরঞ্জু	ফাঁপা, দেহের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত।	নিরেট, দেহের অক্ষীয় দেশে অবস্থিত।
৩। প্রতিসাম্য	দ্বিপার্শ্বীয়	অপ্রতিসম, অরীয় বা দ্বিপার্শ্বীয়।
৪। হৃৎপিণ্ড	দেহের অক্ষীয়দেশে	যদি থাকে তবে পৃষ্ঠদেশে।
৫। হিমোগ্লোবিন	সবসময় লোহিত কণিকার অভ্যন্তরে	যদি থাকে তবে রক্তরসে দ্রবীভূত অবস্থায়।
৬। মস্তিষ্ক	সবসময়ই থাকে এবং করোটিক অভ্যন্তরে সুরক্ষিত	যদি থাকে, তবে তা করোটিক দিয়ে আবৃত নয়

[সূত্র: গাজী আজমল]

Note:

- ☞ মেসোজয়িক যুগকে সরীসৃপ যুগ বলা হয়।
- ☞ পাখিদের “মহিমান্বিত সরীসৃপ”: বলা হয়। (Thomus Huxley)
- ☞ স্তন্যপায়ী হওয়া সত্ত্বেও ডিম পাড়ে (Platypus বা হংসচঞ্চু)
- ☞ নিম্নশ্রেণির মেরুদণ্ডী প্রাণী বলা হয়- মাছ ও উভচরদের।
- ☞ উচ্চশ্রেণির মেরুদণ্ডী প্রাণী বলা হয়- সরীসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ীদের।
- ☞ - পাখিদের নিয়ে আলোচনা করা হয় যে বিষয়ে- Ornithology
- ☞ - মাছ নিয়ে আলোচনা করা হয় যে বিষয়ে- Ichthyology
- ☞ - সরীসৃপ ও উভচরদের নিয়ে আলোচনা করা হয় যে বিষয়ে- Herpetology
- ☞ - স্তন্যপায়ীদের নিয়ে আলোচনা করা হয় যে বিষয়ে- Mammology
- ☞ অ্যারিস্টটল প্রাণীবিদ্যার জনক।

Home Practice

১. কোন পর্বে পানি সংহনতন্ত্র দেখা যায়?
A) Cnidaria B) Annelida
C) Echinodermata D) Nematoda
২. কোন পর্বের প্রাণীর রেচনতন্ত্রে শিখাকোষ পাওয়া যায়?
A) Nematoda B) Annelida
C) Platyhelminthes D) Cnidaria
৩. কোন প্রাণীটি মিথ্যা সিলোম বিশিষ্ট?
A) Loa loa B) Culex pipiens
C) Fasciola hepatica D) Ascrias vulgaris
৪. বদ্ধ প্রকৃতির রক্ত সংবহন তন্ত্র উপস্থিত-
A) Annelida B) Arthropoda
C) Echinodermata D) Mollusca
৫. মুক্ত সত্তরনশীল লার্ভা কোন পর্বে পাওয়া যায়?
A) Cnidaria B) Porifera
C) Mollusca D) Platyhelminthes
৬. নিম্নের কোন প্রাণীটি সিলোম বিহীন?
A) Fasciola hepatica B) Ascrias vulgaris
C) Loa loa D) Culex pipers
৭. কোন পর্বের প্রাণীতে কোয়ানোসাইট কোষ বিদ্যমান?
A) Cnidaria B) Porifera
C) Echinodermata D) Arthropoda
৮. অর্ধমুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র পাওয়া যায়-
A) Mollusca B) Cnidaria
C) Nematoda D) Annelada
৯. কোনটি শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি নয়?
A) নটোকর্ড B) পৌষ্টিক নালীর সংখ্যা
C) ক্রিভেজ D) সংগঠনমাত্রা
১০. কোন পর্বে পরিপাক-সংবহন গহ্বর বিদ্যমান?
A) Porifera B) Annelida
C) Mollusca D) Cnidaria
১১. প্যারাপোডিয়া নামক চলনঙ্গ কোন পর্বে পাওয়া যায়?
A) Nematoda B) Cnidaria
C) Plathyelminthes D) Annelida
১২. সাইক্লয়েড আইশ পাওয়া যায়-
A) Actinopterygii B) Sarcopterygii
C) Chondrichthyes D) কোনটিই নয়
১৩. কর্ডাটা পর্বের এন্ডোস্টাইল নামক অঙ্গ পরবর্তী জীবনে কিসে রূপান্তরিত হয়?
A) এপেনডিক্স B) পিটুইটারি গ্রন্থি
C) থাইরয়েড গ্রন্থি D) স্নায়ু রজ্জ্ব
১৪. নিম্নের কোন শ্রেণির প্রাণীগুলো Air sac বহন করে?
A) Aves B) Myxini
C) Amphibia D) Reptilia
১৫. Cnidaria এর জীবনচক্রে যৌন দশা হচ্ছে-
A) পলিপ B) মেডুসা
C) ভেলাম D) মেটাজেনিসিস
১৬. 'টিউনিক' আচ্ছাদন পাওয়া যায়-
A) Amphibia B) Reptilia
C) Aves D) Urochordata
১৭. কোন পর্বের প্রাণির পরিপাকতন্ত্রে র্যাডুলা পাওয়া যায়?
A) Annelida B) Mollusca
C) Nematoda D) Enhinodermata
১৮. শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি নয় কোনটি?
A) প্রান্তিকতা B) প্রতিসাম্য
C) অধঃলায়ন D) গ্যাস্ট্রুলেশন
১৯. নিচের কোনটি অপ্রতিসাম্য প্রাণির উদাহরণ নয়?
A) স্পঞ্জ B) হাইড্রা
C) শামুক D) অ্যামিবা
২০. Annelida পর্বের প্রাণির লার্ভার নাম কী?
A) অ্যামোসিট B) ট্রিকোফোর
C) প্যারেনকাইমুলা D) মিরাসিডিয়াম
২১. Sarcopterygii শ্রেণির বৈশিষ্ট্য কোনটি?
A) গ্যানয়েড আইশ B) সাইক্লয়েড আইশ
C) হমোসার্কাল লেজ D) হেটেরোসার্কাল লেজ
২২. সিলোমবিহীন পর্ব কোনটি?
A) Nematoda B) Annelida
C) Platyhelminthes D) Chordata

উত্তরমালা:

1.C	2.C	3.A	4.A	5.B	6.A
7.B	8.A	9.B	10.D	11.D	12.A
13.C	14.A	15.B	16.D	17.B	
18.D	19.B	20.B	21.B	22.A	23.C

প্রাণীর পরিচিতিঃ হাইড্রা

এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ

- ❖ হাইড্রার স্বভাব ও খাদ্য [M.11-12,D.06-07]
- ❖ হাইড্রার দৈহিক গঠন [M.19-20]
- ❖ হাইড্রার বিভিন্ন কোষের কাজ [M:18-19]
- ❖ নিডোব্লাস্ট কোষের গঠন
- ❖ নেমাটোসিস্টের প্রকারভেদ [D.17-18]
- ❖ মেসোগ্লিয়ার বৈশিষ্ট্য ও কাজ
- ❖ খাদ্য ও পরিপাক [M.17-18]
- ❖ হাইড্রার চলন [M.16-17, 13-14,06-07,D.06-07]
- ❖ হাইড্রার প্রজনন [M.15-16,14-15]
- ❖ মিথোজীবিতা ও শ্রমবন্টন [D.06-07]

Key words

- এপিডার্মিস : হাইড্রার বহিঃকোষস্তর যা এন্টোডার্ম থেকে উদ্ভূত
 গ্যাস্ট্রোডার্মিস : হাইড্রার অন্তঃকোষস্তর যা এন্টোডার্ম থেকে উদ্ভূত
 হিপনোটিক্লিন : আমিষ ও ফেনলে গঠিত বিষাক্ত তরল
 ক্রাস্টাসীয় : Arthropoda ফাইলামের একটি সাব-ফাইলাম হল Crustacea
 মিথোজীবিতা : দু'টি ভিন্ন প্রজাতির জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে যদি পরস্পর থেকে উপকৃত হয় তবে তাদের সেই সম্পর্ককে মিথোজীবিতা বলে।

- ❑ **আবিষ্কারক:** অ্যান্টনি ভন লিউয়েন হুক (গাজী আজমল)
 আব্রাহাম ট্রেমলে (আ: আলীম)
- ❑ **নামকরণ:** ক্যারোলাস লিনিয়াস
- ❑ **সর্বপ্রথম পুনরুৎপত্তি বর্ণনা করেন:** আব্রাহাম ট্রেমলে।
- ❑ **অমর প্রাণী হিসেবে আখ্যা দেন:** ব্রায়েন
- ❑ **পূর্ব নাম:** Zoophyta
- ❑ **হাইড্রার বৈশিষ্ট্যঃ**
 - ★ নিডারিয়া পর্বভূক্ত প্রাণী
 - ★ ডিপ্লোব্লাস্টিক বা দ্বিস্তরী প্রাণী (প্রাণি জগতের দুটি পর্ব দ্বিস্তরী- নিডারিয়া এবং টিনোফোরা)
 - ★ স্বাদু পানির পলিপ বলা হয়।
 - ★ এরা মুক্তজীবী
 - ★ সার্বজনীন মিঠাপানির প্রাণী
 - ★ হাইড্রাকে স্বাদুপানির পলিপ বলা হয়।
 - ★ মাংসাশী (Carnivorous)। কর্ষিকার সাহায্যে খাদ্য গ্রহণ করে।
 - ★ কর্ষিকা ও দেহের সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে চলন সম্পন্ন করে।
 - ★ দেহ প্রাচীরের মাধ্যমে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসন ও রেচন সম্পন্ন করে।
 - ★ অযৌন এবং যৌন উভয় প্রক্রিয়ায় বংশ বিস্তার করে।
 - ★ পুনরুৎপত্তি ক্ষমতা প্রচণ্ড।

❑ বিভিন্ন প্রজাতির কর্ষিকার সংখ্যাঃ

Hydra fusca → 6
Hydra viridis → 4-8
Hydra vulgaris → 6-10

হাইড্রার বর্ণঃ

Hydra vulgaris - বর্ণহীন বা স্বচ্ছ বা হলুদ বা বাদামী (গাজী আজমল), কমলা লাল (আঃ আলীম)

Pelmatohydra oligactis - বাদামী বর্ণের

Chlorohydra viridissima - সবুজ বর্ণের

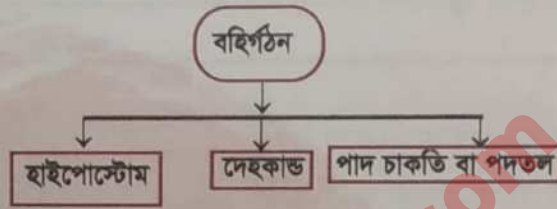
Hydra gangetica - সাদা/গোলাপি বর্ণের

Hydra Vulganis- বাংলাদেশে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়

[সূত্রঃ গাজী আজমল, আঃ আলীম]

হাইড্রার বহির্গঠন

- হাইড্রার দেহ নলাকার ও অরীয় প্রতিসম।
- দৈর্ঘ্য ১০-৩০ মি. মি. বা ১-৩ সে.মি ও প্রস্থ প্রায় ১ মি.মি
- একটি পরিণত হাইড্রার দেহকে ৩টি প্রধান অংশে ভাগ করা যায়। যথা-



১. হাইপোস্টোম:

- মোচাকৃতির ও সংকোচন-প্রসারণক্ষম
- এর চূড়ায় মুখছিদ্র বিদ্যমান।
- কাজঃ মুখছিদ্রপথে খাদ্য গৃহীত এবং অপাচ্য অংশ বর্জিত হয় বলে মুখছিদ্র একসাথে মুখ ও পায়ুর কাজ করে।

২. দেহকান্ড: দেহকান্ডে নিম্নবর্ণিত অংশগুলো পাওয়া যায়-

(i) কর্ষিকা:

- হাইপোস্টোমের গোড়ার চতুর্দিক ঘিরে ৬-১০ টি কর্ষিকা থাকে (*Hydra vulgaris*)
- কর্ষিকা দেহ অপেক্ষা ২-৩ গুণ লম্বা
- বহিঃ প্রাচীরে অসংখ্য নেমাটোসিস্ট ব্যাটারি থাকে। নেমাটোসিস্ট ব্যাটারিতে বিভিন্ন ধরনের নেমাটোসিস্ট থাকে।
- কাজঃ কর্ষিকা শিকার ধরা, আত্মরক্ষা, চলন ও খাদ্য বস্তু মুখে প্রবেশ করতে সাহায্য করে।

(ii) মুকুল/কুঁড়ি (Bud) :

- গ্রীষ্মকালে যখন পর্যাপ্ত আহার পাওয়া যায় তখন মুকুল সৃষ্টি হয়।
- কাজঃ মুকুল সৃষ্টির মাধ্যমে হাইড্রা অযৌন জনন সম্পন্ন করে।

(iii) জননাস (সুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়) :

- শরৎ, হেমন্ত ও শীতকালে সৃষ্টি হয়।
- সুক্রাশয় দেহকান্ডের উপরের অর্ধাংশে ও ডিম্বাশয় নিচের অর্ধাংশে সৃষ্টি হয়।
- এগুলো এক বা একাধিক সংখ্যক হতে পারে।
- সুক্রাশয় কোণাকার বা মোচাকৃতির ও ডিম্বাশয় গোলাকার।
- কাজঃ সুক্রাশয় এবং ডিম্বাশয় জনন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে যৌন জননে অংশ গ্রহণ করে।

৩. পাদ চাকতি বা পদতল বা ব্যাসাল ডিস্ক :

- দেহ কান্ডের নিম্ন প্রান্তে অবস্থিত গোল ও চাপা অংশটি পাদ-চাকতি।
- কাজঃ
 - পাদচাকতি নিঃসৃত আঠালো রসের সাহায্যে কোন তলের সাথে লেগে থাকে।
 - এটি বুদ্ধবুদ্ধ সৃষ্টি করে হাইড্রাকে ভাসিয়ে রাখতে সাহায্য করে।

□ হাইড্রার দেহের বিভিন্ন অংশকে ২টি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১। স্থায়ী অংশ: পাঁচটি

i. পাদচাকতি ii. দেহকাণ্ড iii. হাইপোস্টোম iv. মুখচ্ছিদ v. কর্ষিকা

২। অস্থায়ী অংশ:

i. মুকুল (এক বা একাধিক) ii. শুক্রাশয় (১-৮টি) iii. ডিম্বাশয় (১টি বা ২টি)

অন্তর্গঠন

- ☉ কোষ-কলা মাত্রার প্রাণী।
- ☉ দেহ প্রাচীর ও কেন্দ্রীয় সিলেন্টেরণ বা গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর নিয়ে গঠিত।
- ☉ দেহ প্রাচীর ২ ভাগে বিভক্ত-এপিডার্মিস ও এন্ডোডার্মিস বা গ্যাস্ট্রোডার্মিস।
- ☉ এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিসের মাঝে মেসোগ্লিয়া বা মেসোল্যামিলা বিদ্যমান।
- ☉ এপিডার্মিস এন্ডোডার্মিস অপেক্ষা কম পুরু।
- ☉ দেহপ্রাচীরের পুরুত্বের ১/৩ অংশ এপিডার্মিস ও ২/৩ অংশ এন্ডোডার্মিস।
- ☉ গ্যাস্ট্রোডার্মিসের কোষগুলো এপিডার্মিসের কোষের দ্বিগুণ লম্বা।

□ দেহ প্রাচীরের কোষ সমূহ:

দেহস্তর	কোষসমূহ
এপিডার্মিস বা বহিঃত্বক : ৭ ধরনের কোষ বিদ্যমান। (মনে রাখার উপায়:- ইসুসু !! জনি পেশির গরম দেখায়। স্নায়ু সংবেদী জনন নিডোসাইট পেশি আবরণী গ্রন্থি ইন্টারসিটিশিয়াল	১। পেশি আবরণী কোষ ২। ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ ৩। সংবেদীকোষ ৪। স্নায়ু কোষ ৫। গ্রন্থি কোষ ৬। জনন কোষ ৭। নিডোসাইট বা নিডোব্লাস্ট কোষ
মেসোগ্লিয়া	অকোষীয়
গ্যাস্ট্রোডার্মিস বা অন্তঃত্বক : ৫ ধরনের কোষ বিদ্যমান [গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বা অন্তঃত্বকে জনন কোষ ও নিডোসাইট অনুপস্থিত]	১। পুষ্টি কোষ বা পেশি আবরণী কোষ ২। গ্রন্থি কোষ ৩। ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ ৪। স্নায়ুকোষ ৫। সংবেদী কোষ

□ নিডোসাইটের গঠন :

১. আবরণী : প্রতিটি কোষ দুই স্তর বিশিষ্ট আবরণে আবৃত। স্তরদুটির মাঝখানে দানাদার সাইটোপ্লাজম ও কোষের গোড়ার দিকে একটি নিউক্লিয়াস থাকে।

২. নেমাটোসিস্ট

☉ একে নিডা (cnida) ও বলে।

☉ প্যাচানো সূত্রক যুক্ত, এটি ফাঁপা ও সরু।

☉ বাট এ থাকেঃ বার্ব - বড় ৩ টি কাঁটা

☉ বার্বিউল - তিন সারিতে সর্পিলাভাবে বিন্যস্ত ছোট ছোট কাঁটা।

☉ হিপনোটক্সিন/নিউরোটক্সিন/স্নায়ুঅবশ্যকারী বিষ (প্রোটিন+ফেনল) নামক বিষাক্ত তরল থাকে।

৩. অপারকুলাম (চাকনা) ৪. নিডোসিল: ত্রিগার ৫. পেশীতন্ত্র ও ল্যাসো → প্যাচানো সূত্রক।

Jellyfish Stinging →



☉ প্রাচীর কাইটিন নির্মিত।

☉ সূত্রকের গোড়াকে বাট/শ্যাফট বলে।

□ নেমাটোসিস্টের প্রকারভেদ: [VII]

- বিজ্ঞানী ভার্গার (Werner) নিডারিয়া জাতীয় প্রাণীদের দেহ থেকে ২৩ ধরনের নেমাটোসিস্ট শনাক্ত করেছেন।
- হাইড্রাতে পাওয়া যায় নিচের ৪টি।

নেমাটোসিস্ট	বৈশিষ্ট্য	কাজ
১. স্টিনোটিল বা পেনিট্র্যান্ট	জটিল ও আদর্শ নেমাটোসিস্ট বৃহত্তম নেমাটোসিস্ট হিপনোটক্সিন নামক বিষাক্ত তরল ধারণ করে।	হিপনোটক্সিন শিকারের দেহে বিদ্ধ করে অজ্ঞান এবং অবশ করে ফেলে।
২. ভলভেন্ট বা ডেসমোনিমি	অপেক্ষাকৃত ছোট। সূত্রকটি খাটো মোটা, স্থিতিস্থাপক, কাঁটাবিহীন	এটি শিকার কিংবা কোন বস্তুকে আঁকড়ে ধরে রাখতে সাহায্য করে।
৩. স্ট্রেপটোলিন গুটিন্যান্ট/ হলেট্রাইকাস আইসোরাইজাস	সূত্রক লম্বা, সর্পিলাকারে কাঁটায়ুক্ত	আঠালো রস ক্ষরণ করে চলনে এবং শিকার আটকাতে সাহায্য করে।
৪. স্টেরিওলিন গুটিন্যান্ট/ অ্যাট্রাইকাস আইসোরাইজাস	সূত্রক লম্বা, কাঁটাবিহীন ক্ষুদ্রতম নেমাটোসিস্ট	আঠালো রস ক্ষরণ করে চলনে এবং শিকার আটকাতে সাহায্য করে।

[N.B. ক্ষুদ্রতম নেমাটোসিস্ট - স্টেরিওলিন গুটিন্যান্ট (আজমল), স্ট্রেপটোলিন গুটিন্যান্ট (আ: আলীম)]

এপিডার্মিসের কোষ সমূহের বৈশিষ্ট্য এবং কাজ [সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

কোষ	বৈশিষ্ট্য	কাজ
পেশী আবরণী কোষ	১. এপিডার্মিসের সমগ্র অংশ জুড়ে অবস্থান করে। ২. মায়োনিম নামক নমনীয়, সংকোচন-প্রসারণশীল তন্তু বিদ্যমান। ৩. কোণাকার / কনিক্যাল আকৃতির	১. দেহাবরণ সৃষ্টি করে। ২. পেশীর মতো কাজ করে। ৩. নেমাটোসিস্ট বহন করে। ৪. চলন ও শিকারে সাহায্য করে। ৫. মিউকাস দানা কিউটিকল ক্ষরণ করে, দেহ পিচ্ছিল রাখে। ৬. নিডোলাস্ট ধারণ করে।
ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ	১. গোলাকার/তিনকোনা/ডিম্বাকার/চতুষ্কোণ। ২. মেসোগ্লিয়া ঘেঁষে অবস্থান করে। ৩. এদেরকে হাইড্রার দেহের সংরক্ষিত কোষ বলা হয়। ৪. এদের সংরক্ষিত কোষ বলা হয়।	১. প্রয়োজন মতো যে কোন কোষে পরিণত হয় ২. পুনরুৎপত্তি, বৃদ্ধি, মুকুলোদগম(মুকুল তৈরি) এবং জননাস (গুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়) তৈরিতে ভূমিকা পালন করে।
সংবেদী কোষ	১. পেশী আবরণী কোষের ফাঁকে ফাঁকে, সমকোণে বিক্ষিপ্ত ভাবে ছড়ানো থাকে। ২. কর্ষিকা, হাইপোস্টোম ও পদতলের চার দিকে বেশি দেখা যায়। ৩. এর মুক্ত প্রান্ত থেকে সূক্ষ্ম সংবেদী রোম বেরোয়	১. পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা (আলো, তাপ, স্পর্শ) গ্রহণ করে স্নায়ুকোষে সরবরাহ করে।
স্নায়ু কোষ	১. স্নায়ু জালিকা গঠন করে। ২. মেসোগ্লিয়া ঘেঁষে অবস্থান করে।	১. সংবেদী কোষে সংগৃহীত উদ্দীপনা দেহের বিভিন্ন অংশে সরবরাহ করে।
গ্রন্থি কোষ	১. মুখছিদ্রের চারদিকে ও পদতলে এদের প্রচুর পরিমাণে দেখা যায়।	১. কোন বস্তুর সাথে লেগে থাকতে সাহায্য করে। ২. বৃদ্ধি করে ভাসতে সাহায্য করে। ৩. গলাধঃকরণ করতে সাহায্য করে। ৪. ক্ষরণপদ সৃষ্টি করে চলনে সাহায্য করে।
জনন কোষ	১. এসব কোষ জননাসে অবস্থান করে।	১. যৌন জননে অংশগ্রহণ করে।
নিডোসাইট	১. পদতল ছাড়া বহিঃত্বকের সর্বত্র বিশেষ করে কর্ষিকার পেশী-আবরণী কোষের ফাঁকে ফাঁকে অবস্থান করে। ২. এন্ডোডার্মিসে থাকে না। ৩. কর্ষিকার সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়।	১. নিডোসাইটের নেমাটোসিস্ট অঙ্গাণু প্রাণীর খাদ্য গ্রহণ চলন, ও আত্মরক্ষায় ব্যবহৃত হয়। ২. নিডোসাইটের শ্রেণিতাত্ত্বিক গুরুত্ব রয়েছে।

- টটিপটেস্ট ক্ষমতা: Brain এর মতে প্রতি 8৫ দিন অন্তর অন্তর হাইড্রার দেহের সকল কোষ ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। কোষের এই বৈশিষ্ট্যকে টটিপটেস্ট বলে। [আ: আলীম]
- বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. নিচের কোনটি দ্বিস্তরী? [M:19-20]

- A) ম্যালেরিয়ার জীবাণু B) জোক C) হাইড্রা D) ফিতাকৃমি উত্তর:C

২. হাইড্রার বহিঃত্বকের সমগ্র অংশ জুড়ে অবস্থান করে কোনটি? [M:18-19]

- A) সংবেদী কোষ B) নিডোব্লাস্ট কোষ C) স্নায়ুকোষ D) পেশী আবরণী কোষ উত্তর:D

২. হাইড্রার দেহের ক্ষুদ্রতম নেমাটোসিস্ট কোনটি? [D:17-18]

- A) স্টেরিওলিন থুটিন্যান্ট B) স্ট্রেপটোলিন থুটিন্যান্ট C) ভলভেন্ট D) স্টিনোটিল উত্তর:A

গ্যাস্ট্রোডার্মিস/এন্ডোডার্মিস/অন্ত:ত্বক

১। পুষ্টি কোষ বা পেশী আবরণী কোষ:

- ⊙ কোষ লম্বা ও স্তম্ভাকার
- ⊙ এক প্রান্ত মেসোগ্লিয়ার সাথে যুক্ত, অন্যপ্রান্ত সিলেন্টেরনে যুক্ত
- ⊙ ২ ধরনের

- (i) ফ্ল্যাঞ্জেলযুক্ত পুষ্টিকোষ: (১-৪) [আজমল] ফ্ল্যাঞ্জেলা থাকে।
(ii) ক্ষণপদযুক্ত পুষ্টিকোষ: এক বা একাধিক ক্ষণপদ থাকে।

কাজ:

- দেহের অন্তঃত্বক গঠন করে।
- মুখছিদ্র বন্ধ করতে স্ফিঙ্টার এর মতো কাজ করে।
- অন্তঃকোষীয় পরিপাক, খাদ্যসার পরিশোধণ আত্মিকরণে অংশগ্রহণ করে।

২। গ্রন্থি কোষ:

- ⊙ মূলদেহ ও হাইপোস্টোমে সর্বাধিক, পদতলে অল্প, কর্ষিকাতে অনুপস্থিত।
- ⊙ ক্ষুদ্র ডিম্বাকৃতি, ২/১ টি ফ্ল্যাঞ্জেলযুক্ত, পেশী প্রবর্ধনহীন।
- ⊙ ২ ধরনের: (i) মিউকাস নিঃস্রাবী (হাইপোস্টোম অঞ্চলে অবস্থিত) (ii) এনজাইম নিঃস্রাবী

৩। ইন্টারসিটিশিয়াল কোষ: এন্ডোডার্মিসের প্রয়োজনীয় যে কোনো কোষ গঠন করাই এর কাজ।

৪। সংবেদী কোষ: সম্ভবত পানির সাথে সিলেন্টেরনে প্রবেশিত খাদ্য ও অন্যান্য পদার্থের গুণাগুণ যাচাই করে স্নায়ুকোষে প্রেরণ করে এবং স্নায়ুকোষ উপযুক্ত প্রতিক্রিয়া ব্যক্ত করে।

৫। স্নায়ুকোষ: সংবেদী কোষে সংগৃহীত উদ্দীপনা স্থানান্তর করাই এর কাজ।

Hydra এর মেসোগ্লিয়া/মেসোল্যামিলা:

- ⊙ 0.1μ পুরু
- ⊙ আঠালো
- ⊙ স্থিতিস্থাপক
- ⊙ পাতলা
- ⊙ বর্ণহীন
- ⊙ অকোষীয়
- ⊙ প্রোটিন নির্মিত ম্যাট্রিক্স পদার্থ

মেসোগ্লিয়ার কাজ:

- ⊙ এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্মের ভিত্তি ঝিল্লী হিসেবে কাজ করে
- ⊙ সাপোর্ট ও ইলাস্টিক কঙ্কাল হিসেবে কাজ করে।
- ⊙ সংকোচনশীল মায়োফাইব্রিল ধারণ করে।
- ⊙ পেশী প্রবর্ধনগুলোর সংযুক্তি তল হিসেবে কাজ করে
- ⊙ হাইড্রার অবলম্বন স্তর হিসেবে কাজ করে

সিলেন্টেরন :

- ⊙ হাইড্রার দেহের কেন্দ্রভাগে অবস্থিত ফাঁকা গহ্বরকে সিলেন্টেরন বলে।
- ⊙ সিলেন্টেরনকে ব্লাইন্ড গাট বা ব্লাইন্ড স্যাক বলা হয়।
- ⊙ খাদ্যসার, শ্বসন ও রেচন পদার্থ পরিবাহিত হয় বলে একে গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বা পরিপাক-সংবহন গহ্বর বলা হয়।
- ⊙ কাজ:

- সিলেন্টেরনে খাদ্যের বহিঃকোষীয় বা আন্তঃকোষীয় পরিপাক ঘটে।
- সিলেন্টেরনের মাধ্যমে খাদ্যসার, শ্বসন ও রেচন পদার্থ পরিবাহিত হয়।

হাইড্রার খাদ্য ও পরিপাক

- ☞ খাদ্য তালিকাঃ বিভিন্ন পতঙ্গের লার্ভা, সাইক্লপস, ড্যাফনিয়া, ছোট ছোট কৃমি, খড়কাযিত প্রাণী ও মাছের ডিম।
 ☞ প্রধান খাদ্যঃ ক্ষুদ্র ক্রাস্টাসীয় সন্ধিপদী (আর্থোপোডা পর্বের প্রাণী)
 ☞ হাইড্রা কেবল সেসব প্রাণীকে শিকার করে যাদের কলারসে গুটাখিণ্ডন বিদ্যমান থাকে। [আঃ আলীম]
 ☞ শিকারে ব্যবহৃত নেমাটোসিস্টঃ গুটিন্যান্ট, স্টিনোটিল। ☞ শিকার অবশ্য করেঃ হিপনোটিক্সিন প্রবেশ করিয়ে

□ পরিপাক প্রক্রিয়াঃ ২ ধাপে সম্পন্ন হয়

১. বহিঃকোষীয়/আন্তঃকোষীয় :

- সিলেন্টেরন গহ্বরে ঘটে।
- প্রোটিন পলিপেপটাইডে পরিণত হয়। (এনজাইম-পেপসিন)
- লিপিড ও শর্করা খাদ্যাংশের কোনো পরিবর্তন হয় না।

২. অন্তঃকোষীয়ঃ

- ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় অন্তঃকোষের পেশী আবরণী কোষে প্রবেশ করে।
- কোষীয় পরিবেশ অম্লীয় থেকে ক্ষারীয় হয়।
- পলিপেপটাইড → অ্যামিনো এসিড (এনজাইম-ট্রিপসিন)
- লিপিড → ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল (এনজাইম-লাইপেজ)
- শর্করা → গ্লুকোজ (এনজাইম-অ্যামাইলেজ)
- শ্বেতসার বা স্টার্চ জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না।



Hydra: Locomotion

[সূত্রঃ গাজী আজমল]

□ হাইড্রার চলনঃ [VVI]

চলন পদ্ধতি	বৈশিষ্ট্য
১. লুপিং/ফাঁসা চলন/জোঁকা চলন	<ul style="list-style-type: none"> ☞ গুটিন্যান্ট নেমাটোসিস্টের সাহায্যে ভিত্তিকে আটকে ধরে। ☞ লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করে। ☞ শুঁয়ো পোকাকার গমন পদ্ধতির ন্যায় বা ক্যাটারপিলার লার্ভার ন্যায়।
২. সমারসল্টিং বা ডিগবাজি	☞ এটি হাইড্রার দ্রুত ও সাধারণ চলন প্রক্রিয়া।
৩. গ্লাইডিং বা অ্যামবিয়েড চলনঃ	<ul style="list-style-type: none"> ☞ মসৃণ তলে এ প্রক্রিয়ায় অত্যন্ত ধীর গতিতে সামান্য পথ অতিক্রম করে। ☞ শামুকের ন্যায় চলন।
৪. ভাসা (Floating)	☞ পাদ-চাকতির বহিঃকোষীয় গ্রন্থি কোষ থেকে গ্যাসীয় বুদবুদ সৃষ্টি করে চলে।
৫. সাঁতার (Swimming)	☞ কর্শিকাগুলোতে চেউয়ের মতো আন্দোলিত করে।
৬. হেঁচড়ানো (Crawling)/হামাণ্ডি	☞ হাইড্রার আরোহন ও অবরোহন সম্পন্ন হয়।
৭. হাঁটা বা নতমুখী চলন (Tentacular)	☞ কর্শিকাকে পায়ের মত ব্যবহার করে উল্টোভাবে ধীরে ধীরে চলে।
৮. সংকোচন-প্রসারণ	

[সূত্রঃ আজমল]

লুপিং ও সমারসল্টিং চলনের তুলনা

তুলনীয় বিষয়	লুপিং	সমারসল্টিং
১। কর্শিকার দিকমুখিতা	কর্শিকাগুলো সবসময় গতিপথের দিকে থাকে।	জুগীয় এন্ডোডার্ম থেকে উৎপন্ন দেহের ভেতরের দিকে অর্থাৎ সিলেন্টেরনকে ঘিরে অবস্থান করে
২। পাদচাকতি	সবসময় নিচের দিকে থাকে।	চলনের একক পর্যায়ে হাইড্রা কর্শিকার উপর ভর দিয়ে উল্টোভাবে দাঁড়ালে পাদচাকতি উপরের দিকে আসে
৩। লুপ গঠন	একবার চলন সম্পন্ন হতে একবার লুপ গঠিত হয়।	একবার চলন সম্পন্ন হতে দুবার লুপ গঠিত হয়।
৪। অতিক্রান্ত দূরত্ব	একবার লুপ গঠন করে বলে কম দূরত্ব অতিক্রম করে (দেহের দৈর্ঘ্যের অর্ধেক)	দুবার লুপ গঠন করে বলে অপেক্ষাকৃত বেশি দূরত্ব অতিক্রম করে (দেহের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ)
৫। চলন গতি	অপেক্ষাকৃত মসৃণ	অপেক্ষাকৃত দ্রুত।

[সূত্রঃ গাজী আজমল, আঃ আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. হাইড্রার খাদ্য নয় কোনটি? [M:17-18]
A) সাইক্লপস B) ড্যাফনিয়া
C) খন্ডকায়িত প্রাণী D) ছোট ঘাস উত্তর:D
২. দ্রুত চলাচনের জন্য Hydra কোন চলন পদ্ধতি ব্যবহার করে? [M:16-17]
A) Somersaulting B) Looping
C) Crawling D) Gliding

উত্তর:A

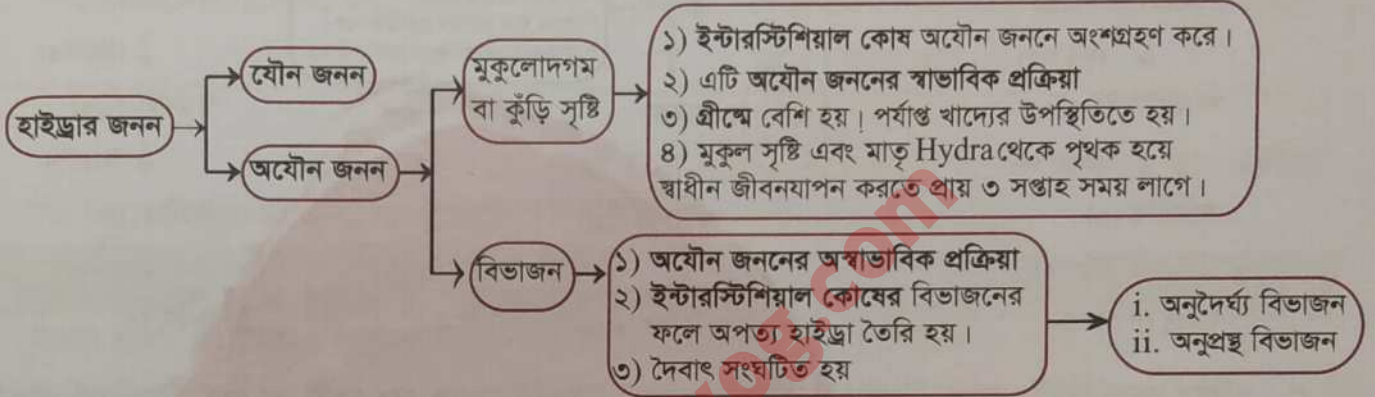
৩. কোনটি হাইড্রার চলন নয়? [M:13-14]
A) লুপিং B) গ্লাইডিং C) ড্রপিং D) ক্রলিং

উত্তর:C

৪. পরিপাক ও সংবহনের কাজ দুটি সম্পাদন করে-[M:06-07]
A) হিমোসিল B) লসিকা
C) সিলেন্টেরন D) রক্তরস

উত্তর:C

হাইড্রার জনন



হাইড্রার যৌন জনন

□ যৌন জনন:

- তিনটি ধাপে সংঘটিত হয়। যথা- অস্থায়ী জননাজ সৃষ্টি, নিষেক, পরিস্ফুটন।
- প্রতিকূল পরিবেশে প্রধানত শরৎকালে ঘটে।
- হাইড্রা উভলিঙ্গ হলেও এদের স্বনিষেক ঘটে না, পরনিষেক ঘটে।
- প্রজনন ঋতুতে সাধারণত দেহের উপরের অংশে হাইপোস্টোমের কাছাকাছি স্থানের বহিঃত্বকীয় ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ দ্রুত বিভাজিত হয়ে এক বা একাধিক মোচাকৃতি বা ত্রিকোণাকার শুক্রাশয় গঠন করে।
- শুক্রাশয়ে বিদ্যমান কিছু ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ শুক্রাণু মাতৃকোষ হিসেবে কাজ করে।
- প্রজনন ঋতুতে হাইড্রার পাদচাকতির কিছুটা উপরের বহিঃত্বকীয় ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ বিভাজিত হয়ে এক বা একাধিক গোলাকার ডিম্বাশয় গঠন করে।
- ডিম্বাশয়ের ভেতরে কিছু ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ বারবার বিভাজিত হয়ে ডিম্বাণু মাতৃকোষে পরিণত হয়।
- ২৮-৪৮ ঘন্টার মধ্যে ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করতে না পারলে শুক্রাণু মারা যায়।
- মুকুলোদগম সম্পন্ন হতে সময় লাগে ২-৩ দিন।
- এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিস অক্ষুন্ন থাকলে সর্বনিম্ন 0.004mm ব্যাসের টুকরা থেকে হাইড্রার পুনরুৎপত্তি হয়।

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

৫. কোন প্রাণী অযৌন ও যৌন দু'ভাবেই প্রজনন সম্পন্ন করে? [M:15-16]
A) মৌমাছি B) রুই মাছ
C) হাইড্রা D) ঘাসফড়িং

উত্তর:C

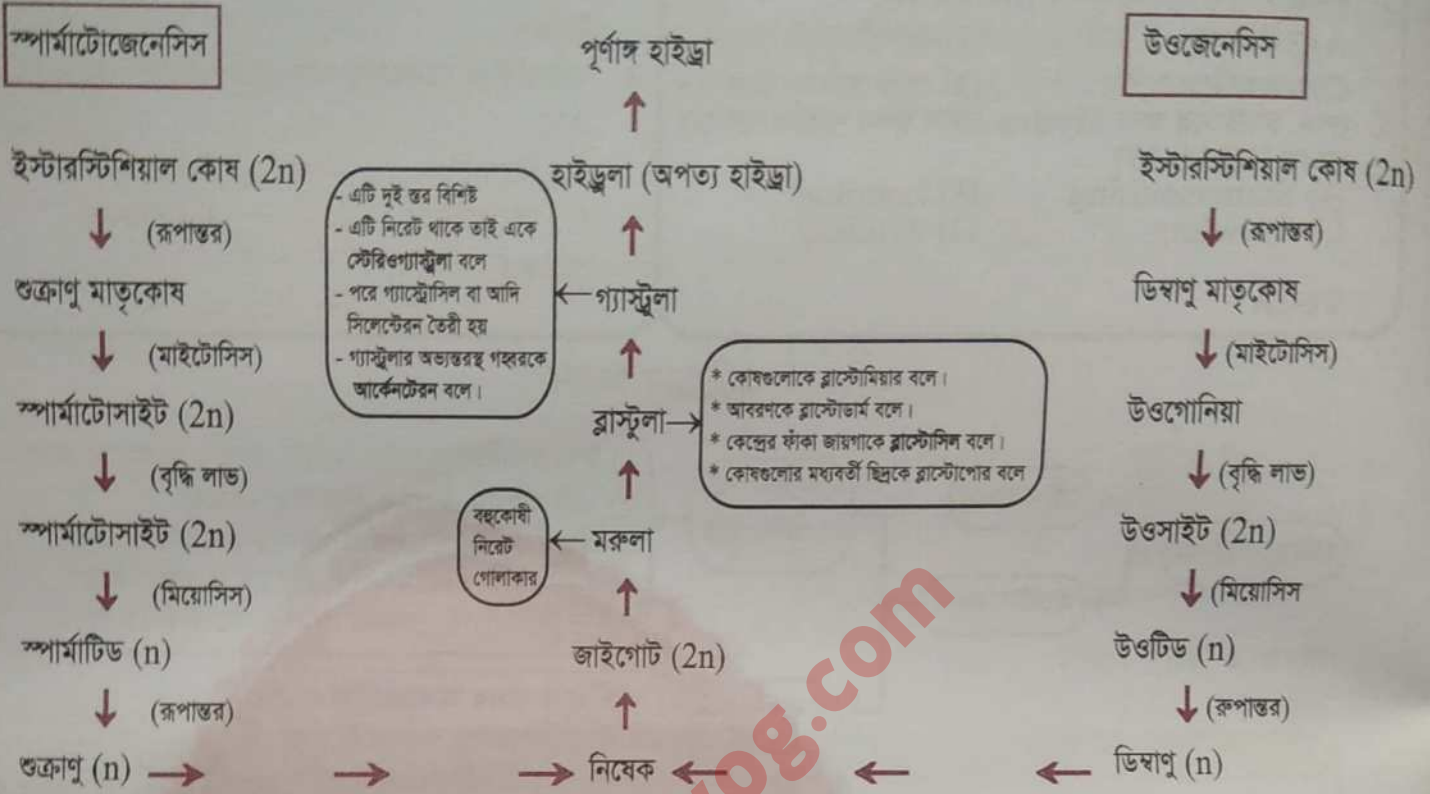
৬. হাইড্রার মুকুল কি কাজে ব্যবহৃত হয়? [M:14-15]
A) চলন B) অযৌন প্রজনন
C) যৌন প্রজনন D) পুনরুৎপত্তি

উত্তর:B

৭. হাইড্রার কোন অংশে নিডোসাইট কোষ সবচেয়ে বেশি থাকে? [M: 19-20]
A) দেহ প্রাচীর B) কর্ণিকা C) দেহ কাণ্ড D) পাদচাকতি

উত্তর:B

□ হাইড্রার যৌন জনন ও পরিস্ফুটনের প্রবাহচিত্র :



১০ পরিণত শুক্রাণু নিউক্লিয়াসযুক্ত ১টি স্ফীত মস্তক, সেন্ট্রিওলযুক্ত ১টি সংকীর্ণ মধ্যখণ্ড এবং একটি লম্বা, সরু, বিচলনক্ষম লেজ নিয়ে গঠিত।

□ মিথোজীবিতাঃ

যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়, তখন এ ধরনের সাহচর্যকে মিথোজীবিতা বলে। এ অবস্থায় জীবদুটিকে মিথোজীবী বলা হয়।

উদাহরণ:

- লিগিউম জাতীয় উদ্ভিদের মূলে বসবাসকারী মিথোজীবী রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া
- তাপসী কাঁকড়া (hermit crab) ও সী অ্যানিমোনের (sea anemone) মধ্যে মিথোজীবিতা।
- হাইড্রা (*Chlorohydra viridissima*) এবং এককোষী সবুজ শৈবাল (*Zoochlorella*)-এর মধ্যে।

□ শৈবাল যেভাবে উপকৃত হয়:

- আশ্রয়: শৈবাল হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মাল (অন্তঃকোষীয়) পেশি-আবরণী কোষে আশ্রয় পায়:
- সালোকসংশ্লেষণঃ হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO_2 -কে সালোকসংশ্লেষণের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে।
- খাদ্যোৎপাদন: হাইড্রার বিপাকীয় কাজে উদ্ভূত নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থকে আমিষ তৈরির বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করে।

□ হাইড্রা যেভাবে উপকৃত হয়:

- খাদ্যপ্রাপ্তি: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শৈবাল যে খাদ্য প্রস্তুত করে তার উদ্ভূত অংশ গ্রহণ করে হাইড্রা শর্করা জাতীয় খাদ্যের অভাব পূরণ করে।
- শ্বসনঃ সালোকসংশ্লেষণকালে শৈবাল যে O_2 নির্গত করে হাইড্রা তা শ্বসনে ব্যবহার করে।
- CO_2 শোষণ: হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO_2 শৈবাল গ্রহণ করে প্রাণীকে বামেলামুক্ত করে।
- বর্জ্য নিষ্কাশন: হাইড্রার বিপাকে সৃষ্ট নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য শৈবাল কর্তৃক গৃহীত হওয়ায় হাইড্রা সহজেই বর্জ্য পদার্থমুক্ত হয়।

□ হাইড্রার নেমাটোসাইট ও নেমাটোসিস্টের মধ্যে পার্থক্য

নেমাটোসাইট	নেমাটোসিস্ট
১। দেহকাণ্ড ও কর্ণিকার এপিডার্মিসের পেশি-আবরণী কোষের ফাঁকে বা ভেতরে অবস্থিত।	১। নেমাটোসাইটের স্ফীত মধ্যাংশে নিমাটোসিস্ট অবস্থিত।
২। নেমাটোসাইট দ্বিস্তরী আবরণী, অপারকুলাম, নিডোসিল, নেমাটোসিস্ট, সাইটোপ্লাজম ও কোষীয় অঙ্গাণু নিয়ে গঠিত।	২। নেমাটোসিস্ট গোলাকার থলি ও লম্বা সূত্রক নিয়ে গঠিত।
৩। নেমাটোসাইটের আবরণী সজীব প্লাজমালেমা দিয়ে গঠিত।	৩। নেমাটোসিস্টের আবরণী অজীব কাইটিন নির্মিত।
৪। নেমাটোসাইট নেমাটোসিস্ট ধারণ করে।	৪। নেমাটোসিস্ট শিকার ধরা, আত্মরক্ষা, চলন ও আঁকড়ে ধরতে সহায়তা করে।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ সিলোম ও সিলেন্টেরনের মধ্যে পার্থক্য

সিলোম	সিলেন্টেরন
১। ত্রিস্তরী প্রাণীর দেহপ্রাচীর ও পৌষ্টিকনালির মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানকে সিলোম বলে।	১। দ্বিস্তরী প্রাণীর দেহাভ্যন্তরের প্রশস্ত গহ্বরকে সিলেন্টেরন বলে।
২। এর বাইরের ও ভেতরের দিক মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়াম দ্বারা আবৃত।	২। এর চতুর্দিক গ্যাস্ট্রোডার্মিস দ্বারা আবৃত।
৩। এটি সিলোমিক তরল দ্বারা পূর্ণ থাকে।	৩। এটি পানি, খাদ্য ও বর্জ্য পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে।
৪। এতে বিভিন্ন অঙ্গ যেমন- হৃৎপিণ্ড, যকৃত, ফুসফুস ইত্যাদি অবস্থান করে।	৪। এতে কোন অঙ্গ অবস্থান করে না।
৫। এটি শুধু দেহগহ্বরে কাজ করে।	৫। এটি দেহগহ্বর ও পরিপাক গহ্বরের কাজ করে।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ হাইড্রার অন্তঃকোষীয় ও বহিঃকোষীয় পরিপাকের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	অন্তঃকোষীয় পরিপাক	বহিঃকোষীয় পরিপাক
১। সংঘটন স্থান	কোষের অভ্যন্তরে খাদ্যগহ্বরের মধ্যে খাদ্য বস্তুর পরিপাক ঘটে।	কোষের বাইরে সিলেন্টেরন, পাকস্থলি বা অন্ত্রের লুমেনে খাদ্যবস্তুর পরিপাক ঘটে।
২। খাদ্য গহ্বর	খাদ্যগহ্বর সৃষ্টি হয়।	খাদ্যগহ্বর সৃষ্টি হয় না।
৩। এনজাইম	অন্তঃকোষীয় এনজাইম ব্যবহৃত হয়।	বিভিন্ন উৎসের এনজাইম ব্যবহৃত হয়।
৪। শোষণ ও পরিবহন	কোষের সাইটোপ্লাজমে খাদ্যসার শোষিত হয়, কোনো পরিবহন ঘটে না।	খাদ্যবস্তু সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে পরিবাহিত হওয়ার পর বিভিন্ন কোষ কর্তৃক শোষিত হয়।
৫। বর্জ্য নিষ্কাশন	খাদ্যের অপাচ্য বর্জ্য কলারসে নিষ্ক্ষিপ্ত হয়।	খাদ্যের অপাচ্য অংশ নির্দিষ্ট নালি পথে নিষ্ক্ষিপ্ত হয়।

Home Practice

১. Hydra viridis এ কতটি কর্ণিকা থাকে?
A) ৬টি B) ৪-৮টি C) ৬-১০টি D) ৪-১০টি
২. 'নেমেটোসিস্ট ব্যাটারী' কোথায় থাকে?
A) হাইপোস্টোম B) কর্ণিকা C) মুকুল D) পদতল
৩. কোনটি হাইড্রার এপিডার্মিসের কোষ নয়?
A) পুষ্টি কোষ B) সংবেদী কোষ
C) জনন কোষ D) স্নায়ুকোষ
৪. পরিস্ফুটনরত নিডোসাইটকে কি বলে?
A) বার্ব B) বাট C) নিডোব্লাস্ট D) নিডোসিল
৫. নিডোসিলের কাজ কী?
A) ঢাকনা B) ট্রিগার C) বাট D) বিষ
৬. নিডারিয়া প্রাণিদেহের দেহে কত ধরনের নেমাটোসিস্ট থাকে?
A) ৪ B) ৩ C) ২৩ D) ২
৭. হাইড্রার বহিঃকোষীয় পরিপাক কোথায় সংঘটিত হয়?
A) হাইপোস্টোমে B) কর্ণিকায়
C) সিলেন্টেরনে D) পুষ্টি কোষে
৮. কোন প্রাণী অযৌন ও যৌন দুভাবেই প্রজনন সম্পন্ন করে?
A) হাইড্রা B) রুইমাছ
C) ঘাসফড়িং D) মৌমাছি
৯. হাইড্রার ডিম্বাশয় তৈরী করে কোন কোষ?
A) পুষ্টি কোষ B) জনন কোষ
C) ইন্টারস্টিশিয়াল D) নিডোসাইট
১০. Hydra-র প্রধান খাদ্য কোন পর্বের প্রাণী?
A) Cnidaria B) Annelida
C) Arthropoda D) Porifera
১১. হাইড্রার কোন কোষ বৃদ্ধি করে?
A) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ B) এপিডার্মিসের গ্রন্থিকোষ
C) সংবেদী কোষ D) এন্ডোডার্মিসের গ্রন্থিকোষ
১২. কোনটি Hydra-র ক্যাটারিপিলার লার্ভার চলন?
A) Looping B) Somersaulting
C) Gliding D) Tentacular
১৩. পরিপাক ও সংবহনের কাজ দুটি সম্পন্ন করে-
A) হিমোসিল B) লসিকা
C) সিলেন্টেরন D) কার্সিকা
১৪. Hydra-র অন্তঃকোষীয় পরিপাক কোথায় সম্পন্ন?
A) স্নায়ুযুক্ত পুষ্টি কোষে B) ক্ষনপদযুক্ত পুষ্টি কোষে
C) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষে D) সিলেন্টেরনে
১৫. Hydra-র পুনরুৎপত্তি ক্ষমতার কথা উল্লেখ করেন কে?
A) পিনিয়াস B) ভার্গার C) ট্রেমলে D) হুক
১৬. চলনের সময়ে প্রথমে কোন কোষ সাড়া দেয়?
A) স্নায়ুকোষ B) নিডোসাইট
C) পেশি-আবরণী D) সংবেদী কোষ

১৭. হাইড্রা কোন ধরনের খাদ্য পরিপাক করতে পারে না?
A) শর্করা B) চর্বি C) আমিষ D) শেঁকড়
১৮. Hydra-র মুকুলোদগম কোন কোষ থেকে ঘটে?
A) পেশী-আবরণী কোষ B) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ
C) গ্রন্থি কোষ D) জনন কোষ
১৯. পরিস্ফুটনরত নিডোসাইট ধারণ করে কোন কোষ?
A) বহিঃকোষের পেশিআবরণী কোষ
B) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ
C) অন্তঃকোষের পেশি আবরণী কোষ
D) গ্রন্থি কোষ
২০. সিলেন্টেরিয়াটা জাতীয় প্রাণীদের দেহে নানান ধরনের নিমাটোসিস্ট সন্নিবেশিত করা হয়েছে। হাইড্রাতে সেটি পাওয়া যায় না সেটি হচ্ছে-
A) অযৌন উপায়ে
B) দ্বি-বিভাজন, মুকুলোদগম ও যৌন উপায়ে
C) প্রতিকূল পরিবেশে বহু বিভাজন দ্বারা
D) অনুকূল পরিবেশে দ্বি-বিভাজন দ্বারা
২১. হাইড্রা যখন তার দেহের ভর পদতলের উপর না রেখে কর্ণিকার উপর স্থাপন করে এবং কর্ণিকাকে পায়ের মতো ব্যবহার করে উল্টোভাবে দীর্ঘে দীর্ঘে চলে, তখন সেটি কি ধরনের চলন?
(A) গ্লাইডিং (B) হেচড্যান (C) ভাসা (D) নতমুখী
২২. জাইগোট পুনঃ পুন বিভাজিত হয়ে গোলাকর পিণ্ডে পরিণত হয়। তখন তাকে কী বলে?
A) নিষেক B) মরুলা C) ব্লাস্টুলা D) গ্যাস্ট্রুলা
২৩. হাইড্রার নিডোসাইট সবচেয়ে বেশি থাকে কোথায়?
A) দেহকাণ্ডে B) কর্ণিকায়
C) হাইপোস্টোমে D) পাদচাকতিতে
২৪. কোন নেমাটোসিস্টে হিপনেট্রিক্সিন থাকে?
A) পেনিট্র্যান্ট B) ডলভেন্ট
C) স্টেরিওলিন গুটিন্যান্ট D) স্ট্রিপটোলিন গুটিন্যান্ট
২৫. হিপনেট্রিক্সিনের রাসায়নিক উপাদান গুলো কী কী?
A) প্রোটিন ও লিপিড B) ফেনল ও প্রোটিন
C) ফেনল ও লিপিড D) লিপিড ও অ্যাসিড
২৬. কোনটি হাইড্রার চলন নয়?
A) লুপিং B) গ্লাইডিং C) ড্রুপিং D) ক্রলিং

উত্তরমালা:

- 1.B 2.B 3.A 4.C 5.B 6.C 7.C 8.A 9.C
10.C 11.B 12.A 13.C 14.B 15.C 16.D
17.D 18.B 19.D 20.D 21.D 22.B 23.B
24.A 25.B 26.C

প্রাণীর পরিচিতি : ঘাসফড়িং

এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ

- ❖ ঘাসফড়িংয়ের শ্রেণিবিন্যাস ও বাহ্যিক গঠন [M.16-17, 15-16]
- ❖ মুখোপাঙ্গের অংশ ও কাজ
- ❖ পা এর খন্ড
- ❖ রক্তসংবহন [M.17-18]
- ❖ পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশ [M.19-20]
- ❖ ট্রাকিয়াল তন্ত্র
- ❖ ম্যালপিজিয়ান নালিকা
- ❖ পুঞ্জাক্ষি [M:18-19]
- ❖ প্রজনন ও রূপান্তর

Key Words

ক্লেরাইট	: ঘাসফড়িং এর দেহখন্ডক গুলোর বহিঃআবরণ
সূচার	: যে ঝিল্লি দ্বারা ক্লেরাইটগুলো সংযুক্ত
হাইপোগন্যাথাস	: মুখছিদ্র নিম্নমুখী হয়ে মাথার নিচের দিকে অবস্থান করা
টার্গাম	: ক্লেরাইটের পৃষ্ঠীয় অংশ
স্টার্গাম	: ক্লেরাইটের অঙ্গীয় অংশ
টার্সোমেয়ার	: টার্সাসের উপখন্ডক
ডায়াপজ	: শীতকালে ঘাসফড়িংয়ের পরিস্ফুটন বন্ধ থাকা
একডাইসিস	: খোলস মোচন
প্লিউরন বা পু	: টার্গাম ও স্টার্গামকে পার্শ্বীয়দেশে যুক্ত করে।

** যে শাখায় ঘাসফড়িং, পঙ্গপাল ও ঝিল্লি পোকা নিয়ে অধ্যয়ন করা হয়- অর্থোপটেরোলজি।

☐ শ্রেণী বিন্যাস

Phylum : Arthropoda

Class : **Insecta** (তিনজোড়া সন্ধিযুক্ত পদ)

Subclass : Pterygota

Order: Orthoptera

Family: Acrididae

Genus: *Peocilocerus* (আগের নাম : *Peocilocerus*)

Species: *Poecilocus pictus*

☐ স্বভাব ও বাসস্থান :

- ☉ পৃথিবীতে প্রায় **20,000** প্রজাতির ঘাসফড়িং রয়েছে। (আজমল)
- ☉ কিছু প্রজাতি আছে যারা দলবদ্ধভাবে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে গমন (migration) করে। এদের পঙ্গপাল (**locust**) বলে।
- ☉ প্রতিকূল আবহাওয়ায় ঘাসফড়িং বিপুল সংখ্যায় পরিযায়ী হয়, দিনে প্রায় **১৫** কিলোমিটার পর্যন্ত যেতে পারে।
- ☉ ঘাস ফড়িং সম্পূর্ণরূপে উদ্ভিদভোজী বা শাকাসী (**Herbivorous**) প্রাণী বা গোত্রাসী বা তৃণভোজী।
- ☉ ঘাসফড়িংয়ের অনেক প্রজাতির দেহের বর্ণ বাসস্থানের সাথে মিলে যায়- এটাকে **Camouflage** বলা হয়।
- ☉ ঘাসফড়িংকে ধরার সময় এর **tobacco** জুস নামের বাদামী বর্ণের রস নিষ্ক্ষেপ করে যা তাদেরকে পিপড়া ও অন্যান্য শত্রুর হাত থেকে রক্ষা করে।

□ বাহ্যিক অঙ্গসংস্থান

- পূর্ণাঙ্গ প্রাণী লম্বায় ৮ সেন্টিমিটার/৮-৯ সেন্টিমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- বহিঃকঙ্কাল হাইপোকটাইস নিসৃত পদার্থে সৃষ্ট
- প্রতিটি দেহখন্ডকে ফ্লেমাইট নামক কঠিন স্কেটের মতো গঠন সৃষ্টি করে।
- ফ্লেমাইটগুলোর সংযোগস্থল সূচার নামে পাতলা নরম কিল্লিতে আবৃত।
- প্রতি দেহখন্ডকের পৃষ্ঠদেশীয় পর্দাকে টার্গাম বা টার্গাইট এবং অঙ্গীয় পর্দাকে স্টার্নাম বা স্টার্নাইট বলে। এরা পার্শ্বদেশে পুরা বা পুরাইট পর্দা দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে।
- ঘাসফড়িং-এর দেহ খন্ডকারিত এবং অন্যান্য পতঙ্গের মতো তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত-
(ক) মস্তক (head), (খ) বক্ষ (thorax) এবং (গ) উদর (abdomen)

□ ঘাসফড়িং-এর দেহের বিভিন্ন অংশ

দেহ খণ্ড	অংশ
১. মস্তক	৬ খণ্ড বিশিষ্ট: ১ জোড়া পুঞ্জাক্ষি, ৩টি সরলাক্ষি বা ওসেলি, ১ জোড়া অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ।
২. বক্ষ	ঘাসফড়িং-এর বক্ষ তিনটি অংশে বিভক্ত; যথা- অগ্রবক্ষ, মধ্যবক্ষ এবং পশ্চাৎবক্ষ। ২ জোড়া শ্বাসরক্ত বা স্পাইরাকল, ১ জোড়া ডানা ও ৩ জোড়া পা।
৩. উদর	উদর ১১টি খণ্ডক নিয়ে গঠিত। ৮ জোড়া শ্বাসরক্ত বা স্পাইরাকল, উক্রাশয় ও ডিম্বাশয় ধারণ করে।

মস্তক

- ৬টি ভ্রূণীয় খন্ডকের (embryonic segments) সমন্বয়ে এটি গঠিত।
- এটি দেহতে নাশপাতি আকৃতির এবং হাইপোগন্যাথাস (hypognathous) ধরনের।
- মস্তকের বহিঃকঙ্কালের নাম হেড ক্যাপসুল বা এপিফ্রেনিয়াম। এটি কয়েকটি অংশে বিভক্ত, যেমন-
 - পৃষ্ঠদেশের ত্রিকোণাকার অঞ্চলটি ভার্টেক্স (vertex)
 - দুপাশে অবস্থিত জেনা (gena)
 - কপালের দিকে চওড়া ফ্রন্স (frons)
 - ক্লাইপিয়াস (clypeus)

△ পুঞ্জাক্ষি বা যৌগিক অক্ষি

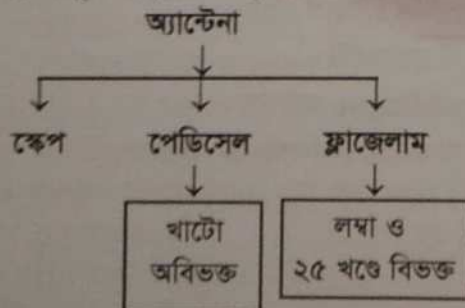
- বোঁটাবিহীন
- দৃষ্টিশক্তির দিক থেকে ঘাসফড়িং যে কোন আর্থোপোড অপেক্ষা উন্নত।
- ওমাটিডিয়ামই পুঞ্জাক্ষির গঠন ও কাজের একক।
- পুঞ্জাক্ষি মস্তকের ১ম খন্ডকে থাকে।

△ ওসেলাস বা সরলাক্ষি

- ঘাসফড়িং-এর দুটি পুঞ্জাক্ষির মাঝখানে তিনটি সরলাক্ষি বা ওসেলি থাকে।
- কাজঃ এর প্রকৃত কাজ স্পষ্টভাবে জানা যায়নি তবে নিম্নলিখিত কাজ করে বলে ধারণা করা হয়:-
 - ওসেলাসের সাহায্যে ঘাসফড়িং আলোর তীব্রতার পরিবর্তন অনুধাবন করে
 - এদের মাধ্যমে একক প্রতিবিম্ব গঠিত হয় বলে অনেকে মনে করেন।
- ওসেলাসের তলদেশে মস্তিকে গমনকারী স্নায়ুতন্তু অবস্থিত।

△ অ্যান্টেনা বা শুঙ্গ:

- এ দুটি নাড়িয়ে স্পর্শ, ঘ্রাণ ও শব্দতরঙ্গ অনুভব করে।



মুখোপাঙ্গ

- ⊙ ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গ মস্তকের অঙ্গীয়দেশে অবস্থিত।
- ⊙ কচিপাতা বা কাত চর্বনে ব্যবহৃত হয় বলে ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গকে চর্বন উপযোগী (chewing) বা ম্যান্ডিবুলেট (mandibulate) মুখোপাঙ্গ বলে।
- ⊙ পাঁচটি অংশের সমন্বয়ে মুখোপাঙ্গ গঠিত-
 ১. ল্যাব্রাম
 ২. ল্যাবিয়াম
 ৩. ম্যান্ডিবুলা
 ৪. ম্যান্ডিবল
 ৫. হাইপোফ্যারিংক্স।

□ ঘাস ফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ :

মুখোপাঙ্গ	বৈশিষ্ট্য	কাজ
ল্যাব্রাম	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ চাপা চাকতির মতো ⊙ মাঝ বরাবর একটি খাঁজ ধারণ করে। 	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ ম্যান্ডিবলদ্বয়কে ঢেকে রাখে ⊙ উপরের ওষ্ঠ গঠন করে। ⊙ ম্যান্ডিবলের দিকে খাদ্য ঠেলে দিতে ও স্বাদ নিতে সাহায্য করে।
ম্যান্ডিবল	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ মুখছিদ্রের দুপাশে অবস্থিত ⊙ ত্রিকোণাকার, শক্ত, সুঁচালো দাঁতযুক্ত দুই ওচ্ছ পেশি দ্বারা মস্তিস্কের সাথে যুক্ত থাকে। ⊙ অ্যাডাক্টর পেশি- ম্যান্ডিবলকে ভিতরের দিকে টানে। ⊙ অ্যাভডাক্টর পেশি- ম্যান্ডিবলকে বাইরের দিকে সরিয়ে দেয়। 	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ খাদ্য বস্তু কর্তন, পেষণ ও চর্বণে সাহায্য করে।
ম্যান্ডিবুলা	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ ৫ খণ্ডে বিভক্ত: <ul style="list-style-type: none"> - কার্ডো : সবচেয়ে গোড়ার খণ্ড - স্টাইপস - ল্যাসিনিয়া: স্টাইপসের অগ্রভাগের নখ - গ্যালিয়া: ঢাকনির মতো - ম্যান্ডিবুলারী পাল্ল: ৫ খণ্ড বিশিষ্ট 	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ খাদ্য ধরতে মুখে প্রবেশ করাতে ও স্বাদ গ্রহণ করতে সাহায্য করে। ⊙ ম্যান্ডিবুলারী পাল্ল- খাদ্যবস্তু হরণ প্রতিরোধ করে। ⊙ অ্যান্টেনা ও পা পরিষ্কার করতে সাহায্য করে। ⊙ সংবেদী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।
ল্যাবিয়াম	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ দুটি খণ্ডে বিভক্ত, যথা- ম্যান্টাম, সাব-ম্যান্টাম। ⊙ ম্যান্টামের মুক্তপ্রান্তে দুটি নরনশীল লিঙুলি এবং ৩ সন্ধিযুক্ত ল্যাবিয়াল পাল্ল থাকে। ⊙ ল্যাবিয়ামকে দ্বিতীয় জোড়া ম্যান্ডিবুলারী প্রতিনিধি মনে করা হয়। 	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ অধ:ওষ্ঠ গঠন করে। ⊙ খাবার ফসকে যাওয়া রোধ করে। ⊙ ল্যাবিয়াল পাল্ল উপযুক্ত খাদ্য নির্বাচনে সাহায্য করে।
হাইপোফ্যারিংক্স	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ ক্ষুদ্র ও মাংসল ⊙ ম্যান্ডিবল, ম্যান্ডিবুলা, ল্যাবিয়াম দিয়ে পরিবৃত থাকে। 	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ খাদ্যবস্তু নাড়াচাড়া করে লালার সাথে মেশাতে সাহায্য করে।

ঘাস ফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত ধরনের এবং তিনটি প্রধান অংশে বিভক্ত-হিমোসিল, হিমোলিস্ক ও পৃষ্ঠীয় বাহিকা।

ক) হিমোসিলঃ বা মিক্সোসিল

- ⊙ হিমোসিল পৃষ্ঠীয় ও অক্ষীয় পর্দা (diaphragm) দিয়ে তিনটি প্রকোষ্ঠ বা সাইনাস (sinus)-এ বিভক্ত-
- ⊙ সাইনাস তিনটি হচ্ছে-

- i) পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস বা ডর্সাল সাইনাস : পৃষ্ঠীয়পর্দার ঠিক উপরে অবস্থিত। এতে হৃৎযন্ত্র অবস্থান করে।
- ii) পেরিভিসেরাল সাইনাসঃ পৃষ্ঠীয় পর্দার নিচে অবস্থিত। এটি পৌষ্টিকনালিকা, রেচনতন্ত্র (ম্যালপিজিয়ান নালিকা), জননতন্ত্র(শুক্রাশয়, ডিম্বাশয়) ধারণ করে।
- iii) পেরিনিউরাল বা স্টার্নাল সাইনাস : অক্ষীয় পর্দার নীচে অবস্থিত। এতে স্নায়ুরঞ্জু অবস্থান করে।

খ) হিমোলিস্ক বা রক্তঃ

- ⊙ বর্ণহীন প্লাজমা এবং এর মধ্যে ভাসমান অসংখ্য বর্ণহীন রক্তকণিকা বা হিমোসাইট (haemocyte) নিয়ে ঘাস ফড়িং-এর রক্ত গঠিত। প্লাজমাতে ৭০% পানি থাকে।
- ⊙ ঘাসফড়িং এর রক্তরসে হিমোসাইট নামক বর্ণহীন শ্বেতকণিকা থাকে। এদের প্রতি ঘন মিমি রক্তে ১৫-৬০ হাজার হিমোসাইট থাকে। এদের রক্তে ৩ ধরনের রক্ত কণিকা বা হিমোসাইট থাকে যথা-
 - i) প্রোহিমোসাইট (২৩%) ii) ট্রানজিশনাল হিমোসাইট/পরিবর্তনশীল হিমোসাইট (৬৮%)
 - iii) বৃহৎ হিমোসাইট (৯%)
- ⊙ কাজ:
 - হিমোগ্লোবিন বা অন্য কোন ধরনের শ্বাসরঞ্জক না থাকায় এর রক্ত বর্ণহীন, শ্বসনে তেমন কোন ভূমিকা রাখে না।
 - ডানার সঞ্চালন ও খোলস মোচনে হিমোলিস্ক সাহায্য করে।
 - ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে।
 - রক্ত তঞ্চন ও দেহের ক্ষত নিরাময়ে সাহায্য করে।
 - খাদ্যসার, খনিজ লবণ, হরমোন পরিবহনে সহায়তা করে।

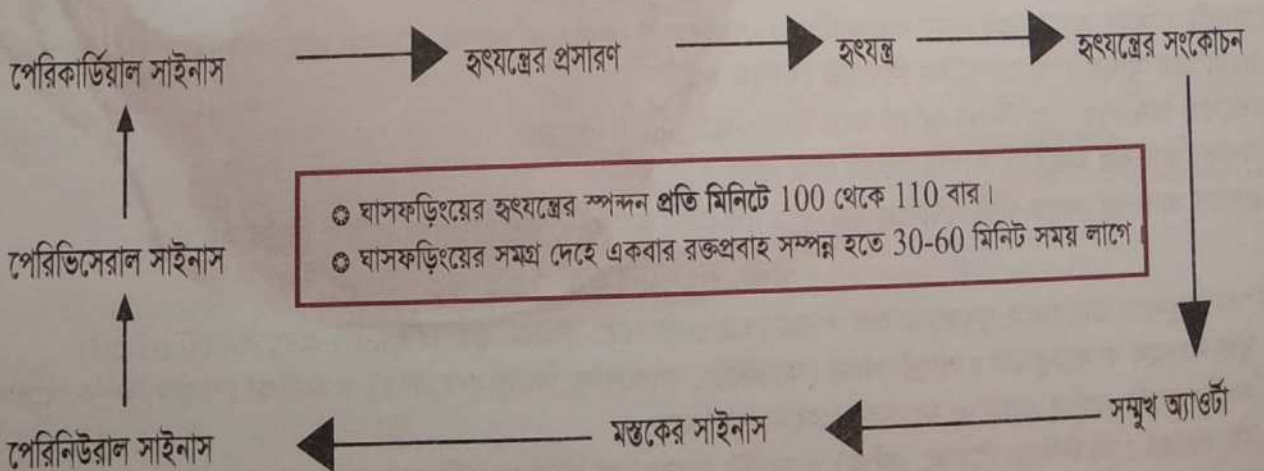
গ) পৃষ্ঠীয় বাহিকা :

এটি প্রধান স্পন্দনশীল অঙ্গ। এ অঙ্গ দুটি অংশে বিভক্ত-

- i) অস্টিয়াবিহীন সোজা নলাকার সম্মুখ ও পশ্চাৎ অ্যাওর্টা
- ii) হৃৎযন্ত্র: হৃৎযন্ত্র ৭টি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত।

- প্রত্যেক প্রকোষ্ঠের দু'পাশে একটি করে মোট ৭ জোড়া (১৪টি) ছিদ্র থাকে। ছিদ্রগুলোকে অস্টিয়া বলে। হৃৎযন্ত্রের প্রত্যেক প্রকোষ্ঠের উভয়দিকে ৬ জোড়া (১২টি) অ্যালারি পেশী থাকে।

□ রক্ত সংবহন প্রক্রিয়াঃ



চিত্রঃ ঘাসফড়িং এর রক্ত প্রবাহের চিত্ররূপ

শ্বসনতন্ত্র

শ্বসন সম্পাদনের জন্য ট্রাকিয়া ও এর শাখা-প্রশাখাগুলো পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে ঘাস ফড়িং-যে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র সৃষ্টি করেছে, তার নাম ট্রাকিয়ালতন্ত্র (Tracheal system)। ঘাসফড়িং-এর ট্রাকিয়ালতন্ত্র নিচে বর্ণিত অঙ্গগুলো নিয়ে গঠিত।

১। স্পাইরাকল বা শ্বাসরন্ধ্র (spiracle) :

- ⊙ এগুলো ট্রাকিয়ালতন্ত্রের উন্মুক্ত ছিদ্রপথ। প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্র ট্রাকিয়ার সঙ্গে যুক্ত হওয়ার পূর্বে অ্যাট্রিয়াম নামক ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়।
 - ⊙ ঘাসফড়িং-এ দেহের উভয় পাশে মোট দশজোড়া শ্বাসরন্ধ্র বিদ্যমান।
 - ⊙ দুজোড়া বক্ষীয় অঞ্চলে এবং আট জোড়া উদরীয় অঞ্চলে। প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্র ডিম্বাকার ছিদ্র বিশেষ। এগুলো পেরিট্রিম নামক কাইটিন নির্মিত বেড় দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে।
 - ⊙ পেশি নিয়ন্ত্রিত কপাটিকার সাহায্যে রন্ধ্রগুলো খোলা বা বন্ধ হয়।
 - ⊙ সম্মুখ ৪ জোড়া (প্রশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্র) বায়ু প্রবেশে ও পশ্চাৎ ৬ জোড়া (নিঃশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্র) নির্গমনে ভূমিকা রাখে।
- কাজ: শ্বাসরন্ধ্র দিয়ে দেহে বায়ু প্রবেশ করে।

২। ট্রাকিয়া বা শ্বাসনালী :

- ⊙ প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্র অ্যাট্রিয়াম নামক ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়।
 - ⊙ স্থিতিস্থাপক, বহিঃত্বকীয় (ectodermal) বায়ুনালী বা ট্রাকিয়া যা ঘাসফড়িং-এর প্রধান শ্বসন অঙ্গ
 - ⊙ এদের প্রাচীর তিন স্তর বিশিষ্ট। বাইরের এপিডার্মিস গঠিত ভিক্তিঝিল্লি, মাঝখানে চাপা বহুভুজাকার কোষে গঠিত এপিথেলিয়াম এবং ভিতরের কিউটিকল নির্মিত ইন্টিমা।
 - ⊙ কিছুটা পরপর ইন্টিমা পুরু হয়ে আংটির মতো বলয় গঠন করে। এগুলোর নাম টিনিডিয়া (ctenidia)।
 - ⊙ টিনিডিয়া থাকায় ট্রাকিয়া কখনো চূপসে যায় না।
 - ⊙ ৩ জোড়া অনুদৈর্ঘ্য এবং কিছু অনুপ্রস্থ ট্রাকিয়াল কান্ড থাকে। ৩ জোড়া → অনুদৈর্ঘ্য পার্শ্বীয়, পৃষ্ঠীয়, অক্ষীয়।
- কাজ: ট্রাকিয়া সমগ্র দেহে শ্বসনিক গ্যাস পরিবহন করে।

৩। ট্রাকিওল :

- ⊙ ট্রাকিয়া থেকে সূক্ষ্ম শাখা বা ট্রাকিওল (Tracheole) সৃষ্টি হয়।
 - ⊙ এগুলো এককোষী নালিকা, মাত্র $1\mu\text{m}$ ব্যাসবিশিষ্ট, প্রাচীর ইন্টিমা ও টিনিডিয়াবিহীন কিন্তু এগুলোর অভ্যন্তর টিস্যুরসে পূর্ণ থাকে।
- কাজ: ট্রাকিওল রসের মাধ্যমে দেহকোষে গ্যাসীয় (O_2 এবং CO_2) আদান-প্রদান ঘটে।

৪। বায়ু থলি :

- ⊙ ট্রাকিয়ার কিছু শাখা প্রসারিত হয়ে তৈরি হয় এবং ইন্টিমাবিহীন।
- কাজ: এসব থলিতে বাতাস জমা থাকে এবং শ্বসনের সময় বায়ু প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

শ্বসন পদ্ধতি:

শ্বাসগ্রহণ বা প্রশ্বাস:

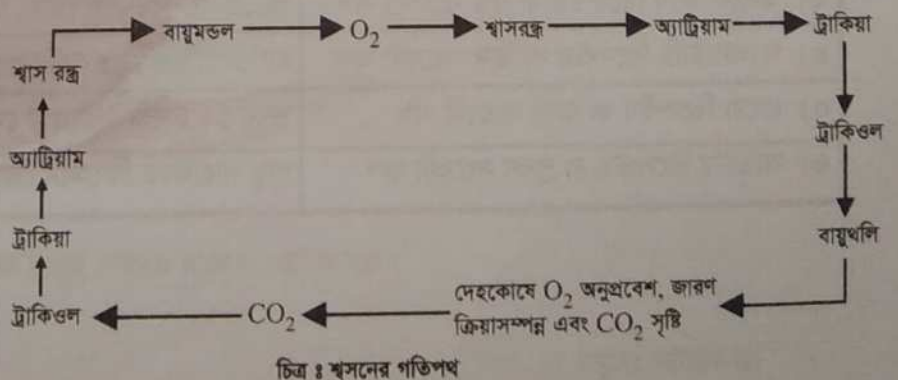
- ⊙ এটি সক্রিয় প্রক্রিয়া
- ⊙ পেশির প্রসারণে প্রথম চারজোড়া

শ্বাসরন্ধ্র অর্থাৎ প্রশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্রগুলো খুলে যায় এবং অক্সিজেনযুক্ত বায়ু প্রবেশ করে।

শ্বাসত্যাগ বা নিঃশ্বাস:

- ⊙ এটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া
- ⊙ পেশির সংকোচনে শেষ ছয় জোড়া

শ্বাসরন্ধ্র অর্থাৎ নিঃশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্রগুলো খুলে যায় এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড বাইরে নির্গত হয়।



রেচন তন্ত্র

☉ ঘাসফড়িং-এর প্রধান রেচন অঙ্গ ম্যালপিজিয়ান নালিকা (malpighian tubule)।

☉ এছাড়াও রেচনে ভূমিকা রাখে-

- ইউরেট কোষ : শর্করা আমিষ ও স্নেহকে পরিবর্তিত রূপে জমা রাখে। ইউরিক এসিড কে আজীবন জমা রাখে।
- ইউরিকোজ গ্রন্থি: পুরুষ ঘাসফড়িং এর মাশরুম গ্রন্থিতে থাকে। ইউরিক এসিড শুক্রাণুর সাথে বাহিরে নিষ্কিপ্ত হয়।
- নেফ্রোসাইট
- কিউটিকল
- Fat Body বা স্নেহবস্তু বা মেদপুঞ্জ
- খোলস বিমোচন

☞ ম্যালপিজিয়ান নালিকা:

- ☉ ঘাসফড়িংয়ের পৌষ্টিকনালীর মেসেন্টেরন ও প্রোস্টোডিয়ামের সংযোগস্থলে সূক্ষ্ম সুতার মতো হলুদ বর্ণের প্রায় ১০০টি ম্যালপিজিয়ান নালিকা অবস্থান করে।
- ☉ প্রতিটি ম্যালপিজিয়ান নালিকা প্রায় ২৫ মিলিমিটার লম্বা এবং প্রায় এক মিলিমিটার ব্যাসযুক্ত ফাঁপা, নলাকার ও শাখাবিহীন অঙ্গ।

☞ নামকরণ: Marcello Malpighi (1628-1694) নামক এক ইতালীয় চিকিৎসক ও জীববিজ্ঞানী সর্বপ্রথম ১৬৬৯ সালে এ নালিকা আবিষ্কার করলে তার নামানুসারে এর নামকরণ করা হয়।

☞ গঠন:

- ☉ ম্যালপিজিয়ান নালিকা একস্তর বিশিষ্ট এপিথিলিয়াম কোষে গঠিত।
- ☉ বাইরের দিকে একটি বেসমেন্ট পর্দা (basement membrane)-য় আবৃত থাকে এবং ভেতরের দিকে বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ব্রাশ বর্ডার (অসংখ্য মাইক্রোভিলাই মিলে তৈরী হয়) সৃষ্টি করে।
- ☉ ঘাসফড়িং এর প্রধান রেচন পদার্থ: অ্যামোনিয়া (NH_3), ইউরেট ও ইউরিক এসিড।

☞ ঘাসফড়িং এর সংবেদী অঙ্গ

সংবেদী অঙ্গ	অংশ
১) ফটো রিসেপ্টর বা আলোক সংবেদী অঙ্গ	মস্তকে অবস্থিত পুঞ্জাক্ষি ও ওসেলাস;
২) খিগমো রিসেপ্টর বা স্পর্শ সংবেদী অঙ্গ	দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বিদ্যমান ব্রিসল ও রোম;
৩) অলফেক্টোরি রিসেপ্টর বা গন্ধ সংবেদী অঙ্গ	অ্যান্টেনায় বিদ্যমান রোম;
৪) গ্যাস্টাটোরি রিসেপ্টর বা স্বাদ সংবেদী অঙ্গ	ম্যাক্সিলারী পাল্প ও ল্যাবিয়ামে বিদ্যমান রোম;
৫) থার্মো রিসেপ্টর বা তাপ সংবেদী অঙ্গ	পায়ে ১ম চারটি টার্সাসের গোড়ায় বিদ্যমান পান্টুলি প্যাড
৬) অডিটরি রিসেপ্টর বা শ্রবণ সংবেদী অঙ্গ	পায়ু সারকিতে বিদ্যমান রোম, টিমপেনিক পর্দা

ঘাসফড়িং-এর পুঞ্জাক্ষি

- ঘাসফড়িং-এর মাথায় পৃষ্ঠভাগের উভয় পাশে অবস্থিত বড়, বৃত্তহীন, বৃদ্ধাকার, উত্তল, কালো অংশটিকে পুঞ্জাক্ষি বলে।
- প্রত্যেক পুঞ্জাক্ষি প্রায় দুহাজার (প্রজাতিভেদে ১২০০-১৮০০ বা তারও বেশি) ষড়ভূজাকার ওমাটিডিয়া (ommatidia) নিয়ে গঠিত। প্রতিটি ওমাটিডিয়াম একেকটি দর্শন একক হিসেবে কাজ করে।
- ঘাসফড়িং এ দর্শনাক্স হিসেবে ওসেলি ও পুঞ্জাক্ষি উভয়ই উপস্থিত থাকে। ওসেলির সাহায্যে ঘাসফড়িং আলোর তীব্রতার পরিবর্তন অনুধাবন করে। পুঞ্জাক্ষিতে দর্শনীয় বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

ওমাটিডিয়ামের গঠন (১০টি অংশ)

১। কর্নিয়া (Cornea) :

- এটি ওমাটিডিয়ামের বাইরের দিকে বর্ণহীন, স্বচ্ছ, দ্বি উত্তল ও ছয়কোণাকৃতি এককোষীয় কিউটিকল আবরণী।
- কর্নিয়া ওমাটিডিয়ামের লেন্সের মতো কাজ করে।

২। কর্নিয়াজেন কোষ বা লেন্টিকুলার কোষঃ

- ১ জোড়া চাপা ও এদের নিঃসরণ থেকে কর্নিয়া সৃষ্টি হয়।

৩। ক্রিস্টালাইন কোণ কোষ বা ভাইট্রালি কোষঃ

- এগুলো কর্নিয়াজেন কোষের নিচে অবস্থিত দীর্ঘ ৪টি কোষ।
- এসব কোষের ক্ষরণ থেকে ক্রিস্টালাইন কোণ তৈরি হয়।



Structure & function
of Ommatidium

৪। ক্রিস্টালাইন কোণ

- স্বচ্ছ মোচাকৃতি অঙ্গ
- এটি প্রতিসরণশীল অঙ্গ হিসেবে কাজ করে ওমাটিডিয়াম আলো প্রবেশে সাহায্য করে।

৫। রঞ্জক আবরণ (Pigment sheath) বা আইরিশ পিগমেন্ট আবরণ

- আইরিশ রঞ্জক আবরণী ক্রিস্টালাইন কোণ কোষগুলোকে ঢেকে রাখে।

৬। রেটিনুলার কোষ বা রেটিনুলিঃ

- কোণ কোষগুলোর নিচে বৃত্তাকারে ৭/৮টি লম্বা রেটিনুলার কোষ অবস্থিত।
- এসব কোষের ক্ষরণ থেকে র্যাবডোম গঠিত।

৭। র্যাবডোম :

- মাকুর মতো এ অংশটি অনুপ্রস্থভাবে রেখান্বিত
- এর মাধ্যমে আলো গৃহীত হয়।
- র্যাবডোমে বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

৮। রেটিনাল সিথ

- রেটিনুলার কোষ গুলোকে ঢেকে রাখে।

৯। ভিত্তি ঝিল্লি (Basal membrane) :

- ওমাটিডিয়াম যে পাতলা পর্দার উপর অবস্থান করে তাই ভিত্তি ঝিল্লি।
- ওমাটিডিয়ামকে ধারণ করে।

১০। স্নায়ুতন্ত্রঃ

- রেটিনুলার কোষ থেকে স্নায়ুতন্ত্র সৃষ্টি হয়।
- ওমাটিডিয়ামের মাধ্যমে সংগৃহীত প্রতিবিম্ব অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে প্রেরিত হয়।

[সূত্র: আজমল]

প্রজননতন্ত্র

- শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় মিডিয়ান লিগামেন্ট দিয়ে যুক্ত থাকে।
- ঘাসফড়িং একলিঙ্গ প্রাণী।
- এদের যৌন দ্বিরূপতা সুস্পষ্ট।
- স্ত্রী ফড়িং-এর উদরে ওভিপজিটর দেখে পুরুষ সদস্য আলাদা করা হয়।
- শুক্রাশয় ৩য়, ৪র্থ, ৫ম উদরীয় খন্ডকে অবস্থিত।
- উভয় জননতন্ত্রে একজোড়া সহায়ক গ্রন্থি থাকে।
- স্ত্রী জননতন্ত্রে একজোড়া, অসম অঙ্গ থাকে যাকে স্পার্মাথিকা বলে।

☞ যৌন মিলন :

- গ্রীষ্মের শেষদিকে ঘাসফড়িং-এর যৌনমিলন ঘটে।
- ডিম না পাড়া পর্যন্ত শুক্রাণুগুলো স্ত্রী ঘাসফড়িং এর স্পার্মাথিকায় বা শুক্রধানিতে জমা থাকে।
- ডিম্বাণুটি কুসুম সমৃদ্ধ এবং ভাইটেলাইন ঝিল্লি ও কোরিওন দ্বারা আবৃত থাকে।
- শুক্রাণু ডিম্বাণুর মাইক্রোপাইল নামক ছিদ্র দিয়ে ডিম্বাণুতে প্রবেশ করে।
- ঘাসফড়িং- এর ডিম ৩-৫ মি.মি. লম্বা বাদামি রংয়ের। ওভিপজিটরের সাহায্যে ১০ সে.মি. গভীর একটি গর্ত করে এর ভিতরে শুচ্ছাকারে ২০টি ডিম পাড়ে। সিমেন্ট জাতীয় পদার্থের সাহায্যে ডিমগুলো পরস্পরের সঙ্গে আটকে থাকে।
- শরৎকাল পর্যন্ত ডিমপাড়া অব্যাহত থাকে।
- ঘাসফড়িং এ অন্তঃনিষেক ঘটে।

☞ পরিস্ফুটন :

- ঘাসফড়িং-এর ডিম্বাণু সেন্ট্রোলেসিথাল (centrolecithal) বা মেটালেসিথাল ধরনের অর্থাৎ এর কুসুম কেন্দ্রে সীমাবদ্ধ থাকে।
- নিষিক্ত ডিম্বাণু ক্লিভেজ (বিভাজন) শুরু হওয়ার পর প্রায় তিন সপ্তাহ ধরে পরিস্ফুটন চলে।
- শীতকালে পরিস্ফুটন বন্ধ থাকে। এ সময়কালটি ডায়াপজ (diapause) নামে পরিচিত।
- বসন্তের আগমনে উষ্ণ পরিবেশ ফিরে পেলে পুনরায় পরিস্ফুটন শুরু হয়।

[সূত্র: আজমল]

রূপান্তর

রূপান্তর প্রধানত ২ ধরনের- ১। অসম্পূর্ণ ও ২। সম্পূর্ণ রূপান্তর

১। সম্পূর্ণ রূপান্তর : সম্পূর্ণ রূপান্তরে শিশু অবস্থায় প্রাণীকে লার্ভা (Larva) বলে।

উদাহরণঃ মৌমাছি ও প্রজাপতির রূপান্তর। (ডিম→লার্ভা→পিউপা → ইমোগো/পূর্ণাঙ্গ দশা)

২। অসম্পূর্ণ রূপান্তর : অসম্পূর্ণ রূপান্তরের শিশু অবস্থায় প্রাণীকে নিম্ফ (nymph) বলে।

উদাহরণঃ ঘাসফড়িং ও তেলাপোকার রূপান্তর। (ডিম→নিম্ফ→ ইমোগো/পূর্ণাঙ্গ দশা)

● নিম্ফ থেকে পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হতে ঘাসফড়িংয়ের মোট পাঁচবার খোলস বিমোচন ঘটে।

● নিম্ফে ডানা থাকে না এবং জননাঙ্গ অসম্পূর্ণ থাকে।

● দুটি বিমোচনের মধ্যবর্তী দশাকে ইনস্টার (instar) ও মধ্যবর্তী সময়কালকে স্টেডিয়াম বলে। Life cycle of grasshopper

● পঞ্চমবার খোলস মোচনের মাধ্যমে নিম্ফ পরিণত ঘাসফড়িং হয়ে উঠে।

● রূপান্তর সম্পন্ন হতে মোট সময় লাগে ২ মাস।



৮ রূপান্তরে হরমোনের ভূমিকাঃ

অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি	অবস্থান	নিঃসৃত হরমোন	হরমোনের কাজ
ইন্টার সেরিব্রাল	মস্তিষ্ক	প্রোথোরাসিকোট্রোপিক/ মস্তিষ্ক হরমোন	প্রোথোরাসিক গ্রন্থিকে হরমোন নিঃসরণে উদ্দীপ্ত করে।
প্রোথোরাসিক	অগ্রবক্ষ	একডাইসোন	মোল্টিং নিয়ন্ত্রণ করে।
করপোরা অ্যালাটা	-	জুভেনাইল(নিফদশায়) গোনাদোট্রোপিক (প্রাপ্ত বয়স্কদের)	নিফদশার বৈশিষ্ট্য ও দৈর্ঘ্য নিয়ন্ত্রণ করে। জননাস্রের পরিণতি ঘটায়।
করপোরা কার্ডিয়াকা	মস্তিষ্কের পশ্চাৎ ভাগে গ্রাস নালির দুই পাশে	থ্রোথ হরমোন	বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে।

□ ম্যালপিজিয়ান নালিকা ও ম্যালপিজিয়ান বড়ির মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	ম্যালপিজিয়ান নালিকা	ম্যালপিজিয়ান বড়ি
১। প্রকৃতি	ঘাসফড়িংসহ সকল পতঙ্গের রেচন অঙ্গ।	মানুষসহ সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর রেচন অঙ্গের অংশ।
২। অবস্থান	প্রাণীর অন্ত্রের প্রাচীরে গুচ্ছাকারে অবস্থান করে।	প্রাণীর বৃক্কের নেফ্রনে এককভাবে অবস্থান করে।
৩। সংখ্যা	প্রতি ঘাসফড়িংয়ে প্রায় ১০০টি	মানুষের দুই বৃক্কে প্রায় ২০ লক্ষ।
৪। গঠন	সূক্ষ্ম সূতার মতো, নলাকার; এপিথেলিয়াম আবরণ ও ভিত্তি পর্দা নিয়ে গঠিত।	গোলাকার; বোম্যানস ক্যাপসুল এবং গ্লোমেরুলাস নিয়ে গঠিত।
৫। সংযুক্তি	একপ্রান্ত হিমোসিলে মুক্ত থাকে, অন্যপ্রান্ত অন্ত্রের সাথে যুক্ত থাকে।	একপ্রান্ত নেফ্রনের প্রক্সিমাল পাঁচানো নালিকার সাথে এবং অন্যপ্রান্ত রক্তনালিকার সাথে যুক্ত থাকে।
৬। কার্যপদ্ধতি	হিমোসিলে বিদ্যমান হিমোলিম্ফ থেকে রেচনবর্জ্য সংগ্রহ করে পৌষ্টিকনালিতে প্রেরণ করে।	রক্ত থেকে সূক্ষ্ম ছাঁকনের মাধ্যমে রেচনবর্জ্যসহ অনেক প্রয়োজনীয় বস্তু সংগ্রহ করে নেফ্রন নালিকায় প্রেরণ করে।

□ বন্ধ ও উন্মুক্ত সংবহনতন্ত্রের পার্থক্য

তুলনীয় বিষয়	বন্ধ সংবহনতন্ত্র	উন্মুক্ত সংবহনতন্ত্র
১। গঠন	হৃৎযন্ত্র, শিরা, ধমনী ও কৈশিক জালিকা সমন্বয়ে গঠিত	হৃৎযন্ত্র, সংক্ষিপ্ত রক্তনালী ও সাইনাস সমন্বয়ে গঠিত।
২। রক্ত কোথায় অবস্থান করে	কেবল হৃৎযন্ত্র ও রক্ত বাহিকার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে।	রক্তনালী বা হৃৎযন্ত্রের বাইরে বিভিন্ন সাইনাসে বা ল্যাকুনিতে রক্ত যুক্ত হয়।
৩। দেহ গহ্বর	দেহগহ্বরে রক্ত প্রবেশ করে না	দেহগহ্বরে রক্ত থাকে।
৪। কোন পর্বের প্রাণীতে পাওয়া যায়	অ্যানিলিডা, কর্ডাটা।	আর্থ্রোপোডা, মলাস্কা।
৫। রক্তের গতি	দ্রুত	ধীর
৬। কোষ/কলার সংস্পর্শ	আসে না	আসে

□ সিলোম এবং হিমোসিলের তুলনামূলক আলোচনা-

বিষয়	সিলোম	হিমোসিল
১। আবরণ ও উদ্ভূত ক্রমসূত্র	পেরিকার্ডিয়ামে আবৃত ও মেসোডার্ম উদ্ভূত।	প্রথমে মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়ামে আবৃত থাকলেও পরে ব্লাস্টোসিলের সাথে একীভূত হয়ে গহ্বরটি বহিঃকোষীয় মাতৃকায় আবৃত হয়।
২। বিস্তৃতি	কোন অঙ্গ বা উপাঙ্গে প্রসারিত হয় না।	সকল উপাঙ্গে প্রসারিত হয়।
৩। রক্তসংবহন তন্ত্রের অংশ	গঠন করে না।	গঠন করে।
৪। গহ্বরের উপাদান	তরল পূর্ণ	রক্ত পূর্ণ
৫। পুষ্টি পদার্থ পরিবহন	হয় না	হয়
৬। উদাহরণ	অ্যানিলিডা ও কর্ডাটা	আর্থ্রোপোডা ও মলাস্কা

□ ট্রাকিয়া এবং ট্রাকিওলের তুলনামূলক আলোচনা-

বিষয়	ট্রাকিয়া	ট্রাকিওল
১) উৎপত্তি ও পরিসমাপ্তি	স্পাইরাকল থেকে সৃষ্টি হয়ে ট্রাকিওল কোষ পর্যন্ত	ট্রাকিওল কোষ থেকে সৃষ্টি হয়ে দেহ কোষ পর্যন্ত।
২) আকার	বৃহদাকার (ব্যাস ২.৫ μm)	ক্ষুদ্রাকার (ব্যাস <1μm)
৩) প্রাচীর	পুরু	পাতলা
৪) ইন্টিমা ও টিনিডিয়া	আছে (বায়ুশূন্য অবস্থায় চূপসে যায় না)	নাই (তরল শূন্য অবস্থায় চূপসে যায়)
৫) কাজ	স্পাইরাকল থেকে ট্রাকিওল কোষ পর্যন্ত O ₂ ও CO ₂ পরিবহন করে।	ট্রাকিওল কোষ থেকে দেহকোষ পর্যন্ত O ₂ ও CO ₂ পরিবহন করে।

□ সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব ও অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্বের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব	অ্যাপজিশন প্রতিবিম্ব
আলোর প্রকৃতি	মৃদু বা স্তিমিত	তীব্র বা উজ্জ্বল
রেটিনাল ও আইরিশ রঞ্জক আবরণী	সংকুচিত হয়	প্রসারিত হয়
ওমাটিডিয়ামে পতিত আলোক রশ্মি	তির্যক ও উলম্বিক	শুধুমাত্র উলম্বিক
প্রতিবিম্বের ধরন	অস্পষ্ট, বাপসা, সামগ্রিক	সুস্পষ্ট, পৃথক
প্রতিবিম্ব গঠনে অংশগ্রহণকারী বস্তুর অংশ	সম্পূর্ণ অংশ	ভিন্ন ভিন্ন অংশ



□ নিম্ন ও পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িংয়ের মধ্যে পার্থক্য:

তুলনীয় বিষয়	নিম্ন	পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং
১। আকার	তুলনামূলক	তুলনামূলক বড়।
২। ডানা	ছোট।	উপস্থিত।
৩। দেহে বর্ণ	অনুপস্থিত।	সবুজ।
৪। জননাজ	ফ্যাকাশে বাদামী।	পরিণত থাকে।
৫। খোলস মোচন	অপরিণত থাকে।	ঘটে না।

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. ঘাসফড়িংয়ের হেপাটিক সিকা কয়টি? [M:19-20]

- A) ৬টি B) ১০টি C) ১২টি D) ১৬টি

উত্তর:C

২. নিচের কোনটি ঘাসফড়িং এর পশ্চাৎ-পৌষ্টিকনালির অংশ? [D: 19-20]

- A) গলবিল B) গিজার্ড C) ইলিয়াম D) ড্রুপ

উত্তর:C

৩. ঘাসফড়িংয়ের পুঞ্জাক্ষীর কোন অংশটি আলো গ্রহণ করে? [M:18-19]

- A) কর্নিয়া B) র্যাবডোম C) কর্নিয়াজেন কোষ D) ক্রিস্টালাইন কোণ কোষ

উত্তর:B

৪. বাংলাদেশে সন্ধানপ্রাপ্ত ঘাসফড়িংয়ের প্রজাতি সংখ্যা কত? [D: 18-19]

- A) দুই হাজার টি B) বর্ষ হাজার টি C) বিশ টি D) দুই শত টি

উত্তর:C

৫. ঘাসফড়িংয়ের রক্ত সংবহনতন্ত্রের অংশ নয় কোনটি? [M:17-18]

- A) হিমোসিল B) সম্মুখ বাহিকা C) পৃষ্ঠীয় বাহিকা D) হিমোলিম্ফ

উত্তর:B

৬. কোনটি ঘাসফড়িং এর মস্তকের বহিঃকঙ্কালের অংশ নয়? [M:16-17]

- A) জেনা B) এপিফ্রেনিয়াম C) ওসেলি D) ভার্টেব্র

উত্তর:C

৭. ঘাসফড়িং এর অগ্রভাগের সরু ও শক্ত ডানাদ্বয়কে কি বলে? [M:15-16]

- A) স্টার্নাম B) ট্রোক্যান্টর C) টেগমিনা D) টারসাস

উত্তর:C

Home Practice

১. ঘাসফড়িং এর পৌষ্টিকগ্রন্থি নয় কোনটি?
 - A) মেসেন্টেরনের অন্তঃআবরণ
 - B) হেপাটিকা সিকা
 - C) মেসেন্টেরনের বহিঃআবরণ
 - D) লালাগ্রন্থি
২. নিচের কোনটির কারণে ঘাসফড়িং এর ট্রাকিয়া চূপসে যায় না?
 - A) বায়ুথলি
 - B) পেরিট্রিম
 - C) টেগমিনা
 - D) টিনিডিয়া
৩. ডিম না পাড়া পর্যন্ত শুক্রাণু কোথায় জমা থাকে?
 - A) যোনি
 - B) ডিম্বনালি
 - C) ডিম্বাশয়
 - D) স্পার্মাথিকা
৪. ঘাসফড়িংয়ের লালারসে কোন এনজাইমটি থাকে না?
 - A) সেলুলেজ
 - B) কাইটিনেজ
 - C) অ্যামাইলেজ
 - D) লাইপেজ
৫. অ্যান্টেনার অংশ নয় কোনটি?
 - A) পেডিসেল
 - B) ক্লাইপিয়াস
 - C) স্কেপ
 - D) ফ্লাজেলাম
৬. নিচের কোনটি ঘাসফড়িংয়ের রেচন অঙ্গ নয়?
 - A) মেদপুঞ্জ
 - B) রেকটাম
 - C) ইউরিকোজ গ্রন্থি
 - D) কিউটিকল
৭. নিচের কোনটি ঘাসফড়িংয়ের ম্যাক্সিলার অংশ নয়?
 - A) ল্যাসিনিয়া
 - B) লিঙুলি
 - C) গ্যালিয়া
 - D) স্টাইপস
৮. ঘাসফড়িং এর মস্তক কোন ধরনের?
 - A) এপিগন্যাথাস
 - B) এন্ডোগন্যাথাস
 - C) হাইপোগন্যাথাস
 - D) হাইপারগন্যাথাস
৯. ওমাটিডিয়ামকে পরস্পর থেকে পৃথক রাখে নিচের কোনটি?
 - A) আইরিশ রঞ্জক আবরণী
 - B) ভিন্টিপর্দা
 - C) রেটিনুলার কোষ
 - D) রেটিনাল রঞ্জক আবরণী
১০. ঘাসফড়িং এর রেচনঅঙ্গ ধারণ করে কোন সাইনাস?
 - A) পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস
 - B) পেরিনিউরাল সাইনাস
 - C) পেরিভিসেরাল সাইনাস
 - D) পেরিনিয়াল সাইনাস
১১. পুরুষ ঘাসফড়িংয়ের কততম খন্ডে সূত্রা অ্যানাল প্লেট গঠিত হয়?
 - A) ৮ম
 - B) ১০ম
 - C) ১১তম
 - D) ৬ষ্ঠ
১২. কোন হরমোনের প্রভাবে মোচন ক্রিয়া শুরু হয়?
 - A) জুভেনাইল হরমোন
 - B) প্রোথোরাসিকোট্রুপিক হরমোন
 - C) একডাইসন
 - D) কর্পোরা অ্যালাটা
১৩. অসম্পূর্ণ রূপান্তরের শিশু অবস্থায় প্রাণীকে কি বলে?
 - A) লার্ভা
 - B) পিউপা
 - C) নিম্ফ
 - D) ইমাগো

১৪. ঘাসফড়িং এর ডিম্বাণু কোন ধরনের?

- A) অ্যালেসিথাল
- B) পলিলেসিথাল
- C) মেসোলেসিথাল
- D) সেট্রোলেসিথাল

১৫. নিচের কোনটি প্রোটোডিয়াম এর অংশ?

- A) কোলন
- B) রেকটাম
- C) জেজুলাম
- D) ইলিয়াম

১৬. প্রতি মিনিটে ঘাসফড়িংয়ের হৃৎযন্ত্রের স্পন্দন কত?

- A) ১০০-১১০
- B) ৭০-৭৫
- C) ৯০-১০০
- D) ১১০-১২০

১৭. ঘাসফড়িং এর অ্যালারি পেশি কয়টি?

- A) ৬টি
- B) ১২টি
- C) ৭টি
- D) ১৪টি

১৮. পুরুষ ঘাসফড়িংয়ের কত তম খন্ডে স্কেপন নালী গঠিত হয়?

- A) ৭ম
- B) ৯ম
- C) ৫ম
- D) ১১তম

১৯. ঘাসফড়িংয়ের প্রধান স্পন্দনশীল অঙ্গ কোনটি?

- A) হৃৎযন্ত্র
- B) পৃষ্ঠীয় বাহিকা
- C) হিমোসিল
- D) অ্যান্টেনা

২০. ঘাসফড়িংয়ের Inhalatory স্পাইরাকল কয় জোড়া?

- A) ৪ জোড়া
- B) ৬ জোড়া
- C) ২ জোড়া
- D) ৮ জোড়া

২১. ঘাসফড়িংয়ের পৌষ্টিকনালীর কোন অংশে পরিপাকের সূত্রপাত ঘটে?

- A) মুখছিদ্র
- B) ক্রুপ
- C) গলবিল
- D) গিজার্ড

২২. ঘাসফড়িংয়ের হিমোসিলের ক্ষেত্রে কোনটি মিথ্যা?

- A) তিনটি সাইনাস থাকে
- B) পৃষ্ঠীয় পর্দার উপরে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস
- C) অক্ষীয় পর্দার উপরে পেরিভিসেরাল সাইনাস
- D) পৃষ্ঠীয় পর্দার নিচে পেরিনিউরাল সাইনাস

২৩. সারাদেহে শ্বসনিক গ্যাস পরিবহন করে নিচের কোনটি?

- A) ট্রাকিয়া
- B) ট্রাকিওল
- C) স্পাইরাকল
- D) ট্রাকিওল রস

২৪. ঘাসফড়িং এর পরিস্ফুটন কোন কালে বন্ধ থাকে?

- A) বর্ষাকাল
- B) শীতকাল
- C) বসন্তকাল
- D) হেমন্তকাল

উত্তর: 1.C 2.D 3.D 4.D 5.B 6.B 7.B 8.C
9.D 10.C 11.C 12.C 13.C 14.D 15.C
16.A 17.B 18.B 19.B 20.A 21.B 22.D
23. A 24. B

প্রাণীর পরিচিতিঃ রুই মাছ

এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ

- ❖ স্বভাব [D.16-17]
- ❖ বাহ্যিক গঠন [M.18-19,16-17,15-16]
- ❖ রক্তসংবহন তন্ত্র
- ❖ শ্বসনতন্ত্র
- ❖ বায়ুথলি
- ❖ প্রজনন ও জীবনচক্র [M.17-18]

Key Words

স্ট্রীমলাইনড : যে ধরনের আকৃতির ফলে পানির মধ্যে গতি বাধাপ্রাপ্ত হয় না
 ব্রাক্কিওস্টেগাল পর্দা: কানকোর নিচের কিনারায় অবস্থিত পাতলা পর্দা
 ব্রাক্ক : ফুলকা
 হেমিব্রাক্ক : অর্ধফুলকা
 হলোব্রাক্ক : পূর্ণফুলকা
 বারবেল : মাছের মুখের আশেপাশে ছোট বা বড় গৌফের মত যে উপাঙ্গ থাকে
 তুন্ড : মুখের সম্মুখ থেকে শুরু করে চোখের সম্মুখ পর্যন্ত মাছের মাথার অংশ
 নিউম্যাটিক নালি : অনুনালীর সাথে যে নালী দিয়ে বায়ুথলি যুক্ত থাকে
 ফোকাস : আইশের কেন্দ্র

- রুই মাছ একটি দ্রুত বর্ধনশীল মাছ এবং স্বাভাবিক অবস্থায় খামারে বছরে ৩৫-৪৫ সেন্টিমিটার (১-১.৫ ফুট) লম্বা, ৭০০-৮০০ গ্রাম ওজনবিশিষ্ট হয়।
- মেজর কার্প : রুই, কাতলা, মৃগেল। মাইনর কার্প: বাটা, ঘনিয়া।
- হালদা নদীর রুইয়ের পোনার বৃদ্ধি ২-২.৫ কেজি পর্যন্ত হয়।
- রুই মাছ ইন্ডিয়া (মূল ভূখন্ড), পাকিস্তান, বাংলাদেশ ও মায়ানমারের নদীতন্ত্রের প্রাকৃতিক প্রজাতি।
- জীবনের প্রাথমিক পর্যায়ে রুইয়ের পছন্দের আহার হচ্ছে প্ল্যাংকটনজাতীয় (প্রাণিপ্ল্যাংকটন ও উদ্ভিদপ্ল্যাংকটন) জীব।
- আঙ্গুলিপোনা দশায় প্রধানত প্রাণিপ্ল্যাংকটন গ্রহণ করলেও ডেসমিড, ফাইটোফ্লাজেলেট, শৈবাল রেণু প্রভৃতিও গ্রহণ করে।
- তরুণ ও পূর্ণ বয়স্ক মাছ পানির মাঝ স্তরের শৈবাল ও নিমজ্জিত উদ্ভিদ বেশি গ্রহণ করে (অর্থাৎ প্রধানত শাকাশী)।
- রুই মাছ ১৪ ডিগ্রী সেলসিয়াসের নিচের তাপমাত্রায় বাঁচতে পারে না।
- রুই মাছের চোখ গোলাকার এবং চোখের পাতা থাকে না।
- রুই মাছ সর্বভুক স্বভাবের প্রাণী।
- রুই মাছ পানির মধ্যস্তরের খাদ্য সচারাচর গ্রহণ করে। তাই এদের মধ্যস্তরের খাদক বলা হয়।

☐ শ্রেণিবিন্যাসঃ

Phylum : Chordata

Sub-Phylum : Vertebrata (নেটোকর্ড মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত)

Class : Actinopterygii

Order : Cypriniformes

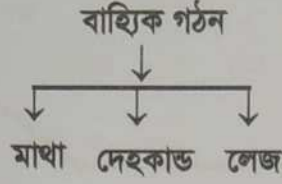
Family : Cyprinidae

Genus : Labeo

Species : *Labeo rohita*

Labeo Rohita -র বাহ্যিক গঠন

- রুই মাছের দেহ স্ট্রিমলাইনড অর্থাৎ লম্বা, মাকু আকৃতির এবং পার্শ্বীয়ভাবে চাপা।
- পূর্ণাঙ্গ প্রাণী প্রায় এক মিটার লম্বা ও ২০-২৫ কেজি ওজন বিশিষ্ট হয়।



☞ মাথাঃ

- মাথা ৪-৫ ইঞ্চি লম্বা ও পৃষ্ঠভাগ উত্তল।
- উর্ধ্বচোয়ালের পিছনের দিকে একজোড়া নরম ও ছোট ম্যাক্সিলারি বারবেল থাকে।
- কানকোর নিচের কিনারায় একটি করে পাতলা ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দা যুক্ত থাকে। যা ফুলকা প্রকোষ্ঠের বড় অর্ধচন্দ্রাকার ছিদ্রকে ঢেকে রাখে।
- মাথা আইশবিহীন

☞ দেহকাভঃ

- দেহকাভ অস্থিময় সাইক্লয়েড আইশ দ্বারা আবৃত।
 - পার্শ্বরেখা: দেহের অগ্রভাগ থেকে লেজের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত দেহকাভের দুই পাশ বরাবর পার্শ্বরেখা (Lateral line) নামে দুটি অনুদৈর্ঘ্য রেখা বিদ্যমান। এতে খাদ ও গর্তের সমন্বয়ে গঠিত অসংখ্য পার্শ্বরেখা অঙ্গ নিউরোমাস্ট নামক সংবেদী অঙ্গ বিদ্যমান যাদের মাধ্যমে মাছ পানির রাসায়নিক গুণাগুণ, গতি, চাপ নির্ণয় করতে সক্ষম।
 - রুই মাছে পাঁচ ধরনের পাখনা রয়েছে।
 - মোট ৭ টি পাখনা রয়েছে।
 - জোড় পাখনা → বক্ষ পাখনা ও শ্রোণী পাখনা
 - বিজোড় পাখনা → পৃষ্ঠীয় পাখনা
পায়ু পাখনা ও
পুচ্ছ পাখনা।
- [ছন্দ → 'প' যুক্ত পাখনা গুলো অযুগ্ম]

☞ পাখনা ও পাখনা রশ্মিঃ

পাখনা	পাখনা রশ্মি	কাজ
পৃষ্ঠপাখনা	১৪-১৬ টি	•• মাছকে উল্টে যাওয়া দেকে রক্ষা করে। •• হঠাৎ ঘুরতে বা থেমে যেতে সাহায্য করে।
বক্ষ পাখনা	১৭-১৮টি	•• মাছকে পানির গভীর থেকে উপরের দিকে উঠার গতিশীল শক্তির যোগান দেয়।
শ্রোণী পাখনা	৯টি	•• মাছকে উপরে ও নিচের দিকে চলতে, দ্রুত ঘুরতে ও থামতে সাহায্য করে।
পায়ু পাখনা	৬-৭টি	•• মাছকে সাঁতারের সময় সুস্থিত রাখতে সাহায্য করে।
পুচ্ছ পাখনা	১৯টি	•• প্রধান চলন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীমা]

☛ দেহকাণ্ডে তিনটি ছিদ্র: ছিদ্রের ক্রম: [পাঁ জ রে ছিদ্র]

প্রথমে পায়ুছিদ্র,
মাঝে জননছিদ্র এবং
শেষে রেচনছিদ্র।

☛ লেজঃ

- ☛ লেজ এর শীর্ষে রয়েছে হোমোসার্কাল ধরনের পুচ্ছ পাখনা।
- ☛ পুচ্ছ পাখনাই রুই মাছের প্রধান চলন অঙ্গ। [VVI]
- ☛ রুই মাছের মাথা-আঁইশবিহীন, দেহকাণ্ড ও লেজ মিউকাসময় সাইক্লয়েড আঁইশে আবৃত।
- ☛ অন্যান্য পাখনা দেহের ভারসাম্য রক্ষায় সাহায্য করে।

☛ আঁইশঃ [Must to know]

- ☛ আঁইশ গুলো ত্বকের ডার্মাল স্তর থেকে সৃষ্টি হয়।
- ☛ রুই মাছের আঁইশ সাইক্লয়েড ধরনের।
- ☛ আঁইশের আকারঃ ডিম্বাকার বা গোলাকার।
- ☛ ফোকাস (Focus) বা নিউক্লিয়াস (Nucleus) : আঁইশের কেন্দ্র।
- ☛ সার্কুলাস বা বার্ষিক বৃদ্ধিরেখা (Annual growth ring) : আঁইশের উঁচু আল। এগুলোর সাহায্যে রুই মাছের বয়স ও বৃদ্ধিহার নির্ণয় করা যায়।
- ☛ রাসায়নিক গঠনঃ চুন ও কোলাজেন তন্তু।
- ☛ বর্ণঃ রূপালী বর্ণের, কেন্দ্র লালচে, প্রান্তভাগ কালচে।
- ☛ বৃদ্ধিকালঃ বসন্তকাল ও গ্রীষ্ম কাল।
- ☛ গঠন উপাদানঃ সম্মুখভাগ তন্তুময় যোজক কলা নির্মিত এবং পশ্চাৎভাগ ডেন্টিন-নির্মিত।
- ☛ কাজঃ

১. প্রধান প্রতিরক্ষাকারী অঙ্গ।

২. মাছের শ্রেণিবিন্যাস, বয়স ও বৃদ্ধিহার নির্ণয়ে এরা ভূমিকা রাখে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

☐ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহঃ

১. রুইমাছের আঁইশ কোন ধরনের? [M:18-19]

A) প্ল্যাকয়েড	B) সাইনয়েড
C) টিনয়েড	D) সাইক্লয়েড

 উত্তর: D
২. রুই মাছের আঁইশের বৃদ্ধি কোন সময়ে বেশি হয়? [M:16-17]

A) বসন্তকালে	B) শীতকালে
C) শরৎকালে	D) বর্ষাকালে

 উত্তর: A

৩. নিম্নে উল্লিখিত কোন মাছে সাইক্লয়েড আঁইশ পাওয়া যায় না? [M:15-16]

A) রুই	B) স্যামন	C) কার্প	D) ইলিশ
--------	-----------	----------	---------

 উত্তর: B

রক্ত সংবহনতন্ত্র

হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা ও কৈশিকনালীর সমন্বয়ে *Labeo*-র সংবহনতন্ত্র গঠিত। রক্ত সংবহনতন্ত্র ৪টি উপাদানে গঠিত। যথা-

রক্ত সংবহনতন্ত্র	১. হৃৎপিণ্ড
	২. শিরাতন্ত্র
	৩. ধমনীতন্ত্র
	৪. কৈশিকনালী



Circulatory System of Fish

□ রক্ত :

- রক্তরস (Plasma) ও রক্তকণিকা (Blood corpuscles) নিয়ে গঠিত।
- রক্তরসে ২ প্রকার কণিকা ভাসমান অবস্থায় থাকে। যথা- (ক) লোহিত কণিকা (খ) শ্বেতকণিকা
- লোহিত রক্তকণিকা ডিম্বাকার, দ্বিউজ্জল, নিউক্লিয়াস যুক্ত, হিমোগ্লোবিন সমৃদ্ধ।
- শ্বেতকণিকা নির্দিষ্ট আকৃতিবিহীন, নিউক্লিয়াস বিহীন। শ্বেতকণিকা অ্যামিবার মত এজন্য এদেরকে অ্যামিবিয়েড লিউকোসাইট (Amoeboid leucocyte) বলে।
- রুই মাছের রক্তে অণুচক্রিকা (Platelet) থাকে না।

□ হৃৎপিণ্ডঃ

অবস্থান: পেরিকার্ডিয়াল গহ্বর।

- হৃৎপিণ্ডের আবরণঃ পেরিকার্ডিয়াম।
- হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠঃ দুটি। ক) অ্যাক্ট্রিয়াম খ) ভেন্ট্রিকল।
- উপ-প্রকোষ্ঠঃ সাইনাস ভেনোসাস।
- হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ সমূহঃ

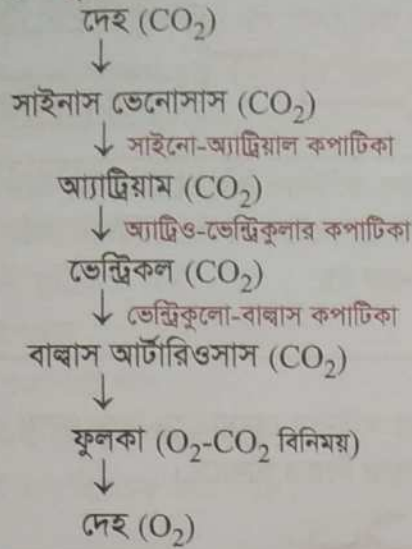
সাইনাস ভেনোসাস	পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট, ত্রিকোণাকার, সর্ব পিছনের প্রকোষ্ঠ।	সমগ্র দেহ থেকে CO ₂ সমৃদ্ধ রক্ত সংগ্রহ করে।
অ্যাক্ট্রিয়াম বা অলিন্দ	পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট, ত্রিকোণাকার, বৃহত্তম প্রকোষ্ঠ।	অলিন্দ-নিলয় ছিদ্রপথে রক্ত অ্যাক্ট্রিয়াম থেকে ভেন্ট্রিকলে প্রবেশ করে।
ভেন্ট্রিকল বা নিলয়	পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট।	রক্তচাপ সৃষ্টি করে এবং ফুলকাতে রক্ত প্রেরণ করে।

- হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত পেছন থেকে সামনের দিকে একমুখীভাবে প্রবাহিত হয় একে একচক্রী রক্ত প্রবাহ বলে। CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয় বলে এ হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বা শিরা হৃৎপিণ্ড বলে।

☞ বাম্বাস আর্টারিওসাস :

১. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডে কোনাস আর্টারিওসাস (Conus arteriosus) নেই।
২. ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার গোড়া স্ফীত হয়ে তৈরি করে বাম্বাস আর্টারিওসাস।
৩. এটি হৃৎপিণ্ডের কোন অংশ নয়।
৪. কাজ : হৃৎপিণ্ড থেকে ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার রক্ত চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

৷ কপাটিকা সমূহ ও রক্তের গতিপথ :



□ ধমনীতন্ত্রঃ

কই মাহের ধমনীতন্ত্র প্রধানত অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী, বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী, ডর্সাল অ্যাওর্টা ও এর শাখা-প্রশাখা নিয়ে গঠিত।

৷ অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনিঃ

- ৪ জোড়া
- হৃৎপিণ্ড হতে ফুলকার দিকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত বহন করে।

৷ বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনিঃ

- ৪ জোড়া
- ফুলকা হতে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে।
- প্রথম বহির্বাহী ধমনী অক্ষীয়দেশে হাইঅয়েড আর্চের সিউডোব্রাঙ্কে রক্ত বহন করে।

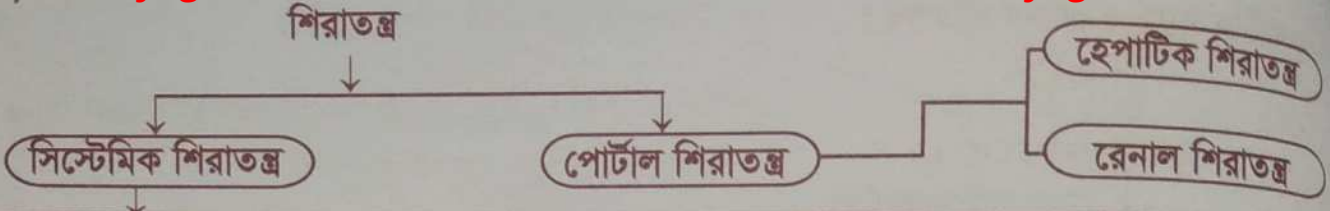
□ Retina Special

- ১ম বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী → অপথ্যালমিক ধমনী
- ১ম+২য় বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী → ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা (পার্শ্বীয় ধমনী)
- ৩য়+৪র্থ → ল্যাটেরাল অ্যাওর্টায় উন্মুক্ত হয়।
- ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা সম্মুখে → ক্যারোটিদ ধমনী
- দুই পাশের ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা পশ্চাতে → ডর্সাল অ্যাওর্টা
- দুই পাশের ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা + ক্যারোটিদ ধমনী → ধমনী বলয় বা সারকিউলাস সেফালিকাস (গলবিল অঞ্চলে)।

৷ ডর্সাল অ্যাওর্টা মেরুদণ্ডে নিচে মধ্যরেখা বরাবর লেজ পর্যন্ত প্রসারিত। ডর্সাল অ্যাওর্টা থেকে যেসব প্রধান রক্তনালিকা সৃষ্টি হয় সেগুলো হল:

ক্রম	ধমনির নাম	সরবরাহকৃত অঞ্চল
১.	সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনীঃ	বক্ষপাখনা, বক্ষচক্রে।
২.	সিলিয়াকো মেসেন্টারিক ধমনী	পাকস্থলী, অন্ত্র, যকৃত, অগ্ন্যাশয়, মলাশয়, পৌষ্টিকনালী
৩.	প্যারাইটাল ধমনীঃ	দেহ প্রাচীর ও অন্যান্য ভিসেরাল অঙ্গ
৪.	রেনাল ধমনীঃ	বৃক্ক
৫.	ইলিয়াক ধমনীঃ	শ্রোণী অঞ্চল, শ্রোণী পাখনা।
৬.	কডাল ধমনীঃ	লেজ, পুচ্ছ পাখনা।

শিরাতন্ত্র



- একজোড়া সম্মুখ কার্ডিনাল শিরা, একজোড়া জুগুলার শিরা ও একজোড়া পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরাতন্ত্রের প্রধান অংশ গঠন করে
- শরীরের সম্মুখ অংশ থেকে সম্মুখ কার্ডিনাল শিরা ও জুগুলার শিরা এবং পশ্চাৎ অংশ থেকে পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা, সেগমেন্টাল শিরা, রেনাল শিরা, জেনিটাল শিরা রক্ত সংগ্রহ হয়ে ডাক্টাস ক্যুভিয়ে-তে উন্মুক্ত হয়
- ডাক্টাস ক্যুভিয়ে রক্ত সংগ্রহ করে সাইনাস ভেনোসাসে প্রেরণ করে

- রুইমাছের শিরাতন্ত্র অক্সিজেন বিহীন রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে হৃৎপিণ্ডের সাইনাস ভেনোসাসে নিয়ে আসে।
- সাবক্ল্যাভিয়ান শিরা : বক্ষ পাখনা থেকে রক্ত গৃহীত হয় এক জোড়া সাবক্ল্যাভিয়ান শিরার মাধ্যমে।
- রেনাল পোর্টাল শিরা → বাম বৃক্কে প্রবেশকারী শিরা।
- হেপাটিক পোর্টাল তন্ত্র : হেপাটিক পোর্টাল শিরা পৌষ্টিকনালির বিভিন্ন অংশ ও বায়ু থলি থেকে রক্ত গ্রহণ করে।
- কডাল শিরা: কডাল শিরার মাধ্যমে লেজ অঞ্চল থেকে রক্ত সংগৃহীত হয়।
- অ্যান্টেরিয়র কার্ডিনাল- অক্ষিগোলক, নাসাগহ্বর ও হাইওয়েড অঞ্চল
- ইনফিরিওর জুগুলার- নিম্নচোয়াল ও ফুলকা

শ্বসনতন্ত্র

- ৪ জোড়া / ৮টি ফুলকা (gill) রুই মাছের প্রধান শ্বসন অঙ্গ।
- কানকোর পশ্চাৎ কিনারায় একটি পাতলা ব্রাঙ্কিওস্টেগাল ঝিল্লি যুক্ত থাকে।
- পূর্ণফুলকাকে হোলোব্রাঙ্ক এবং অর্ধাংশকে হেমিব্রাঙ্ক বলে। প্রতিটি হেমিব্রাঙ্ক একসারি করে ফুলকা সূত্র বা ফুলকা ল্যামেলা বহন করে।
- ফুলকা আর্চের অন্তর্গত কিনারা প্রসারিত হয়ে কাঁটায়ুক্ত পাতলা ফুলকা-রেকার গঠন করে। ফুলকা রেকার বা গিল রেকার ফুলকা সমূহকে কঠিন বস্তুর ঘর্ষণ থেকে রক্ষা করে।
- মাছের গলবিল চোষণ পাম্পের মতো কাজ করে।
- গলবিলের পার্শ্ব প্রাচীরে ৫ জোড়া বা ১০টি ফুলকা ছিদ্র থাকে। গলবিলের প্রতিপার্শ্বে ৫টি ফুলকা আর্চ থাকে। প্রথম ৪টি ফুলকা আর্চ ১টি করে ফুলকা বহন করে কিন্তু ৫ম ফুলকা আর্চ কোন ধরনের ফুলকা বহন করে না।
- চোষণ-বলের সৃষ্টি হয় কানকোর পার্শ্ব-সঞ্চালনে।

□ বায়ুথলি বা পটকা বা সাঁতার থলি [Must to know]

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

- রুই মাছের বায়ুথলিকে ফাইসোসটোমাস বায়ুথলি বলা হয়।
- এটি দেখতে চকচকে সাদা থলের মতো এবং বিভিন্ন ধরনের গ্যাসে (অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, কার্বন ডাই অক্সাইড) পূর্ণ থাকে।
- বিজ্ঞানী Biot (1807) এবং Morean (1876) প্রমাণ করেন বায়ুথলিতে বিদ্যমান গ্যাসের অধিকাংশই অক্সিজেন।
- গ্রাসনালী বা অন্ননালী ও বায়ুথলির মাঝে একটি সংযোগকারী নালী উপস্থিত। একে ডাক্টাস নিউমেটিকাস বলে।
- নিউম্যাটিক নালি (Pneumatic duct) অন্তর্গত ওয়েবেরিয়ান অসিকলের সাথে যুক্ত থাকে।
- পৌষ্টিক নালীর প্রাচীর থেকে বায়ু থলির উৎপত্তি।
- বায়ুথলির প্রাচীর ২ স্তর বিশিষ্ট। ১) টিউনিকা এক্সটার্না (যোজক টিস্যু নির্মিত) ২) টিউনিকা ইন্টার্না (মসৃণ পেশি নির্মিত)।
- গ্রাসনালী ও বায়ুথলির মধ্যে সংযোগকারী নালীর উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে টেলিওস্ট মাছকে দুইটি প্রধান দলে ভাগ করা হয়েছে যথা:- ১) ফাইসোসটমি: নিউম্যাটিক নালী বিদ্যমান। উদাহরণ-রুই (Labeo), কাতলা (Catla)।

২) ফাইসোক্লিস্টি: নিউম্যাটিক নালী বিলুপ্ত। উদাহরণ- কই, (Anabas) টিউনিকা (Clas)

☞ বায়ুথলির কাজঃ

১. উদস্থিতির অঙ্গঃ বায়ুথলি মাছের উদস্থিতির (পানিতে সাম্যতা) অঙ্গ বা হাইড্রোস্ট্যাটিক অঙ্গ (Hydrostatic Organ)। বায়ুথলি একটি প্লবতা রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে। এটি মাছকে স্থির থাকতে সাহায্য করে।
২. অভিযোজনক্ষম ভাসাল অঙ্গ
৩. যথাযথ মধ্যাকর্ষণ কেন্দ্র রক্ষা
৪. শ্বসনঃ অক্সিজেনের আধার হিসেবেও বায়ুথলি ব্যবহৃত হয়।
৫. প্রতিধ্বনি সৃষ্টিকারী অঙ্গ
৬. শব্দ উৎপাদন
৭. প্লবতা রক্ষাকারী অঙ্গ
৮. আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করে।
৯. সংবেদী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

রুই মাছের প্রজনন ও জীবন বৃত্তান্ত

- ☞ রুই মাছ দু'বছর বয়সে প্রজননের জন্য তৈরি হয়।
- ☞ জুন-জুলাই মাসের দিকে এরা প্রজননের জন্য তৈরি হয়।
- ☞ রুই মাছ একলিঙ্গ প্রাণী।
- ☞ শুক্রাশয় পেরিটোনিয়ামের ভাঁজ মেসোরকিয়াম পর্দা দিয়ে দেহপ্রাচীরে বুলানো থাকে।
- ☞ ডিম্বাশয় পেরিটোনিয়ামের ভাঁজ মেসোভেরিয়াম পর্দা দিয়ে দেহপ্রাচীরে বুলানো থাকে।
- ☞ বিশেষ করে জুন-জুলাই ও আগস্টের প্রথম দিকে রুই মাছ ডিম পাড়ে।
- ☞ রুই মাছ সাধারণত ১.৫-২ বছর বয়সে যৌন পরিপক্বতা লাভ করে। একে ব্রুড মাছ বলে।
- ☞ ২-৩ দিন পর্যন্ত এরা ডিম পাড়ে।
- ☞ সাধারণত স্ত্রী-মাছ ৫১-৭০ সে.মি পুরুষ এবং মাছ ৬৫ সেমি. লম্বা হলে প্রজননের জন্য তৈরি হয়।
- ☞ পানিতে প্রচুর পরিমাণে O_2 থাকলে যৌন পরিপক্ব রুই মাছ প্রজননের জন্য তৈরি হয়। অধিক O_2 এদের যৌন গ্রন্থিকে উত্তেজিত করে।
- ☞ এ মাছ প্রতি কেজি দেহ ওজনের জন্য এক লক্ষ হতে চার লক্ষ ডিম উৎপাদন করে থাকে।
- ☞ প্রজননের সময় নদীর পানির তাপমাত্রা থাকে ২৭ - ৩০ ডিগ্রী সেলসিয়াসের মধ্যে (২৪-২৮ ডিগ্রী সেলসিয়াস [আ: আলীম])
- ☞ রুই মাছের নিষেক দেহের বাইরে নদীর পানিতে সম্পন্ন হয়।
- ☞ উপযুক্ত পরিবেশের অভাবে পরিপক্ব ডিমগুলো দেহ কর্তৃক শোষিত হয়। এ ঘটনাকে অ্যাটারেশিয়া বলে।
- ☞ পুকুর, বিল, কোন বন্ধ জলাশয়ে স্পনিং ঘটে না।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম]

☞ স্রোতস্থিনী নদীতে স্পনিংয়ের সুবিধাসমূহঃ

১. বিরামহীন স্রোতযুক্ত ও ঘোলাটে পানি মাছের ডিম ও লার্ভাকে শিকারীর হাত থেকে রক্ষা করে।
২. নিষিক্ত ডিমে পরিস্ফুটনরত ভ্রূণ স্রোতময় পানি থেকে পর্যাপ্ত পরিমাণ অক্সিজেন পেয়ে থাকে।
৩. পানির স্রোত মাছের ডিম ও লার্ভাকে স্থানান্তর করে। এদের অনেকে নতুন প্লাবনভূমিতে চলে আসে যেখানে মাছের রেণু পোনা এবং ধানী পোনার জন্য পর্যাপ্ত খাবার থাকে।

☐ নিষেক:

- ☞ রুইমাছের নিষেক মেরোব্লাস্টিক ধরনের।
- ☞ ব্লাস্টোডার্ম থেকে ভ্রূণ এবং পেরিব্লাস্ট থেকে কুসুম সৃষ্টি হয়।
- ☞ ক্লিভেজ শেষ পর্যন্ত ব্লাস্টুলা তৈরি করে।
- ☞ গ্যাস্ট্রুলার উপরেব স্তর এপিব্লাস্ট এবং ভেতরের স্তর হাইপোব্লাস্ট নামে পরিচিত।

□ পরিস্ফুটনঃ

- ❖ ডিম নিষিক্ত হওয়ার ৩০-৪০ মিনিট পর ডিমে প্রথম বিভাজন শুরু হয় (তাপমাত্রা নির্ভর)। এর ৫-৭ মিনিট পর ২য় বিভাজন সংঘটিত হয়। ৮ ঘন্টা পর ভ্রূণ দেখা যায়। ১৫-১৮ ঘন্টার মধ্যে ডিমের ভিতর থেকে লার্ভা বেরিয়ে আসে। এদের ডিমপোনা বা রেণুপোনা বলে।
- ❖ ১২ ঘন্টা → ক্রোমাটোফোরের কারণে চোখের রং কালো হতে থাকে।
- ❖ ২৪ ঘন্টা → কুসুম থলির পিঠে কালো দাগ দেখা দিতে শুরু করে। লার্ভায় ফুলকা আর্চ দৃশ্যমান হয়।
- ❖ ৩৬ ঘন্টা → লার্ভায় বন্ধ পাখনা ও নিচের ঠোঁট স্পষ্ট দেখা যায়।
- ❖ ৪৮ ঘন্টা → লার্ভা ৬.০-৬.৪ মি.মি. হয়। ফুলকা আর্চ স্পষ্ট হয়।
- ❖ ৭২ ঘন্টা → লার্ভা, লার্ভা উত্তর দশায় পৌঁছে।
- ❖ ৯৬ ঘন্টা → ধানী পোনা বা আঙ্গুলি পোনায় পরিণত হয়
- ❖ ৪ দিন → বয়সী পোনাকে রেনু পোনা বলে।
- ❖ ৫ দিন → পোনা ৮-৮.৫ মি.মি. লম্বা হয়।
- ❖ ১০ দিন → পোনার দৈর্ঘ্য ১৫ মি.মি.
- ❖ ১৫ দিন → পোনার দৈর্ঘ্য ২৩ মি.মি।

[সূত্র: গাজী আজমল]

□ রুই মাছের জীবনচক্রঃ

১. অনিষিক্ত ডিমের ব্যাস 0.95-1.20 মিলি মিটার পর্যন্ত হয়।
২. ডিমঃ রুই মাছের নিষিক্ত ডিমের ব্যাস 4.1-4.8 মিলিমিটার হয়।
৩. রেণু পোনাঃ ডিম থেকে সদ্য নির্গত বয়স থেকে শুরু করে ৭২ ঘন্টা বয়স পর্যন্ত পোনাকে রেণু পোনা বলে।
৪. ধানী পোনাঃ ৭২ ঘন্টা বয়স থেকে ৮ দিন বয়স পর্যন্ত পোনাকে ধানী পোনা বলে। এটির দৈর্ঘ্য ১২ মিলিমিটার পর্যন্ত হয়।
৫. আঙ্গুলি পোনাঃ ৯ দিন বয়স থেকে ৩০ দিন বয়স পর্যন্ত পোনাকে আঙ্গুরি পোনা বলে। এটি দৈর্ঘ্যে প্রায় ৩০ মিলিমিটার হয়।
৬. পরিণত মাছঃ রুই মাছ সাধারণত দেড় থেকে দুই বছর বয়সে যৌন পরিপক্বতা লাভ করে।

[সূত্র: আব্দুল আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহঃ

১. জী রুইমাছ ডিম পাড়ে কখন? [M:17-18]

- A) জানুয়ারী -মার্চ মাস B) ফেব্রুয়ারী -মে মাস
C) জুন-আগষ্ট মাস D) সেপ্টেম্বর-জানুয়ারী মাস

উত্তর:C

২. কত সেলসিয়াস তাপমাত্রায় নীচে রুই মাছ বাঁচতে পারে না? [D:16-17]

- A) ২৪ ডিগ্রী সে. B) ১৬ ডিগ্রী সে.
C) ১৪ ডিগ্রী সে. D) ২০ ডিগ্রী সে.

উত্তর:C

৩. রুই মাছের হৃদপিণ্ডকে কী নামে অভিহিত করা হয়? [D: 18-19]

- A) দ্বিচক্র হৃদপিণ্ড B) শিরা হৃদপিণ্ড
C) বহুচক্র হৃদপিণ্ড D) ধমনি হৃদপিণ্ড

উত্তর:B

Home Practice

১. রুইমাছের কানকোর পিছনের পাখনাকে বরা হয়-
A) শ্রোণী পাখনা B) পৃষ্ঠীয় পাখনা
C) বক্ষ পাখনা D) পায়ু পাখনা
২. রুই মাছের যুগ্ম প্রকৃতির পাখনা কোনটি?
A) বক্ষ পাখনা B) পায়ু পাখনা
C) পুচ্ছ পাখনা D) শ্রোণী পাখনা
৩. রুইমাছে কত ধরনের যুগ্ম পাখনা থাকে?
A) ২ B) ৩ C) ৪ D) ৫
৪. রুই মাছের দেহের অক্ষীয়তলে কয়টি ছিদ্র থাকে?
A) ১ B) ২ C) ৩ D) ৪
৫. রুই মাছের রক্তসংবহন তন্ত্রের কোন অংশে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয়?
A) সাইনাস ভেনোসাস B) অ্যাট্রিয়াম
C) অর্ন্তবাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী D) বহিবাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী
৬. নিচের কোনটি বায়ুথলি থেকে রক্ত গ্রহণ করে?
A) সিলিয়াকো-মেসেন্টারিক ধমনী
B) সিলিয়াকো-মেসেন্টারিক শিরা
C) হেপাটিক-পোর্টাল শিরা
D) সেগমেন্টাল শিরা
৭. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের কোন অংশে সর্বপ্রথম সংকোচন হয়?
A) বাম্বাস অ্যাওর্টা B) অ্যাট্রিয়াম
C) সাইনাস ভেনোসাস D) ভেন্ট্রিকল
৮. নিচের কোনটি ফুলকা সমূহকে কঠিন বস্তুর ঘর্ষণ হতে রক্ষা করে?
A) ফুলকা প্রকোষ্ঠ B) ফুলকা আর্চ
C) ফুলকা রেকার D) ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দা
৯. রুই মাছের পুচ্ছ পাখনা কোন ধরনের?
A) হেমোসার্কাল B) হেটারোসার্কাল
C) ডাইফিসার্কাল D) প্রোটোসার্কাল
১০. বায়ুথলিতে কোন গ্যাসের পরিমাণ বেশি থাকে?
A) O_2 B) N_2 C) CO_2 D) H_2
১১. রুই মাছের চলন অঙ্গ কোনটি?
A) বক্ষ পাখনা B) শ্রোণী পাখনা
C) পৃষ্ঠ পাখনা D) পুচ্ছ পাখনা
১২. নিচের কোনটিতে বায়ুথলি অংশগ্রহণ করে না?
A) শ্বসন B) শ্রবণ
C) শব্দ উৎপাদন D) আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ
১৩. রুই মাছ কোন সময়ে প্রজননের জন্য তৈরি হয়?
A) মার্চ-এপ্রিল B) জুন-জুলাই
C) নভেম্বর-ডিসেম্বর D) মে-জুন
১৪. রুই মাছের নিষেকের ক্ষেত্রে মিথ্যা কোনটি?
A) তাপমাত্রা $28-32^\circ C$ B) পর্যাপ্ত অক্সিজেন
C) স্বচ্ছপানি D) বহিঃনিষেক
১৫. নিচের কোনটি থেকে রুই মাছের কুসুম সৃষ্টি হয়?
A) ব্লাস্টোমেয়োর B) ব্লাস্টোডার্ম
C) এপিব্লাস্ট D) পেরিব্লাস্ট
১৬. কত সময় পর রুই মাছের লার্ভা দশার সমাপ্তি ঘটে?
A) ৪৮ ঘন্টা B) ৩৬ ঘন্টা C) ৭২ ঘন্টা D) ৯৬ ঘন্টা
১৭. রুই মাছের আঁইশের প্রকৃতি কোন ধরনের?
A) টিনয়েড B) গ্যানয়েড C) প্র্যাকয়েড D) সাইক্লয়েড
১৮. কোন অংশ থেকে রুই মাছ পানির রাসায়নিক সংবেদ গ্রহণ করে?
A) পার্শ্ব রেখাতন্ত্র B) আঁইশ
C) ম্যাক্সিলারী বারবেল D) পাখনা
১৯. রুই মাছে কোন ধরনের কপাটিকা অনুপস্থিত?
A) অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা
B) অ্যাট্রিও-বাম্বাস কপাটিকা
C) সাইনো-অ্যাট্রিয়াল কপাটিকা
D) ভেন্ট্রিকুলো-বাম্বাস কপাটিকা
২০. রুই মাছে নিষিক্ত ডিমের ব্যাস কত?
A) 4.5-4.9mm B) .95-1.20mm
C) 5.1-5.8 mm D) 4.1-4.8mm
২১. রুই মাছের লার্ভার চোখে ক্রোমাটোফোর উৎপন্ন হয় কখন?
A) ৬ ঘন্টা পর B) ২৪ ঘন্টা পর
C) ৯ ঘন্টা পর D) ১২ ঘন্টা পর
২২. রুইমাছের ফুলকা সংখ্যা কতটি?
A) ৪ B) ১০ C) ৬ D) ৮
২৩. রুইমাছের আঁইশের উঁচু আলগুলোকে কী বলে?
A) ফোকাস B) সার্কুলাস C) সার্কল D) লোকাস
২৪. কোনটি রুইমাছে স্পর্শ ইন্দ্রিয়ের কাজ করে?
A) আঁইশ B) কানকো
C) পার্শ্বীয় রেখা D) বায়ুথলি
২৫. রুইমাছের বক্ষঅঞ্চলে কোন ধমনি রক্ত সরবরাহ করে?
A) প্যারাইটাল B) রেনাল
C) ইলিয়াক D) সাবক্ল্যাভিয়ান

উত্তর:

- 1.C 2.D 3.A 4.C 5.D 6.C 7.C 8.C
9.A 10.A 11.D 12.B 13.B 14.C 15.D
16.C 17.D 18.A 19.B 20.D 21.D 22.D
23.B 24.C 25.D

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ:

- ❖ পরিপাকে অংশগ্রহণকারী এনজাইম সমূহের নাম [M. 13-14,11-12,10-11, 09-10,06-07 D.16-17]
- ❖ অগ্ন্যাশয়ের ক্ষরণ [M.14-15, D.10-11]
- ❖ পরিপাক গ্রন্থির গঠন ও কাজ [M.19-20,16-17,15-16,14-15,12-13,10-11,08-09]
- ❖ পরিপাকে হরমোনের ভূমিকা [M.17-18,D.09-10]
- ❖ যকৃত, পাকস্থলি ও অগ্ন্যাশয়ের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য [M.14-15]
- ❖ খাদ্যবস্তুর শোষণ [M.19-20]
- ❖ BMI [M.16-17]

Key Words:

গ্লাইকোজেনেসিস : গ্লাইকোজেন উৎপাদন।

গ্লাইকোজেনোলাইসিস : গ্লাইকোজেন ভাঙ্গন।

হাইপারগ্লাইসেমিয়া : রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যাওয়াকে হাইপারগ্লাইসেমিয়া বলে।

হাইপোগ্লাইসেমিয়া : রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা কমে যাওয়াকে হাইপোগ্লাইসেমিয়া বলে।

ডি-অ্যামিনেশন : অ্যামিনো এসিড থেকে অ্যামিনো মূলকের অপসারণ।

ট্রান্স-অ্যামিনেশন : অ্যামিনো মূলকের বিনিময়ের মাধ্যমে নতুন অ্যামিনো এসিড সৃষ্টি।

কাইলোমাইক্রন : লিপিড অণু প্রোটিন আবরণী দ্বারা বেষ্টিত হয়ে যে বৃহৎ অণু গঠন করে।

ল্যাকটিয়েল : ভিলাই মধ্যস্থ লসিকানালী।

রিফ্লেক্স : প্রতিবর্তী ক্রিয়া।

ইনট্রিনসিক প্রেস্সাস : অন্তর্নিহিত স্নায়ুজালক।

এক্সট্রিনসিক প্রেস্সাস : বহির্নিহিত স্নায়ুজালক।

অ্যাপনিয়া : শ্বাস বন্ধ অবস্থা।

Stretch Receptor : কোন অঙ্গ প্রসারিত হলে প্রসারণ চাপের ফলে যে রিসেপ্টর উদ্দীপ্ত হয়।

কোলে (Chole) : Bile (পিত্ত সম্পর্কিত)। যেমন- কোলেস্টেরল, কোলেসিস্টোকাইনিন।

□ মানুষের শ্রেণিবিন্যাস-

পর্ব- Chordata (ক্রণাবস্থায় নটোকর্ড থাকে)

উপপর্ব- Vertebrata (নটোকর্ড মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়)

শ্রেণি- Mammalia (স্ত্রীদেহে সক্রিয় স্তনগ্রন্থি থাকে)

বর্গ- Primates (আঁকড়ে ধরার উপযোগী হাত)

উপবর্গ- Hominoidea (লেজবিহীন; বন্ধদেশ চওড়া ও অঙ্কতলে চাপা)

গোত্র- Hominidae (বিরাট মস্তিষ্ক)

গণ- Homo (মুখভঙ্গি ও বাচনভঙ্গির মাধ্যমে ভাব আদান-প্রদান)

প্রজাতি- Homo sapiens. Linnaeus, 1758

◆ মানুষ হচ্ছে Primates বর্গীয় স্তন্যপায়ী প্রাণী।

◆ মানুষ ছাড়াও এ বর্গে আরও ২৭৯ টি প্রজাতি আছে। যেমন:- বানর, গরিলা, শিম্পাঞ্জি, ওরাং-ওটাং, লেমুর, হনুমান, গিবন ইত্যাদি।

◆ মানুষের সবচেয়ে নিকট সম্পর্কিত প্রাণী হলো শিম্পাঞ্জি ওরাং-ওটাং গরিলা।

□ মানুষের অনন্য বৈশিষ্ট্য :

- i) দ্বিপদী চলন: মানুষই একমাত্র স্তন্যপায়ী প্রাণী যারা দু'পায়ে ভর দিয়ে মেরুদণ্ড সোজা করে দাঁড়াতে ও চলতে পারে।
- ii) মুষ্টিবদ্ধতা: হাতের বুড়ো আঙ্গুল অন্য চার আঙ্গুলের বিপরীতে অবস্থান (opposable pollex) করায় মানুষ হাতকে মুষ্টি বদ্ধ করতে পারে।
- iii) বুদ্ধিমত্তা: সর্ববৃহৎ ও জটিল মস্তিষ্কের (গড়ে প্রায় ১৩৫০ সি.সি) অধিকারী হওয়ায় মানুষ প্রখর বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন প্রাণী।
- iv) উন্নত দৃষ্টিশক্তি: মানুষের চক্ষু বিভিন্ন বর্ণ শনাক্ত করতে সক্ষম এবং দু'চোখের মাধ্যমে কোন বস্তুর ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব দেখতে পারে।
- v) অসহায় ও দুর্বল শিশু: মানুষের শিশু অতি দুর্বল ও অসহায় হওয়ায় অপত্য লালন দীর্ঘকালব্যাপী হয়।
- vi) বৈচিত্র্যময় খাদ্যাভ্যাস: মানুষ সর্বভুক প্রাণী।
- vii) ভাষা, সংস্কৃতি ও ধর্ম: মানুষের বিভিন্ন ভাষা, সংস্কৃতি ও ধর্ম আছে।
- viii) দেহ লোম: মস্তক ব্যতিত দেহের প্রায় সকল অঞ্চলের লোম খর্বা কৃতির, বিক্ষিপ্ত বা অনিবিড় এবং সীমিত বৃদ্ধি সম্পন্ন।

[সূত্র: আ: আলীম]

মানবদেহের আঙ্গিকতন্ত্রসমূহ (Organ Systems of Human Body)

তন্ত্রের নাম	উপাদানসমূহ	প্রধান কাজ
১। ত্বকতন্ত্র	চামড়া, চুল, লোম, নখ, ঘামগ্রন্থি, স্তনগ্রন্থি, শ্বেদগ্রন্থি।	প্রতিরক্ষা, সংবেদ অনুভব, তাপ নিয়ন্ত্রণ, পানিসাম্যতা রক্ষা এবং ভিটামিন D সৃষ্টি।
২। কঙ্কালতন্ত্র	অস্থি, তরুণাস্থি ও অস্থিসন্ধি; নখ, লোম, চুল।	সুরক্ষা, কাঠামো গঠন, ভারসাম্য রক্ষা, চলন, রক্তকণিকা উৎপন্ন এবং খনিজ লবণ সঞ্চয়।
৩। পেশিতন্ত্র	ঐচ্ছিক, অনৈচ্ছিক ও হৃৎপেশি।	চলন, তাপ উৎপাদন, দৈহিক আকৃতি দান ও ভঙ্গি সৃষ্টি।
৪। পৌষ্টিকতন্ত্র	পৌষ্টিকনালি ও পৌষ্টিকগ্রন্থি।	খাদ্য পরিপাক, খাদ্যসার শোষণ ও অপাচ্যবস্তু নিষ্কাশন।
৫। রক্তসংবহনতন্ত্র	রক্ত, রক্তনালি ও হৃৎপিণ্ড।	পুষ্টি পদার্থ, হরমোন, গ্যাস, রেচনবর্জ্য ইত্যাদি পরিবহন এবং রোগ প্রতিরোধ ও তাপ নিয়ন্ত্রণ।
৬। লসিকাতন্ত্র	লসিকা, লসিকানালি ও লসিকাগ্রন্থি।	রক্ত থেকে বহিরাগত বস্তু অপসারণ, রোগপ্রতিরোধ, কলারসের ভারসাম্য রক্ষা ও চর্বি শোষণ।
৭। শ্বসনতন্ত্র	ফুসফুস ও শ্বাসনালি।	বায়ু ও রক্তের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় এবং রক্তের P^H রক্ষা।
৮। রেচনতন্ত্র	বৃক্ক, মূত্রথলি ও মূত্রনালি।	নাইট্রোজেন-ঘটিত বর্জ্য অপসারণ, রক্তের P^H ও অভিস্রবণ নিয়ন্ত্রণ।
৯। স্নায়ুতন্ত্র	মস্তিষ্ক, সুষুম্নাকাণ্ড ও স্নায়ু।	উদ্দীপনা গ্রহণ, চলন নিয়ন্ত্রণ, শারীরবৃত্তিক ও বুদ্ধিবৃত্তিক কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ।
১০। সংবেদীতন্ত্র	চোখ, কান, নাক, জিহ্বা ও ত্বক।	দর্শন, শ্রবণ, স্পর্শ সংগ্রহ, স্বাদ গ্রহণ ও পরিবেশের পরিবর্তন অনুধাবন।
১১। অন্তঃক্ষরাগ্রন্থিতন্ত্র	অন্তঃক্ষরাগ্রন্থি, জননাঙ্গ ও অমরা।	বিপাক, জনন ও অন্যান্য শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলী নিয়ন্ত্রণ।
১২। প্রজননতন্ত্র	গুক্রাশয়/ডিম্বাশয়, জনননালি, জরায়ু।	জননকোষ ও সন্তান উৎপাদন; হরমোন ক্ষরণ করে দেহের বৃদ্ধি ও বিপাকে অংশ নেয়া।



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিমিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাস্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)



পৌষ্টিকতন্ত্র

- মানবদেহের পৌষ্টিকতন্ত্র পৌষ্টিকনালি এবং সংশ্লিষ্ট পৌষ্টিকগ্রন্থি নিয়ে গঠিত।
- পৌষ্টিক নালী মুখ থেকে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। এর বিভিন্ন অংশ সমূহ হলো:
 - A. মুখ ছিদ্র : মুখছিদ্রের মাধ্যমে খাদ্যবস্তু গৃহীত হয়।
 - B. মুখগহ্বর : মুখছিদ্রের ঠিক পেছনে অবস্থিত গহ্বরটি মুখগহ্বর। এটি উর্ধ্ব ও নিম্ন চোয়াল দ্বারা সুরক্ষিত থাকে।
 - C. গলবিল: এটি মুখগহ্বর ও অন্ননালির মধ্যবর্তী অংশ যা খাদ্য ও বায়ু চলাচলের সাধারণ পথ হিসেবে কাজ করে। এর ৩টি অংশ-
 - ১) ন্যাসো-ফ্যারিংক্স (নাসা-গলবিল)
 - ২) অরোফ্যারিংক্স (মুখ-গলবিল)
 - ৩) ল্যারিংগো-ফ্যারিংক্স (স্বর-গলবিল)
 কাজ: খাদ্য ও শ্বাসবায়ু চলাচলের সাধারণ পথ তৈরি করা।
 - D. অন্ননালি: এটি গলবিলের পরবর্তী পাকস্থলি পর্যন্ত বিস্তৃত যা পৌষ্টিকনালির সবচেয়ে পেশীবহুল অংশ। কাজ: অন্ননালির ক্রম সংকোচনের মাধ্যমে খাদ্য পাকস্থলিতে পৌঁছায়।
 - E. পাকস্থলি: পাকস্থলি ডায়াফ্রামের নিচে উদরের উপরে অংশে অবস্থিত। এর বিভিন্ন অংশসমূহ হল-
 - i. কার্ডিয়া: পাকস্থলির যে অংশে অন্ননালি এসে মিলিত হয় তাকে কার্ডিয়া বলে।
 - ii. ফান্ডাস: কার্ডিয়ার বামে গম্বুজের মত উঁচু অংশটি ফান্ডাস। এটি বায়ুপূর্ণ থাকে।
 - iii. পাইলোরাস: পাকস্থলির যে অংশ ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়, তাকে পাইলোরাস বলে।
 - iv. Greater curvature: পাকস্থলির বাম পাশের উত্তল বড় বাকানো অংশটি Greater curvature বা বড় বাঁক।
 - v. Lesser curvature: পাকস্থলির ডান পাশের অবতল ছোট বাকানো অংশটি Lesser curvature বা ছোট বাঁক।
 - vi. ফিংস্টার -
 - কার্ডিয়াক ফিংস্টার: অন্ননালি ও কার্ডিয়ার সংযোগস্থলে অবস্থিত
 - পাইলোরিক ফিংস্টার: পাইলোরাস ও ডিওডেনামের সংযোগস্থলে অবস্থিত।
 - পাকস্থলির প্রাচীর ৫ স্তর বিশিষ্ট। যথা- সেরোসা, পেশীস্তর, সাবমিউকোসা, মাসকিউলারিস মিউকোসা, মিউকোসা।
 - পাকস্থলির মিউকোসাস্তরে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি বিদ্যমান।
 - F. ক্ষুদ্রান্ত্র: এটি পাকস্থলির পাইলোরিক ফিংস্টার থেকে বৃহদান্ত্রের সূচনায় ইলিওকোলিক ফিংস্টার পর্যন্ত বিস্তৃত। এটি ৩টি অংশে বিভক্ত।
 - i. ডিওডেনাম: প্রথম অংশ যা দেখতে 'U' আকৃতির। ডিওডেনামে ক্রন্যার্স গ্রন্থি বিদ্যমান।
 - ii. জেজু নাম: মধ্যাংশ
 - iii. ইলিয়াম: শেষাংশ যা ক্ষুদ্রান্ত্রের মোট দৈর্ঘ্যের তিন-পঞ্চমাংশ।
 - ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা স্তরে আন্ত্রিক গ্রন্থি থাকে।
 - G. বৃহদান্ত্র: তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা-
 ১. সিকাম:
 - বদ্ধ থলির মত অংশ।
 - সিকাম থেকে অ্যাপেন্ডিক্স নামে একটি আঙ্গুলের মত প্রবর্ধন সৃষ্টি হয়।
 - অ্যাপেন্ডিক্সকে উপকারী জীবাণুর ভান্ডার বলা হয়।
 - ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে অ্যাপেন্ডিক্সের প্রদাহকে অ্যাপেন্ডিসাইটিস বলে।
 ২. কোলন : বৃহদান্ত্রের বৃহত্তম অংশ
 - এর ৪টি অংশ। যথা:-
 - ক) উর্ধ্বগামী/আরোহী/Ascending colon
 - খ) অনুপ্রস্থ/আড়াআড়ি/Transverse colon
 - গ) নিম্নগামী/অবরোহী/Descending colon
 - ঘ) সিগময়েড (sigmoid) কোলন: এটি মলাশয়ে প্রবেশ করে।
 - ৩. মলাশয়: মলাশয়ের নিম্নাংশ স্ফীত হয়ে মলাশয়িক অ্যাম্পুলা গঠন করে।

ছন্দ ক্ষুদ্রান্ত্রের বিভিন্ন অংশ: (D J ইলিয়াম)		
D	J	ইলিয়াম
↓	↓	↓
ডিওডেনাম	জেজু নাম	ইলিয়াম

- পৌষ্টিক নালির সকল দৈর্ঘ্য
 - পৌষ্টিক নালি: ৮-১০ মিটার
 - গলবিল: ১২.৫ সে.মি
 - অন্ননালি: ২৫ সে.মি
 - পাকস্থলি: ২৫ সে.মি
 - ক্ষুদ্রান্ত্র: ৬-৭ মিটার
 - ডিওডেনাম: ২৫-৩০ সে.মি
 - জেজু নাম: ২.৫০ মিটার
 - ইলিয়াম: ৩.৫০ মিটার
 - বৃহদান্ত্র: ১.৫ মিটার

F. পায়ুছিদ্রঃ এটি দুই ধরনের স্ফিংটার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

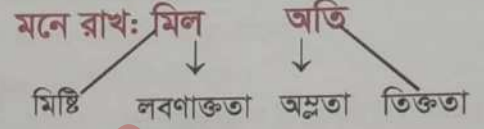
- বহিঃস্থ স্ফিংটার (মসৃণ পেশিনির্মিত এবং অনৈচ্ছিকভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।)
- অন্তঃস্থ স্ফিংটার (অমসৃণ পেশিনির্মিত এবং ঐচ্ছিকভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।)

কাজ: পায়ুপথে মল ত্যাগ হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

জিহ্বা

- নিচের চোয়ালের অস্থির সাথে জিহ্বা যুক্ত থাকে।
- জিহ্বার পৃষ্ঠতলে থাকে ফ্লোর অাকৃতির স্বাদকুঁড়ি (Taste Bud)
- ৫-১০ দিন পরপর স্বাদকুঁড়ি নষ্ট হয়ে যায় এবং নতুন স্বাদকুঁড়ি দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।
- জিহ্বার বিভিন্ন অঞ্চলের স্বাদ কুঁড়ি ভিন্ন ভিন্ন অনুভূতি গ্রহণ করে। যেমন:-
 - জিহ্বার অগ্রভাগে মিষ্টি স্বাদ অনুভূত হয়।
 - জিহ্বার অগ্রভাগের দুই পাশে লবণাক্ততা অনুভূত হয়।
 - জিহ্বার পশ্চাৎভাগের দুই পাশে অম্লতা বা টক অনুভূত হয়।
 - জিহ্বার পশ্চাৎভাগে তিক্ততা অনুভূত হয়।
- কাজ: স্বাদ গ্রহণ, চর্বণ, আশ্বাদন, গলাধঃ করণ, কথা বলা এবং জলীয় পদার্থ ক্ষরণ করা।



[সূত্র: গাজী আজমল]

দাঁত

□ একটি আদর্শ দাঁতের প্রধান অংশ ৩টি [Nice to know]

- মুকুট/চূড়া
- গ্রীবা/ নেক
- দন্তমূল

□ একটি দাঁতের গঠনে নিম্নলিখিত অংশসমূহ দেখা যায়-

বাহির থেকে ভিতর দিকে:-

- এনামেল: দাঁতের মুকুট অংশের সর্ববহিঃস্থ আবরণ যা এন্টোডার্ম উদ্ভূত, সাদা চকচকে, মানবদেহের সর্বাধিক শক্ত ও মজবুত অকোষীয় অংশ। এটি রাসায়নিকভাবে হাইড্রোক্সিঅ্যাপাটাইট।
- ডেন্টিন
- সিমেন্টাম
- পাল্প গহ্বর: এতে রক্তনালী, স্নায়ুরঞ্জু এবং শিথিল যোজক করা থাকে। পাল্প হতে দাঁত পুষ্টি লাভ করে।
- আবরণী: দাঁতের মূল অংশটি পেরিওডন্টাল আবরণে আবৃত থাকে।

○ দন্তসংকেত :

•• দুধ দাঁতের দন্ত সংকেত /৩-৬ বছরের শিশুর দাঁতের সংকেত- $\frac{I_2 C_1 P_0 M_2}{I_2 C_1 P_0 M_2}$

•• স্থায়ী দাঁতের দন্তসংকেত $\frac{I_2 C_1 P_2 M_3}{I_2 C_1 P_2 M_3}$



Digestive system :1

- মানুষের দাঁত ডাইফায়োডন্ট, থেকোডন্ট, হেটেরোডন্ট ধরনের।
- শিশুদের দুধ দাঁতে প্রিমোলার বা অগ্রপেষণ দাঁত থাকে না।
- তৃতীয় পেষণ মোলার দাঁতকে আক্সেল দাঁত (Wisdom Teeth) বলে।
- প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের প্রতিটি চোয়ালে ১৬টি করে দন্তকুঁড়ী থাকে এবং ১৬টি করে মোট ৩২টি দাঁত থাকে। তবে শিশুদের দুধ দাঁতের সংখ্যা ২০টি।

[সূত্র: গাজী আজমল]

বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের নিচের চোয়ালে দন্ত কুঠুরীর সংখ্যা কত?
[D:17-18]
A) ৩২টি B) ১২টি C) ১৬টি D) ৮টি
উত্তর:C
২. একজন ৬ বছরের বালিকার দাঁতের সংকেত (ICPM) কোনটি?
[M.16-17]
A) I₂C₁P₂M₃ B) I₂C₁P₀M₂ C) I₂C₂P₁M₀ D) I₂C₀P₁M₂
উত্তর:B
৩. কোনটি ক্ষুদ্রান্ত্রের অংশ নয়? [M:16-17]
A) ডিওডেনাম B) ইলিয়াম C) অ্যাপেনডিক্স D) জেজুনা
উত্তর:C
৪. মানুষের ক্ষেত্রে নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [M.12.13]
A) প্যারোটাইড গ্রন্থি একটি লালগ্রন্থি

- B) মানুষের অ্যাপেনডিক্স একটি নিষ্ক্রিয় অঙ্গ হিসাবে শরীরে থাকে
- C) জিহ্বার পিছনের অংশের স্বাদকোরক মিষ্টতা অনুভব করে
- D) গলনালি প্রায় ২৫ সেমি. লম্বা

উত্তর:C

৫. অ্যাপেনডিক্স নিম্নের কোনটির অংশ? [M.09-10]
A) রেকটাম B) সিকাম
C) ডিওডেনাম D) সিগময়েড কোলন
উত্তর: B
৬. মানুষের জিহ্বার অগ্রভাগে কোন ধরনের স্বাদকোরক (Taste bud) থাকে? [M:06-07]
A) মিষ্টতা B) লবণাক্ততা C) তিক্ততা D) টক
উত্তর: A

পরিপাক গ্রন্থি

যকৃত



Functions of Liver

- এটি মানবদেহের সবচেয়ে বড় ও গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি।
- প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষে এর ওজন প্রায় ১.৫-২.০০ কেজি যা দেহের ওজনের প্রায় ৩-৫%। স্ত্রী লোকের ক্ষেত্রে ২০০gm কম হয়।
- ডান, বাম, কোয়াড্রেট ও কডেট নামে ৪টি অসম্পূর্ণ খন্ড নিয়ে যকৃত গঠিত।
- যকৃত ফ্যালসিফর্ম লিগামেন্ট নামক মেসেন্টারি দ্বারা ডান লোব এবং বাম লোবে বিভক্ত।
- ডান খন্ডটি সবচেয়ে বড়।
- যকৃতের প্রতিটি লোব অসংখ্য লোবিউল বা অ্যাসিনাস নিয়ে গঠিত। প্রতিটি লোবিউল আবার অসংখ্য হেপাটিক কোষ (হেপাটোসাইট) নিয়ে গঠিত।
- সাইনুসয়েডের প্রাচীরে কুফার কোষ থাকে।
- যকৃতের ডান খন্ডের নিচে পিত্তথলি সংযুক্ত থাকে।
- যকৃত বাইরের দিকে গ্লিসন'স ক্যাপসুল (Glisson's Capsule) নামক পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে।
- যকৃত প্রায় ৫০০ ধরনের জৈবনিক কার্যাবলি সম্পন্ন করে বলে বিজ্ঞানীগণ শনাক্ত করেছেন।
- যকৃতকে দেহের জৈব রসায়নাগার (Organic laboratory) বলে।
- কুকুর ও ঘোড়ার পিত্তাশয় থাকে না। [সূত্র: মাজেদা]

 যকৃতের সঞ্চয়ী ভূমিকাঃ

- ১। গ্লাইকোজেন সঞ্চয়ঃ রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন এ পরিণত হয়ে যকৃতের সঞ্চয়ী কোষে জমা থাকে।
- ২। রক্ত সঞ্চয়ঃ প্লীহা ও অন্ত্র থেকে বেরিয়ে রক্ত বাহিকাগুলো মিলিত হয়ে হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে এবং যকৃত প্রবেশ করে। যকৃত ১৫০০ ঘন সে.মি. পর্যন্ত রক্ত সঞ্চয় করে রাখতে পারে।
- ৩। ভিটামিন সঞ্চয়ঃ
 - যকৃতে সঞ্চিত ভিটামিনগুলো হচ্ছে ফ্যাট দ্রবণীয় ভিটামিন (A, D,E,K) এবং পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন (B,C)
 - ভিটামিন K রক্ত জমাটে মূল ভূমিকা পালন করে।
 - ভিটামিন B₁₂(সায়ানো কোবালামিন) ও B₉(ফোলিক এসিড) অস্থিমজ্জায় গৃহীত হয়ে লোহিত রক্তকণিকা সৃষ্টি করে।
- ৪। খনিজদ্রব্য সঞ্চয়ঃ
 - কপার, জিংক, কোবাল্ট, মলিবডেনাম প্রভৃতিসহ আয়রন ও পটাশিয়াম যকৃতে সঞ্চিত থাকে।
 - হিমের লৌহ অংশ ফেরিটিন হিসেবে যকৃতে জমা থাকে।

- ৫। পিত্তরস সঞ্চয়ঃ যকৃত থেকে পিত্তরস ক্ষরিত হয়ে পিত্তথলিতে জমা থাকে।
 ৬। লিপিড ও অ্যামিনো এসিড সঞ্চয়ঃ যকৃতে রক্তের অতিরিক্ত লিপিড বা চর্বি গ্লাইকোলিপিড হিসেবে সঞ্চয়িত থাকে।
 এবং যে গ্লুকোজ গ্লাইকোজেন হিসেবে সঞ্চয়িত থাকতে পারে না যকৃত সেই গ্লুকোজকে চর্বিতে পরিণত করে জমা রাখে।

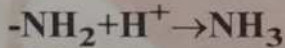
□ যকৃতের বিপাকীয় ভূমিকা

১. শর্করা বিপাকঃ রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা স্বাভাবিক রাখতে যকৃত নিম্নোক্ত বিপাকীয় কাজ সম্পাদন করেঃ

- ☞ গ্লাইকোজেনেসিসঃ গ্লুকোজ $\xrightarrow{\text{Insulin}}$ গ্লাইকোজেন।
 - এ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে যকৃত রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনে পরিণত করে এবং দেহে গ্লুকোজ-লেভেল প্রতি ১০০ ঘন সেন্টিমিটারে ৯০ মিলিগ্রাম গ্লুকোজ হিসেবে নিয়ন্ত্রণ করে।
 - এভাবে ১০০ গ্রাম পর্যন্ত গ্লাইকোজেন এখানে জমা থাকে, এর চেয়ে বেশি জমা থাকে পেশিতে।
 - রক্তে স্বাভাবিক গ্লুকোজের মাত্রা $<7.8 \text{ mmol/l}$
 - হেপাটিক পোর্টাল শিরা বিভিন্ন মাত্রায় চিনি বহনকারী একমাত্র রক্ত বাহিকা।
- ☞ গ্লাইকোজেনোলাইসিসঃ রক্তের গ্লুকোজের মাত্রা কমে গেলে, গ্লাইকোজেন $\xrightarrow{\text{Glucagon, Epinephrine}}$ গ্লুকোজ
- ☞ গ্লুকোনিওজেনেসিসঃ গ্লুকোজের চাহিদার প্রেক্ষিতে যদি গ্লাইকোজেনের ঘাটতি পড়ে তখন, ননকার্বোহাইড্রেট (Protein/Fat)/(অ্যামিনো এসিড/গ্লিসারল) \rightarrow গ্লুকোজ তৈরি হয়।
- ☞ লাইপোজেনেসিসঃ রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা যদি এমন পরিমাণে বেড়ে যায় যে তা যকৃতের গ্লাইকোজেন সঞ্চয় ক্ষমতাকে ছাড়িয়ে যায়, তখন গ্লুকোজ \rightarrow ট্রাইগ্লিসারাইডে পরিণত হয়। এ জন্য শর্করা জাতীয় খাবার খেলে রক্তে ট্রাইগ্লিসারাইড এর মাত্রা বেড়ে যায় যা হৃদরোগ ও স্ট্রোকের প্রধান কারণ।

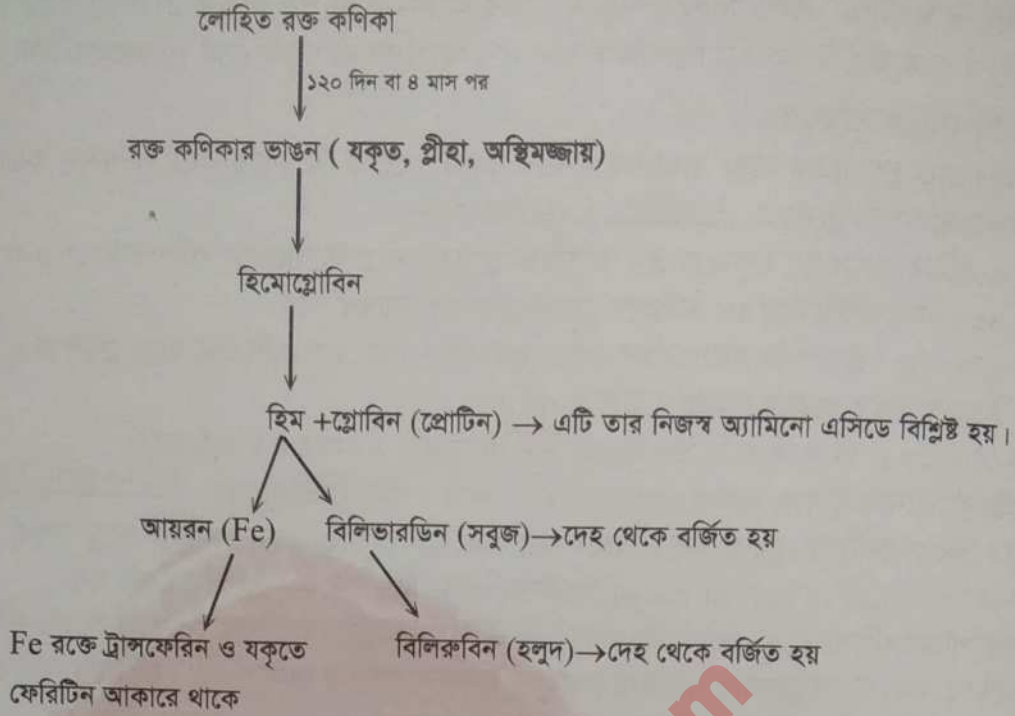
২. প্রোটিন বিপাকঃ যকৃত প্রোটিন বিপাকীয় নিম্নোক্ত কাজগুলো সম্পাদন করে থাকেঃ

- ☞ ডি-অ্যামিনেশনঃ
 - মানবদেহ অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিড সঞ্চয় করতে পারে না।
 - তাই যকৃত অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিড ডি-অ্যামিনেশন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে কিটো অ্যাসিড ও অ্যামিনো মূলক তৈরি করে।
 - অ্যামিনো এসিড $\xrightarrow{\text{ডি-অ্যামিনেজ}}$ কিটো এসিড + $-\text{NH}_2$



- ☞ অরনিথিন চক্রঃ এ প্রক্রিয়ায় যকৃত অত্যন্ত বিষাক্ত NH_3 কে শর্করা বিপাকে সৃষ্ট CO_2 এর সাথে যুক্ত করে ইউরিয়া তৈরি করে যা মূত্ররূপে দেহ হতে নিষ্কাশিত হয়। $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{ইউরিয়া}$ ।
 - ☞ প্লাজমা প্রোটিন উৎপাদনঃ যকৃত γ গ্লোবিউলিন ব্যতিত প্রায় সবধরনের প্লাজমা প্রোটিন তৈরী করে। যেমনঃ অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, ট্রান্সফেরিন, সেরোলোপ্লাজমিন এবং রক্ত তঞ্চন ফ্যাক্টর প্রোথ্রম্বিন, ফাইব্রিনোজেন, ফ্যাক্টর V, VII, IX, X etc.
 - ☞ হরমোন ও এনজাইম সংশ্লেষঃ যকৃত অ্যানজিওটেনসিনোজেন নামক হরমোন ও ক্যাটালেজ নামক এনজাইম সংশ্লেষ করে।
৩. ফ্যাট বিপাকঃ যকৃত ফ্যাট বিপাকীয় নিম্নোক্ত কাজ গুলো সম্পাদন করেঃ
- গ্লিসারলকে গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজে পরিণত করে।
 - ফ্যাট অ্যাসিডকে ভেঙ্গে ATP তৈরী করে।
 - লিপোপ্রোটিন সংশ্লেষণ করে।
৪. লোহিত রক্ত কণিকা উৎপাদনঃ যকৃত শিশু অবস্থায় লোহিত কণিকা উৎপাদন করে। পরবর্তীতে বিপরীত কাজ(ভাঙ্গন) করে।
৫. কোলেস্টেরল উৎপাদনঃ যকৃতের কোষ (হেপাটোসাইট) কোলেস্টেরল উৎপন্ন করে।
- কোলেস্টেরল হার্ট অ্যাটাক (Coronary Thrombosis) ও স্ট্রোক (Cerebral thrombosis) এর জন্য দায়ী।
৬. হরমোনের ভাঙ্গনঃ যকৃতে প্রায় সব হরমোনের ভাঙ্গন সম্পন্ন হয়। তবে টেস্টোস্টেরন ও অ্যালডোস্টেরনের ভাঙ্গন দ্রুত হয়।
৭. হিমোগ্লোবিনের ভাঙ্গনঃ
- যকৃত, প্লীহা ও অস্থিমজ্জায় ম্যাক্রোফেজের ক্রিয়ায় ভাঙ্গন সম্পন্ন হয়।
 - যকৃতের ম্যাক্রোফেজকে কুফার কোষ (Kupffer's Cell) বলে।
 - Fe বর্জিত হয় না, Hb উৎপাদনে পুনর্ব্যবহৃত হয়।
৮. পিত্ত উৎপাদনঃ যকৃত কোষ (হেপাটোসাইট) অনবরত পিত্তরস ক্ষরণ করে।
৯. তাপ উৎপাদন
১০. রক্ত ব্যাকটেরিয়াযুক্ত রাখা

□ লোহিত রক্ত কণিকার ভাঙন প্রক্রিয়া



□ যকৃতের রোগ

- ☆ হেপাটাইটিসঃ যকৃতের প্রদাহকে হেপাটাইটিস বলে। ভাইরাস সংক্রমণের কারণে এ রোগ হয় এবং একে হেপাটাইটিস (A,B,C,D ও E) নামে চিহ্নিত করা হয়।
- ☆ হেপাটিক এনসেফালোপ্যাথিঃ যকৃত রক্তের বিষাক্ত পদার্থ অপসারণে অক্ষম হলে সেগুলো রক্তে জমে গিয়ে হেপাটিক এনসেফালোপ্যাথি সৃষ্টি করে। এর কারণে মানুষ কোমায় চলে যায় অথবা মৃত্যুবরণ করে।
- ☆ বাড-কায়ারি সিনড্রমঃ যকৃতে রক্ত সরবরাহকারী হেপাটিক শিরায় ব্লক সৃষ্টি হলে তাকে বাড-কায়ারি সিনড্রম বলে।
- ☆ প্রাইমারি বিলিয়ারি সিরোসিসঃ এটি যকৃতের একটি অটোইমিউন রোগ।
- ☆ হেপাটোমেগালিঃ যকৃত অস্বাভাবিক রকমের বড় হয়ে যাওয়াকে হেপাটোমেগালি বলে।
- ☆ যকৃতে রোগের লক্ষণঃ হলুদাভ মল, গাঢ় বর্ণের মূত্র, জন্ডিস, হাঁটু-পা ও উদর ফুলে যাওয়া, অতিরিক্ত ক্লান্তি বোধ ইত্যাদি।

পিত্তরস

- ☞ পিত্ত হচ্ছে যকৃত কোষ থেকে ক্ষরিত হলদেটে সবুজ, আঠালো, তিক্ত স্বাদযুক্ত, ক্ষারীয় তরল।
- ☞ পিত্তরস যকৃত থেকে নিঃসৃত হয়ে বাম ও ডান যকৃতনালি দিয়ে অভিন্ন যকৃত নালিতে আসে এবং পিত্তনালি (সিস্টিক নালি) দিয়ে পিত্তথলিতে পৌঁছায়। অভিন্ন যকৃত নালি সিস্টিক নালির সাথে মিলিত হয়ে অভিন্ন পিত্তনালি গঠন করে। যা অগ্ন্যাশয়ের উইসাংনালির সাথে মিলিত হয়ে অ্যাম্পুলা অব ভ্যাটার গঠন করে এবং ডিওডেনামে উনুক্ত হয়।
- ☞ প্রতিদিন যকৃত থেকে ৪০০-৮০০ মিলি পিত্ত তৈরী হয়। পিত্তরসের pH ৮.০-৮.৬
- ☞ পিত্তরসের উপাদানঃ
 - ক) পানি: ৯৭-৯৮% খ) অজৈব লবণ: ০.৫%-সোডিয়াম, পটাসিয়াম ও ক্যালসিয়ামের বিভিন্ন লবণ।
 - গ) পিত্ত লবণ: ০.৮% - সোডিয়াম টরোকোলেট ও সোডিয়াম গ্লাইকোকোলেট।
 - ঘ) পিত্ত রঞ্জক: ০.২%- বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন। ঙ) কোলেস্টেরলঃ ০.৩৮%। চ) ফ্যাট ০.৮%।

☞ পিত্তরসের কাজ:

১. পরিপাকঃ পিত্ত অল্পে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি করে যা বিভিন্ন খাদ্য পরিপাকের জন্য অত্যাৱশ্যক। পিত্তলবণ স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে ইমালসিফিকেশনের মাধ্যমে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানায় পরিণত করে।
২. শোষণঃ পিত্তলবণ চর্বি, লৌহ ও ক্যালসিয়াম, চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন (A,D,E ও K) ইত্যাদি শোষণে সাহায্য করে।

৩. রেচন: কপার, জিঙ্ক, লেড, পারদ, পিত্তরঞ্জক, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি রেচন দ্রব্য পিত্তের মাধ্যমে দেহ হতে বহিকৃত হয়।
 ৪. জোলাপ ক্রিয়া: পিত্ত লবণ পেরিস্ট্যালসিস ক্রিয়ায় উদ্দীপনা দেয়; এটি পায়খানাকে নরম করে।
 ৫. pH নিয়ন্ত্রণ: পিত্ত ডিওডেনামের pH-এর ভারসাম্য রক্ষা করে বিভিন্ন এনজাইম ক্রিয়ায় সহায়তা করে।
 ৬. বাফার ও লুব্রিকেন্ট: পিত্তের মিউসিন বাফার ও লুব্রিকেন্ট হিসেবে কাজ করে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. মানবদেহের কোন অঙ্গ ফিব্রিনোজেন তৈরি করে? [M:19-20]
 A) অগ্ন্যাশয় B) ফুসফুস C) যকৃত D) ক্ষুদ্রান্ত্র
 উত্তর: C
২. মানবদেহের কোন অঙ্গে সর্বোচ্চ সংখ্যক গবলেট কোষ পাওয়া যায়?
 [M:19-20]
 A) বৃহদন্ত্র B) যকৃত C) ফুসফুস D) ক্ষুদ্রান্ত্র
 উত্তর: A
৩. মানুষের যকৃতে অবস্থানকারী মাক্রোফেজের নাম কি? [D:17-18]
 A) মনোসাইট B) কুফার কোষ C) হিস্টোসাইট D) নিউট্রোফিল
 উত্তর: B
৪. মানব পিত্তরস সম্বন্ধে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক- [D:17-18]
 A) এটি অম্লীয় তরল B) এনজাইম সমৃদ্ধ
 C) পাকস্থলিতে পরিপাকে সহায়তা করে D) যকৃতে তৈরী হয়
 উত্তর: D
৫. মানুষের যকৃতে সবচেয়ে বড় খন্ডাংশটি হলো- [M:16-17]
 A) বাম খন্ড B) ডান খন্ড C) কডেট খন্ড D) কোয়ার্টার খন্ড
 উত্তর: B
৬. Kuffer's cell থাকে কোথায়? [D:16-17]
 A) গ্রীহা B) মস্তিষ্ক C) যকৃত D) অগ্ন্যাশয়
 উত্তর: C
৭. কোন ভিটামিন পানিতে দ্রবণীয়? [M:15-16]
 A) ভিটামিন B কমপ্লেক্স B) ভিটামিন D
 C) ভিটামিন A D) ভিটামিন K
 উত্তর: A
৮. রক্তশোতে থাকা অতিরিক্ত গ্লুকোজ থেকে যকৃতে সঞ্চিত পলিস্যাকারাইড হলো- [M:14-15]
 A) স্টার্চ B) সেলুলোজ C) গ্লাইকোজেন D) সুক্রোজ
 উত্তর: C
৯. মানবদেহে পিত্ত উৎপন্ন হয়- [M:12-13]
 A) অগ্ন্যাশয়ে B) যকৃতে C) ল্যারিংসে D) পিত্তথলিতে
 উত্তর: B

অগ্ন্যাশয়

- অগ্ন্যাশয় ১২-১৫ সেন্টিমিটার লম্বা ও ৫ সেন্টিমিটার চওড়া। এটি একটি মিশ্র গ্রন্থি।
- অগ্ন্যাশয়ের গ্রন্থিগুলো থেকে ছোট ছোট নালিকা বেরিয়ে একত্রিত হয় এবং অগ্ন্যাশয় নালি (উইর্সাং নালি) গঠন করে।
- উইর্সাং নালি গ্রন্থির দৈর্ঘ্য বরাবর এসে ডিওডেনামের কাছে অভিন্ন পিত্তনালির সাথে মিলিত হয়ে অ্যাম্পুলা অব ভ্যাটার মাধ্যমে ডিওডেনামে প্রবেশ করে।

অগ্ন্যাশয়ের কাজ:

- অগ্ন্যাশয় বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। (মিশ্র গ্রন্থি)
- অন্তঃক্ষরা: অগ্ন্যাশয়ের ১০% গ্রন্থিকলা হরমোন ক্ষরণকারী অনাল গ্রন্থি নিয়ে গঠিত যা আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স নামক প্রায় ১০ লক্ষ কোষের একটি গুচ্ছনিয়ে গঠিত। কোষগুলো চার ধরনের হয়-

কোষ	ক্ষরিত হরমোন	হরমোনের কাজ
ক) আলফা কোষ	গ্লুকাগন	রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।
খ) বিটা কোষ	ইনসুলিন	রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়।
গ) ডেল্টা কোষ	সোম্যাটোস্ট্যাটিন	আলফা ও বিটা কোষের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে
ঘ) গামা কোষ/PP কোষ	প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড	অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে বাধা দেয়।

- বহিঃক্ষরা: অসংখ্য লোবিউল বা অ্যাসিনাস নিয়ে অগ্ন্যাশয় গঠিত। লোবিউলের কোষ থেকে অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণ হয়। অগ্ন্যাশয়ের অধিকাংশই (৯০%) এনজাইম নিঃসরণকারী নালিযুক্ত গ্রন্থিকলা যা বহিঃক্ষরা হিসেবে কাজ করে। এ অংশ থেকে ২ ধরনের ক্ষরণ মিলে অগ্ন্যাশয় রস গঠন করে।
- এনজাইম: বহিঃক্ষরা অংশ থেকে ট্রিপসিন, লাইপেজ ও অ্যামাইলেজ এনজাইম নিঃসৃত হয় যেগুলো

যথাক্রমে আমিষ, স্নেহ ও শর্করা খাদ্যকে পরিপাক করে।

❖ ক্ষারীয় তরল (লবণ নিঃসরণ) : বহিঃক্ষরা অংশ থেকে বাইকার্বনেট লবণ নিঃসৃত হয় যা পাকস্থলির অম্লীয় রসকে প্রশমিত করে।

❑ অগ্ন্যাশয় রস :

❖ অগ্ন্যাশয়ের নালি যুক্ত গ্রন্থি (বহিঃক্ষরা) থেকে নিঃসৃত রসকে অগ্ন্যাশয় রস বলে।

❖ এর pH 8.0-8.3

❖ উপাদান:

১. পানিঃ ৯৮%

২. জৈব বস্তুঃ ১.৮% এনজাইম যথা- ট্রিপসিন, অ্যামাইলেজ, লাইপেজ, কাইমোট্রিপসিন ইত্যাদি।

৩. অজৈব বস্তুঃ ০.২% সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও জিঙ্কের বাইকার্বনেট লবণ ইত্যাদি।

❑ অগ্ন্যাশয় রসের কাজঃ

১ এটি ক্ষারীয় প্রকৃতির হওয়ায় সমপরিমাণ পাকস্থলিয় অম্লীয় রসকে প্রশমিত করে।

২. অগ্ন্যাশয় রসে বিদ্যমান অ্যামাইলেজ, ট্রিপসিন, লাইপেজ, এনজাইম শর্করা, আমিষ, স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে পরিপাক করে।

৩. অম্ল-ক্ষারের ভারসাম্য, পানিসাম্য, দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

❑ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. কোন এনজাইমটি অগ্ন্যাশয় রসে বিদ্যমান? [D: 19-20]

- A) পেপসিন B) ম্যালটোজ
C) ল্যাকটোজ D) ট্রিপসিন

উত্তর: D

২. কোনটি মিশ্র গ্রন্থি? [M:15-16]

- A) প্যারোটাইড B) অগ্ন্যাশয় C) সোয়েট D) অশ্রু

উত্তর: B

৩. অগ্ন্যাশয়ের আলফা কোষ থেকে নিঃসৃত হয়- [M:14-15]

- A) ইনসুলিন B) প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড
C) গ্লুকাগন D) লাইপেজ

উত্তর: C

৪. উইর্সাং নালী নিম্নের কোথায় অবস্থিত? [D:10-11]

- A) অগ্ন্যাশয় B) লালগ্রন্থি C) যকৃত D) আন্ত্রিক গ্রন্থি

উত্তর: A

৫. অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স নিম্নের কোন হরমোন নিঃসৃত করে? [M:03-04]

- A) এন্টারোগ্যাস্ট্রোন B) ইস্ট্রোজেন
C) প্রোজেস্টেরন D) গ্লুকাগন

উত্তর: D

৬. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত পাচক রস হলো- [M:02-03]

- A) অ্যামাইলেজ B) টায়ালিন C) ল্যাকটোজ D) পিত্ত

উত্তর: A

লালাগ্রন্থি

❖ মানুষের মুখগহ্বরের দু'পাশে ৩ জোড়া লালাগ্রন্থি বিদ্যমান। এগুলো হলো-

গ্রন্থির নাম	অবস্থান	নালির নাম	উন্মুক্ত স্থান	ক্ষরণ
প্যারোটাইড	কানের নিচে	স্টেনসেন নালি	২য় উর্ধ্ব মোলার দাঁতের বিপরীতে ভেস্টিবিউলে।	সেরাস
সাবম্যান্ডিবুলার	ম্যান্ডিবলের নিচে	হোয়ারটন নালি	জিহ্বার ফ্রেনুলামের পাশে।	মিশ্র
সাবলিঙ্গুয়াল	জিহ্বার নিচে	রিভিনাস নালি	জিহ্বার ফ্রেনুলামের পাশে।	মিউকাস

❖ প্যারোটাইড গ্রন্থি ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হলে যে প্রদাহ হয় তাকে মাম্পস বলে।

❖ লালা গ্রন্থিতে ২ ধরনের কোষ পাওয়া যায়। যথা- সেরাস কোষ ও মিউকাস কোষ।

❖ সেরাস কোষ এনজাইম ক্ষরণ করে এবং মিউকাস কোষ মিউকাস বা মিউসিন ক্ষরণ করে।

❖ লালা ইষৎ অম্লীয়, pH: 6.2-7.4

❖ একজন সুস্থ মানুষ দৈনিক 1200-1500ml লালা ক্ষরণ করে।

□ লালারসের উপাদান

(১) পানি: ৯৯.৫%

(২) কঠিন পদার্থ: ০.৫%

i. অজৈব পদার্থ: ০.২%, (NaCl, KCl, CaCO₃, HCO₃⁻, PO₄³⁻) ইত্যাদি।

ii. জৈব পদার্থ: ০.৩% এনজাইম, (টায়ালিন, মস্টেজ, লাইসোজাইম) মিউসিন, ইম্যুনোগ্লোবুলিন A, ইউরিয়া ইত্যাদি।

iii. কৌশীয় উপাদান: ব্যাকটেরিয়া, লিউকোসাইট, এপিথেলিয়াল কোষ ইত্যাদি।

(৩) গ্যাস: লালারসে O₂, N₂, CO₂ ইত্যাদি গ্যাস দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।

□ লালারসের কাজ

১) যান্ত্রিক কাজ: ক) লালা মুখবিবরকে সর্বদা আর্দ্র রেখে কথা বলতে সহায়তা করে। খ) লালারসের মিউসিন চর্বণের সময় লুব্রিকেন্ট হিসেবে কাজ করে। গ) লালা উত্তপ্ত ও প্রদাহিক বস্তুকে প্রশমিত করে মুখের মিউকাস প্রাচীরকে রক্ষা করে।

ঘ) লালারসের IgA, থায়োসায়ানেট এবং লাইসোজাইম খাদ্যের সাথে আগত ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য জীবাণুকে ধ্বংস করে।

২) খাদ্য পরিপাক: লালায় কার্বোহাইড্রেট পরিপাককারী টায়ালিন ও মস্টেজ এনজাইম থাকে।

৩) রেশন: কিছু বর্জ্য পদার্থ যেমন:- ল্যাকটিক এসিড, ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ভারী ধাতু (Hg, Pb, As) ইত্যাদি লালার মাধ্যমে দেহ হতে রেচিত হয়।

৪) বাফার ক্রিয়া: লালারসের বাইকার্বনেট এবং অল্প পরিমাণে ফসফেট ও মিউসিন বাফার হিসেবে কাজ করে।

৫) পানিসাম্যতা নিয়ন্ত্রণ

৬) স্বাদ গ্রহণ: লালারস স্বাদ গ্রহণে সহায়তা করে। কম লালা নিঃসারী মানুষ ডিসজিউসিয়া (Dysgeusia) রোগে ভুগে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. কোনটি লালারস থেকে নিঃসৃত হয় না? [M:13-14]

A) মিউসিন B) টায়ালিন C) লিউসিন D) মস্টেজ

উত্তর: C

২. লালারসে নিম্নের কোন এনজাইমটি থাকে? [M:07-08]

A) প্রোটিনেজ B) লাইপেজ
C) টায়ালিন D) পেপসিন

উত্তর: C

৩. টায়ালিন ও মস্টেজ কোন রসে পাওয়া যায়? [M:06-07]

A) আম্লিক B) পাকস্থলি
C) লালা D) অগ্ন্যাশয়

উত্তর: C

গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি

আকার	* এক ধরনের নলাকার গ্রন্থি
অবস্থান	* পাকস্থলি প্রাচীরের মিউকোসা স্তরে প্রায় ৩.৫ মিলিয়ন গ্যাস্ট্রিক পিট থাকে, যাতে এরা অবস্থান করে।
কোষ	* চার ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত।

⊙ সম্মিলিতভাবে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির রসকে গ্যাস্ট্রিক জুস বা পাকরস বলে।

⊙ গ্যাস্ট্রিন নামক হরমোন এই রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

⊙ পাকস্থলি প্রাচীরের মিউকোসা স্তরে প্রায় ৩.৫ মিলিয়ন গ্যাস্ট্রিক পিট বা রক্ত থাকে।

⊙ গ্যাস্ট্রিক পিটগুলো সম্মিলিতভাবে প্রায় ৪০ মিলিয়ন বা ৪ কোটি গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি ধারণ করে।

⊙ গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিগুলো থেকে প্রতিদিন প্রায় ২ লিটার গ্যাস্ট্রিক জুস স্রবিত হয়।

⊙ গ্যাস্ট্রিক রসের pH: ১-১.৫

● গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির কোষগুলো নিম্নরূপ:- [Must to know]

কোষ	ক্ষরিত বস্তু
১. অক্সিনটিক কোষ /প্যারাইটাল কোষ	হাইড্রোক্লোরিক এসিড
২. মিউকাস কোষ	মিউকাস
৩. আর্জেন্টাফাইন কোষ	গ্যাস্ট্রিক ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর
৪. জাইমোজেনিক কোষ /পেপটিক / চীফ কোষ	পেপসিনোজেন ,রেনিন,জিলেটিনেজ এবং লাইপেজ
৫. গ্যাস্ট্রিন কোষ বা জি -কোষ	গ্যাস্ট্রিন হরমোন

□ গ্যাস্ট্রিক রসের উপাদান

১. পানি: ৯৯.৪৫%
২. অজৈব পদার্থ: ০.১৫% (HCl, NaCl ইত্যাদি)
৩. জৈব পদার্থ: ০.৪০% (মিউসিন, এনজাইম, ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর)

□ গ্যাস্ট্রিক রসের কাজ

১. গ্যাস্ট্রিক রসে বিদ্যমান HCl পাকস্থলিতে অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে, ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে এবং নিষ্ক্রিয় এনজাইমকে সক্রিয় করে।
২. গ্যাস্ট্রিক রসের রেনিন দুগ্ধ প্রোটিন কেসিনকে প্যারাক্যাসিনে পরিণত করে।
২. গ্যাস্ট্রিক রস পাকস্থলির প্রাচীরকে সুরক্ষা দান করে।
৩. কিছু বিষাক্ত বস্তু, ভারী ধাতু, অ্যালকালয়েড বস্তু ইত্যাদি গ্যাস্ট্রিক রসের সঙ্গে দেহ থেকে বহিষ্কৃত হয়।
৪. গ্যাস্ট্রিক রসের এনজাইমগুলো প্রোটিন ও লিপিড জাতীয় খাদ্য পরিপাক করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

আন্ত্রিক গ্রন্থি

- আন্ত্রিক গ্রন্থিকে ক্রিপ্ট অব লিবাকুয়ন বা লিবাকুয়নের গ্রন্থি বলা হয়।
- আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে আন্ত্রিক রস বা সাক্কাস ইন্টেরিকাস বলে।
- প্রতিদিন ক্ষরণের পরিমাণ: ১-২ লিটার।
- এর pH: ৬.৩-৯.০, গড় ৮.৩

□ আন্ত্রিক রসের উপাদান

১. পানি: ৯৮.৫%
২. কঠিন পদার্থ: ১.৫%
 - i. অজৈব উপাদান : ০.৮%; Na, K, Ca, Mg এর লবণ।
 - ii. জৈব উপাদান: ০.৭%

ক. সক্রিয়ক: এন্টারোপেপটাইডেজ বা এন্টারোকাইনেজ। খ. এনজাইম গ. মিউসিন

□ আন্ত্রিক রসের কাজ

১. আন্ত্রিক রসে বিদ্যমান মিউকাস অস্ত্রের প্রাচীরকে বিভিন্ন এনজাইমের ক্রিয়া থেকে রক্ষা করে।
২. এর সক্রিয়ক এন্টারোকাইনেজ নিষ্ক্রিয় ট্রিপসিনোজেনকে ট্রিপসিনে পরিণত করে।
৩. এতে বিদ্যমান এনজাইম সমূহ শর্করা, আমিষ ও স্নেহ জাতীয় খাদ্য পরিপাক করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশে খাদ্য পরিপাক

□ মুখগহ্বরে যান্ত্রিক পরিপাকঃ

- মুখগহ্বরে লালা, দাঁত এবং জিহ্বার সাহায্যে যান্ত্রিক পরিপাক সম্পন্ন হয়।
- যান্ত্রিক পরিপাকের সময় খাদ্যমণ্ড নিম্পেষিত হয়ে নরম খাদ্যমণ্ড (bolus) এ পরিণত।
- কোমল তালু (soft palate) খাদ্যবস্তুর নাসাচ্ছিন্নপথে প্রবেশে বাধা দেয়।
- আলজিহ্বা (epiglottis) খাদ্যবস্তুর শ্বাসনালিতে প্রবেশে বাধা দেয়।

□ পাকস্থলিতে যান্ত্রিক পরিপাক:

- ☞ পাকস্থলিতে যান্ত্রিক পরিপাকের জন্য পেশিস্তর পাকস্থলির প্রাচীরকে নানাদিকে সঞ্চালিত করে মুখগহ্বর থেকে আসা অর্ধচূর্ণ খাদ্যকে পিষে পেস্ট এ পরিণত করে।
- ☞ এসময় গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরিত হয়ে পাকস্থলির যান্ত্রিক চাপে পিষ্ট খাদ্যের সঙ্গে মিশে ঘন সুপের মতো মিশ্রণে পরিণত হয়। খাদ্যের এ অবস্থা কাইম বা পাকমন্ড নামে পরিচিত।

□ ক্ষুদ্রান্ত্রে যান্ত্রিক পরিপাক:

- ☞ সব ধরনের খাদ্যের চূড়ান্ত পরিপাক ক্ষুদ্রান্ত্রেই সংঘটিত হয়।
- ☞ ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্যের উপর ৩ ধরনের রস ক্রিয়া করে। যেমন: পিত্তরস, আন্ত্রিক রস, অগ্ন্যাশয় রস।
- ☞ ক্ষুদ্রান্ত্রে যান্ত্রিক পরিপাকের ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য ঘটনাগুলো হলো-
 - ক) আন্ত্রিক রসের মিউসিনের ক্রিয়ায় খাদ্যবস্তু পিচ্ছিল হয়ে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হয়।
 - খ) ক্রন্যার্স গ্রন্থি ও গবলেট কোষ থেকে মিউকাস তৈরি হয় যা ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীরকে এনজাইমের কার্যকারিতা থেকে রক্ষা করে।
 - গ) পিত্তলবণগুলো ক্ষুদ্রান্ত্রের পেশির ক্রমসংকোচন বাড়িয়ে বৃহদান্ত্রের দিকে খাদ্যের গতি বৃদ্ধি করে।
 - ঘ) পিত্তলবণ স্নেহদ্রব্যকে ভেঙ্গে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে। এ প্রক্রিয়াকে অবদ্রবণ বা ইমালসিফিকেশন বলে।

□ মুখগহ্বরে রাসায়নিক পরিপাক:

- ১) জটিল শর্করা $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$ মল্টোজ
 - ২) মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ
- ☞ টায়ালিনের ক্রিয়া মুখগহ্বরে শুরু হলেও এর পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয় পাকস্থলিতে।
 - ☞ টায়ালিনের অপর নাম Salivary- α -Amylase
 - ☞ লালারসে আমিষ ও স্নেহ জাতীয় খাদ্য (লিপিড) পরিপাককারী এনজাইম না থাকায় এ ধরনের খাদ্যের কোন রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে না।

□ পাকস্থলিতে রাসায়নিক পরিপাক:

প্রোটিন পরিপাক:

আমিষ+পানি $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ প্রোটিওজ+পেপটোন

কেসিন+পানি $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$ প্যারাকেসিন

প্যারাকেসিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ পেপটোন

জিলেটিন $\xrightarrow{\text{জিলেটিনেজ}}$ পেপটোন ও পলিপেপটাইড

লিপিড পরিপাক:

লিপিড $\xrightarrow{\text{গ্যাস্ট্রিক লাইপেজ}}$ ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল

নিষ্ক্রিয় এনজাইম	সক্রিয়ক
১. পেপসিনোজেন	HCl
২. প্রোরেনিন	HCl
৩. ট্রিপসিনোজেন	এন্টারোকাইনেজ
৪. কাইমোট্রিপসিনোজেন	ট্রিপসিন

Note: পাকস্থলির প্রাচীর নিজেই এনজাইম দ্বারা পরিপাক না হওয়ার কারণঃ

- ক) এনজাইমগুলো নিষ্ক্রিয় অবস্থায় ক্ষরিত হয়।
- খ) পাকস্থলি প্রাচীরের কোষ মিউকাস উৎপাদন করে এবং গাত্র মিউকাসের আবরণে আবৃত থাকে।
- গ) কোষের এন্টিএনজাইম পাকস্থলির প্রাচীরস্থ কোষের উপর ক্রিয়া করতে দেয় না।

□ অগ্ন্যাশয় রসের রাসায়নিক পরিপাক:

শর্করা পরিপাক:

- ☞ অ্যামাইলেজ: এটি স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে।
- ☞ মল্টেজ : এটি মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।

আমিষ পরিপাক:

- ট্রিপসিনঃ এটি প্রোটিনোজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষকে ভেঙ্গে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কাইমোট্রিপসিনঃ এটি প্রোটিনোজ ও পেপটোনকে ভেঙ্গে পলিপেপটাইডে পরিণত হয়।
- কার্বক্সিপেপটাইডেজঃ এটি পলিপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজঃ এটি পলিপেপটাইডকে ভেঙ্গে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ট্রাইপেপটাইডেজঃ এটি ট্রাইপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ডাইপেপটাইডেজঃ এটি ডাইপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিড পরিণত করে।
- কোলাজিনেজঃ এটি মাছ ও মাংসে বিদ্যমান কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।
- ইলাস্টেজঃ এটি যোজক টিস্যুর প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙ্গে পেপটাইড উৎপন্ন করে।

স্নেহ পরিপাক:

- লাইপেজঃ এটি স্নেহকণাকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।
- ফসফোলাইপেজঃ এটি ফসফোলিপিডকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড+গ্লিসারল+ফসফোরিক এসিড তৈরি করে।
- কোলেস্টেরল এস্টারেজঃ এটি কোলেস্টেরল এস্টারের উপর ক্রিয়া করে ফ্যাটি এসিড ও কোলেস্টেরল উৎপন্ন করে।

□ আঙ্গিক রসের রাসায়নিক পরিপাক :

শর্করা পরিপাক:

- অ্যামাইলেজঃ এটি স্টার্চ ও ডেক্সট্রিনকে সরল শর্করায় পরিণত করে।
- আইসোমল্টেজঃ এটি আইসোমল্টোজ জাতীয় শর্করাকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মল্টোজ ও গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।
- মল্টেজঃ এটি মল্টোজকে গ্লুকোজে পরিণত করে।
- সুক্রোজঃ এটি সুক্রোজকে গ্লুকোজ ও ফুক্টোজে পরিণত করে।
- ইনভারটেজঃ এটি ইনভারটোজকে গ্লুকোজ ও ফুক্টোজে পরিণত করে।
- ল্যাকটেজঃ এটি দুধের ডাই-স্যাকারাইড ল্যাকটোজকে গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজে পরিণত করে।

আমিষ পরিপাক:

- অ্যামিনোপেপটাইডেজঃ এটি পলিপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ইরেপসিনঃ এটি ডাইপেপটাইড কে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।

স্নেহ পরিপাক:

- লাইপেজঃ লাইপেজ এনজাইম পিত্তলবণের প্রভাবে স্নেহকণায় পরিণত হওয়া লিপিডকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন করে। পরবর্তীতে তা ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে রূপান্তরিত হয়।
- লেসিথিনেজঃ এটি লেসিথিনকে ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল, ফসফোরিক এসিড ও কোলিনে পরিণত করে।
- মনোগ্লিসারাইডেজঃ এটি কোষের ভেতরে মনোগ্লিসারাইডকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

নিউক্লিক এসিড পরিপাক:

- নিউক্লিয়েডেজঃ এটি নিউক্লিক এসিডকে মনোনিউক্লিওটাইডে পরিণত করে।
- নিউক্লিওটাইডেজঃ এটি নিউক্লিওটাইডকে নিউক্লিওসাইড ও ফসফেট গ্রুপে পরিণত করে।
- নিউক্লিওসাইডেজঃ এটি নিউক্লিওসাইডকে পেন্টোজ সুগার ও নাইট্রোজেন বেসে পরিণত করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীমা]

বৃহদন্ত্র

১. বৃহদন্ত্র ইলিয়ামের পর থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত। এর দৈর্ঘ্য প্রায় ১.৫ মিটার, প্রস্থ: ৪-৭ সে.মি।

২. বৃহদন্ত্রে কোন পাচক রস ক্ষরিত হয় না বলে এখানে খাদ্যের পরিপাক ঘটে না।

৩. এটি তিন অংশে বিভক্ত যথা-

i. সম্মুখের জেজুনাং সংলগ্ন স্ফীত গোলাকৃতির অংশ সিকাম।

ii. মধ্যবর্তী U আকৃতির বৃহৎ অংশ কোলন।

iii. পশ্চাতের পায়ু সংলগ্ন থলে আকৃতির অংশ মলাশয়।

★ ★ সিকামের সাথে একটি বদ্ধ ধরনের থলি যুক্ত থাকে, যাকে অ্যাপেনডিক্স বলে। অ্যাপেনডিক্সকে উপকারী জীবাণুর ভান্ডার বলা হয়।

□ বৃহদন্ত্রের কাজঃ

১। ব্যাকটেরিয়ার ক্রিয়াঃ

- সিকাম ও মলাশয়ে প্রায় ৫০০ প্রজাতির মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া থাকে যেগুলো অপাচ্য খাদ্য উপাদান (সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ) গাঁজন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে ক্ষুদ্র শিকল ফ্যাটি অ্যাসিড উৎপন্ন করে এবং কার্বন ডাই অক্সাইড, হাইড্রোজেন ও মিথেন গ্যাস মুক্ত করে।

২। শোষণঃ

- ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে আগত পরিপাক বর্জ্যের কিছু উপাদান বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়। যেমনঃ ৭০-৮০% পানি (অভিশ্রবণের মাধ্যমে), অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফোলিক এসিড, ভিটামিন-B এবং K।

৩। ক্ষরণঃ

- বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরের গবলেট কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে যা লুব্রিকেন্ট হিসেবে কাজ করে। বৃহদন্ত্রের অভ্যন্তর ভাগকে পিচ্ছিল রাখে।

৪। মল উৎপাদনঃ

- দৈনিক প্রায় ৩৫০ গ্রাম তরল মল (chyle) বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মল থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় ১৩৫ গ্রাম আর্দ্র মল উৎপন্ন হয় এবং এখানে মল তৈরি হয়ে সাময়িকভাবে জমা থাকে।

৫। খাদ্যের অসার অংশ সঞ্চয়ঃ

- ক্ষুদ্রান্ত্রের পরিপাক ও শোষণের পর খাদ্য ও পাচকরসগুলোর অবশিষ্ট উপাদান সিকাম ও কোলনে দীর্ঘসময় জমা থাকে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. সবচেয়ে বেশী খাদ্যসার কোষণ করে কোথায়? [M:19-20]

A) পাকস্থলীতে B) ডিওডেনামে C) জেজুনাং D) সিকামে
উত্তর:C

২. পাকস্থলীর কোন কোষ থেকে হাইড্রোক্লোরিক এসিড নিঃসৃত হয়? [M:19-20]

A) জি-কোষ B) প্যারাইটাল কোষ
C) পেপটিক কোষ D) মিউকাস কোষ
উত্তর:B

৩. আমিষ পরিপাককারী এনজাইম কোনটি? [D:17-18]

A) মল্টেজ B) সুক্রোজ
C) ট্রিপসিন D) লাইপেজ
উত্তর:C

৪. প্রোটিন পরিপাককারী এনজাইম নয় কোনটি? [D:16-17]

A) ট্রিপসিন B) অ্যামাইনোপেপটাইডেজ
C) কাইমোট্রিপসিন D) অ্যামাইলেজ
উত্তর:D

৫. মাইক্রোভিলাইগুলো একত্রিতভাবে ক্ষুদ্রান্ত্রের উপরিভাগে কী সৃষ্টি করে? [M:14-15]

A) লুমেন B) ব্রাশ বর্ডার
C) পাইলোরিক স্ফিংক্টার D) মিউকোসাল ফোল্ড
উত্তর:B

৬. নিম্নের কোনটি আমিষ জাতীয় উপাদান কিন্তু এনজাইম নয়? [M:11-12]

A) টায়ালিন B) গামা গ্লোবিউলিন
C) ট্রিপোনিন D) লাইপেজ
উত্তর:B

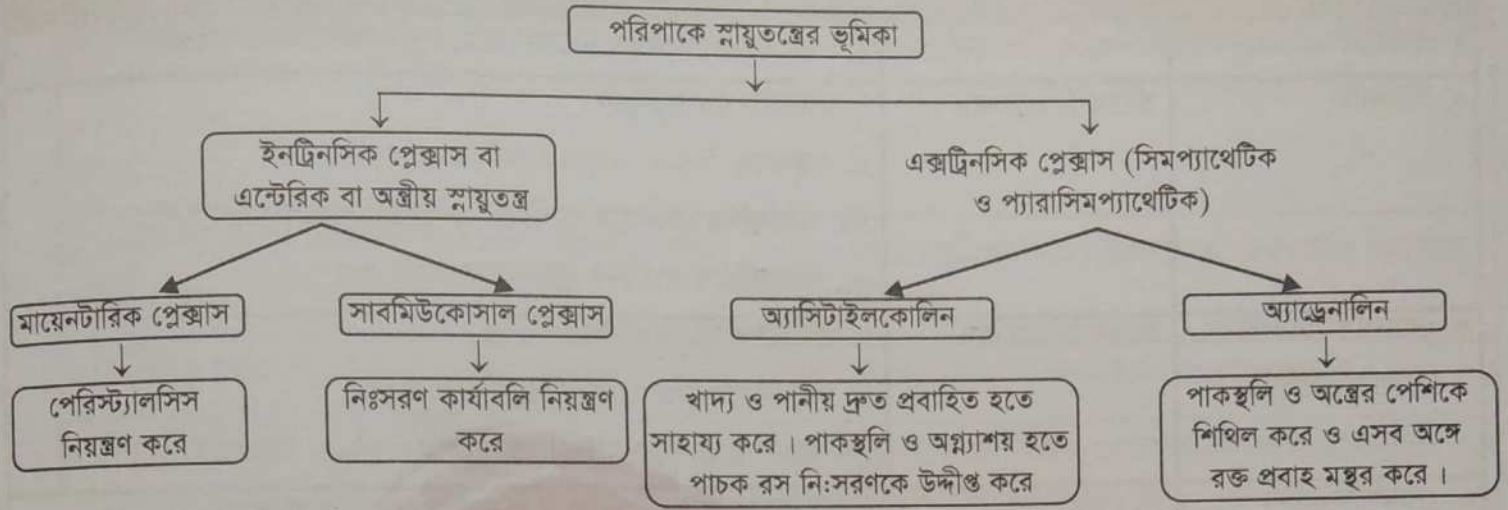
৭. নিম্নের কোনটি শ্বেতসার পরিপাকে সাহায্যকারী উৎসেচক নয়? [M:09-10]

A) মল্টেজ B) টায়ালিন C) অ্যামাইলেজ D) লাইসোজাইম
উত্তর: D

৮. কোনটি পাকস্থলির গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয় না? [D: 04-05]

A) পেপসিন B) HCl এসিড C) মিউসিন D) টায়ালিন
উত্তর: D

পরিপাকে স্নায়ুতন্ত্রের ভূমিকা



□ লালাক্ষরণঃ

☞ দু ধরনের প্রতিবর্ত ক্রিয়া মুখগহ্বরে লালাক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। যথা- i. অনপেক্ষ প্রতিবর্ত, ii. সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া।

☉ অনপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া (Unconditioned Reflex):

- ☞ খাদ্য মুখগহ্বরে প্রবেশের সঙ্গে সঙ্গে অনপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া শুরু হয়ে যায়। জিভের স্বাদ কুঁড়ির রিসেপ্টর খাদ্যের স্বাদে উদ্দীপ্ত হয় এবং সেন্সরি নিউরন এই স্নায়ুউদ্দীপনা মস্তিষ্কে নিয়ে যায়।
- ☞ এ প্রতিবর্ত ক্রিয়া মস্তিষ্ক হয়ে অতিক্রম করে বলে, তাকে করোটিক প্রতিবর্ত বলে।

☉ সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া (Conditioned Reflex):

- ☞ খাবার দেখে, গন্ধ শুঁকে, চিন্তা ভাবনা শেষে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা এ প্রতিবর্তের অন্তর্ভুক্ত।



Digestive system:2

□ গ্যাস্ট্রিক জুস (পাচক রস) ক্ষরণঃ

☞ গ্যাস্ট্রিক জুসের ক্ষরণ হয় ৩টি ধাপে। যথা- i. স্নায়ুবিিক বা সেফালিক ii. গ্যাস্ট্রিক iii. আন্ত্রিক ধাপ।

☉ স্নায়ুবিিক ধাপঃ

- ☞ এ উদ্দীপনা মস্তিষ্ক থেকে ভ্যাগাস স্নায়ুর মাধ্যমে পাকস্থলিতে পৌঁছায়।
- ☞ পাকস্থলিতে খাদ্য পৌঁছার আগেই এটি ঘটে।
- ☞ পাকস্থলির ক্ষরণে স্নায়ুবিিক পর্যায় এক ঘন্টাকাল স্থায়ী হয়।

☉ গ্যাস্ট্রিক ধাপঃ

- ☞ গ্যাস্ট্রিক পর্ব অনুষ্ঠিত হয় পাকস্থলিতে।
- ☞ খাদ্য ধারণে পাকস্থলি প্রসারিত হলে প্রসারণ গ্রাহক (Stretch receptor) উদ্দীপ্ত হয় এবং এ উদ্দীপনা পাকস্থলির সাবমিউকোসায় অবস্থিত স্নায়ুজালিকায় প্রেরিত হয়।
- ☞ গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরণ প্রায় ৪ ঘন্টা স্থায়ী হয়।

☉ আন্ত্রিক ধাপ

- ☞ এই পর্বটি ক্ষুদ্রান্ত্রে সংঘটিত হয়।
- ☞ এই ধাপে ডিওডেনামের মিউকোসা দুধরনের হরমোন ক্ষরণ করে-কোলেসিস্টোকাইনিন (CCK) এবং সিক্রেটিন।
- ☞ সিক্রেটিন পাকস্থলিতে গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরণে বাধা দেয়।
- ☞ কোলেসিস্টোকাইনিন (CCK) পাইলোরিক স্ফিংকটারের পেশিকে সংকুচিত করে পাকস্থলি শূন্য হতে বাধা দেয়।

[সূত্র: গাজী আজমল]

পরিপাকে অংশগ্রহণকারী হরমোনের নাম, উৎস ও কাজ

হরমোনের নাম	উৎস	কাজ (নিয়ন্ত্রণ)
১. গ্যাস্ট্রিন	পাকস্থলির জি-কোষ	i. গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে, HCl ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
২. সিক্রেটিন	অন্ত্রের ডিওডেনাম	i. অগ্ন্যাশয় রস নিঃসরণ। ii. যকৃতকে পিত্তরস ক্ষরণে উদ্দীপিত করে। iii. পাকস্থলির প্রাচীরকে পেপসিন এনজাইম ক্ষরণে সাহায্য করে। iv. পাকস্থলিতে গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরণে বাধা দেয়।
৩. কোলেসিস্টোকাইনিন /প্যানক্রিওজাইমিন	অন্ত্রের ডিওডেনাম	i. পিত্তরসের নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে। ii. অগ্ন্যাশয়ের বৃদ্ধি ও বিকাশ উদ্দীপিত করে। iii. অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণ উদ্দীপিত করে।
৪. সোম্যাটোস্টাটিন	ডি কোষ (পাকস্থলি ও অন্ত্র)	i. গ্যাস্ট্রিনের ক্ষরণ নিবারণ ও পাকস্থলি রসের ক্ষরণ হ্রাস। ii. অগ্ন্যাশয় রসের ক্ষরণ হ্রাস।
৫. এন্টেরোকাইনিন	ইলিয়ামের প্রাচীর	i. আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে মল্টেজ, সুক্রোজ, ইনভারটেজ ও ল্যাকটেজ এনজাইম নিঃসরণে সাহায্য করে।
৬. পেপটাইড YY	ইলিয়ামের প্রাচীর	i. অন্ত্রে খাদ্যের গতি মন্থর করে, পরিপাক ও শোষণে সাহায্য করে।
৭. এন্টারোগ্যাস্ট্রিন	ডিওডেনাম প্রাচীর	i. পাকস্থলির বিচলন ও গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসরণে বাধা সৃষ্টি করে। ii. গ্যাস্ট্রিক সংকোচন হ্রাস করার জন্য একে গ্যাস্ট্রিক ইনহিবিটরি পেপটাইড বলা হয়।
৮. এন্টারোক্রাইনিন	ডিওডেনাম প্রাচীর	i. লিবারকুন গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।
৯. ডিওক্রাইনিন	ডিওডেনাম প্রাচীর	i. ব্রুনারের গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।
১০. প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড	আইলেটস অব ল্যান্ডারহ্যান্স	i. অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে বাধা দেয়।
১১. ভিলিকাইনিন	ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর	i. ভিলাই এর কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে।
১২. ভেসোয়াকটিভ ইনটেস্টাইনাল পেপটাইড	ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর	i. অন্ত্রের প্রাচীরের রক্তজালিকা গুলোকে প্রসারিত করে এবং গ্যাস্ট্রিক এসিড নিঃসরণ বন্ধ করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ পরিপাক ও শোষণের মধ্যে পার্থক্য

পরিপাক	শোষণ
১। পরিপাক প্রক্রিয়ায় বৃহদাকৃতির জটিল খাদ্য যান্ত্রিক ও রাসায়নিক ক্রিয়ার ভেঙ্গে সরল ও শোষণ উপযোগী খাদ্যসারে পরিণত হয়।	১। শোষণ প্রক্রিয়ায় সরল খাদ্যসার পরিপাক নালি হতে রক্তে প্রবেশ করে।
২। পরিপাক প্রক্রিয়া মুখবিবর, পাকস্থলি ও অন্ত্রের গহ্বরে সংঘটিত হয়।	২। শোষণ প্রক্রিয়া অন্ত্রের ইলিয়াম ও জেজুনােমের ভিলাইয়ে সংঘটিত হয়।
৩। পরিপাক প্রক্রিয়ায় এনজাইমের প্রয়োজন হয়।	৩। শোষণ প্রক্রিয়ায় এনজাইমের প্রয়োজন হয় না।
৪। পরিপাক সর্বদাই একটি সক্রিয় প্রক্রিয়া এবং এতে জৈব শক্তির প্রয়োজন হয়।	৪। শোষণ একটি নিষ্ক্রিয় ব্যাপন প্রক্রিয়া এবং এতে কোন জৈব শক্তির প্রয়োজন হয় না।
৫। পরিপাকে খাদ্যের যান্ত্রিক ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে।	৫। শোষণে খাদ্যের যান্ত্রিক ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে না।
৬। পরিপাকে রক্তের কোন প্রত্যক্ষ সংশ্লিষ্টতা নেই	৬। শোষণে রক্তের প্রত্যক্ষ সংশ্লিষ্টতা আছে।
৭। কেবল বৃহৎ ও জটিল পাচক দ্রব্যের উপর পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয়।	৭। সরল প্রকৃতির পাচক ও অপাচক উভয় ধরনের দ্রব্যের শোষণ প্রক্রিয়া ঘটে।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ এনজাইম ও পিত্তরসের মধ্যে পার্থক্য

এনজাইম	পিত্তরস
১। এনজাইম নালিযুক্ত গ্রন্থি নিঃসৃত জৈব রাসায়নিক পদার্থ।	১। পিত্তরস যকৃত নিঃসৃত মিশ্র পদার্থ।
২। এনজাইম পানি ও প্রোটিন জাতীয় জৈব পদার্থ।	২। পিত্তরস পানি, জৈব ও অজৈব পদার্থ।
৩। এনজাইম গ্রন্থি থেকে তাৎক্ষণিক উৎপন্ন হয় এবং কোথাও সঞ্চিত থাকে না।	৩। পিত্তরস যকৃত থেকে উৎপন্ন হয়ে পিত্তথলিতে সঞ্চিত থাকে।
৪। এনজাইম রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতিকে ত্বরান্বিত করে।	৪। পিত্তরসের কার্যক্ষেত্র কেবল পরিপাক নালিতে সীমাবদ্ধ।
৫। এনজাইম রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতিকে ত্বরান্বিত করে।	৫। পিত্তরস খাদ্য পরিপাকে ক্ষারীয় মাধ্যম তৈরি করে।
৬। এনজাইম কার্যশেষে অপরিবর্তিত থাকে।	৬। পিত্তরস খাদ্য কার্যশেষে বর্জ্যরূপে দেহ হতে নিষ্কাশিত হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

স্থূলতা

- ❖ আদর্শ দৈহিক ওজনের ২০% বা তারও বেশি পরিমাণ মেদ দেহে সঞ্চিত হলে তাকে স্থূলতা বলে।
- ❖ চিকিৎসা বিজ্ঞানের যে শাখায় স্থূলতার কারণ, প্রতিরোধ, চিকিৎসা ও অস্ত্রোপচার সম্বন্ধে আলোচনা করা হয় তাকে বেরিয়াট্রিকস বলে।
- ❖ স্থূলতার কারণে যেসব রোগ হয় :
 - ▶ করোনাবি হৃদরোগ
 - ▶ উচ্চ রক্তচাপ
 - ▶ স্লিপ অ্যাপনিয়া
 - ▶ টাইপ-২ ডায়াবেটিস
 - ▶ স্ট্রোক
 - ▶ অস্টিও-অর্থ্রাইটিস
 - ▶ ক্যান্সার (স্তন, কোলন)
 - ▶ যকৃত ও পিত্তথলির অসুখ
 - ▶ বন্ধ্যাত্ব
- ❖ দেহের মোট ওজনকে উচ্চতার বর্গ দিয়ে ভাগ করলে যে ফল পাওয়া যায় তাকে (Body Mass Index/BMI) বলে।
- ❖ BMI এর একক কিলোগ্রাম/বর্গমিটার। (kg/m^2)
- ❖ যেসব মানুষের দেহের ওজন সূচক (Body Mass Index/BMI) $30 \text{ Kg}/\text{m}^2$ অধিক হয় তাদের স্থূলকায় বলে।
- ❖ BMI এর মান যদি $50-100 \text{ Kg}/\text{m}^2$ হয় তবে তাকে মরবিড স্থূলতা বা ব্যধিগ্রস্থ বিভৎস স্থূলতা বলে।
- ❖ বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) ২০০০ সালে বিএমআই এর নিম্নলিখিত মান নির্দেশিকা প্রকাশ করে:

ক্রমিক	বিএমআই (BMI)	মানুষের শ্রেণি
১.	$<18.5 \text{ Kg}/\text{m}^2$	শরীরের ওজম কম
২.	$18.5 - 24.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$	স্বাভাবিক ওজন
৩.	$25.0-29.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$	অতিরিক্ত ওজন
৪.	$30.0 - 34.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$	স্থূলতার ১ম স্তর
৫.	$35.0 - 39.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$	স্থূলতার ২য় স্তর
৬.	$> 40.0 \text{ Kg}/\text{m}^2$	স্থূলতার ৩য় স্তর

❑ স্থূলতার কারণঃ

- চিকিৎসা বিজ্ঞানীরা যে সব কারণকে স্থূলতার জন্য বিশেষভাবে দায়ী করেছেন তা নিচে উল্লেখ করা হলো-
- ☆ জিনগতঃ স্থূলতার ক্ষেত্রে গুচ্ছ জিন ভূমিকা পালন করে। স্থূলকায় বাবা-মায়ের সন্তান প্রায় ৮০% ক্ষেত্রে স্থূলকায় হয়।
 - ☆ অসুখঃ পলিসিস্টিক ওভারি সিনড্রোম হলে নারীদেহে স্থূলতা দেখা দিতে পারে। তা ছাড়া কুসিং সিনড্রোম, হাইপোথাইরয়েডিজম, প্রাডের-উইলি সিনড্রোম হলে স্থূলতা হতে পারে।
 - ☆ ওষুধ সেবনঃ কিছু ওষুধ স্থূলতার সম্ভাবনাকে উসকে দিতে পারে। যেমন- কার্টিকোস্টেরয়েডস্, অ্যান্টিডিপ্রেসেন্টস্, জন্মবিরতিকরণ বডি, ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রকারী ওষুধ (ইনসুলিন) প্রভৃতি।
 - ☆ লিঙ্গভেদঃ নারী-পুরুষ একই পরিমাণ আহার করলে নারীতে মেদ জমার সম্ভাবনা বেশি থাকে।
 - ☆ গর্ভাবস্থাঃ প্রতিবার গর্ভধারণে অধিকাংশ ক্ষেত্রে নারীদেহে ৪-৬ পাউন্ড ওজন বেড়ে যায়।
 - ☆ এছাড়া স্থূলতার আরো কিছু গুরুত্বপূর্ণ কারণ হলো-
 - ❖ অতিরিক্ত চর্বি ও ক্যালরিয়ুক্ত খাবার গ্রহণ।
 - ❖ অলস ও আয়েশি জীবন যাপন।
 - ❖ নিয়মিত কায়িক পরিশ্রম বা ব্যায়াম না করা।
 - ❖ কায়িক পরিশ্রম নেই এমন চাকরি করা। (ডেস্ক জব)
 - ❖ আবেগ/মানসিক আঘাত
 - ❖ শিক্ষার অভাব
 - ❖ নিদ্রাহীনতা

□ স্থূলতা প্রতিরোধ/নিয়ন্ত্রণের উপায়ঃ

- ☆ নিয়মিত ব্যায়ামঃ সপ্তাহে অন্তত ১৫০-২৫০ মিনিট দ্রুত হাঁটা বা সাঁতার কাটা।
- ☆ স্বাস্থ্যসম্মত খাদ্য গ্রহণঃ অতিরিক্ত লবণ ও চর্বি জাতীয় খাবার পরিহার করে আঁশযুক্ত খাবার খেতে হবে।
- ☆ ওষুধ সেবনঃ স্থূলতা কমানোর জন্য Orlistat (Xenical), Lorcaserine (Belviq), Phentermine (Suprenza) প্রভৃতি ওষুধ চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী ব্যবহৃত হয়ে থাকে।
- ☆ GI হরমোনের ব্যবহারঃ স্থূলতা দূরীকরণে কিছু GI হরমোন ম্যাজিক বুলেট হিসেবে কাজ করছে।
- ☆ ব্যারিট্রিক সার্জারিঃ স্থূলতা নিয়ন্ত্রণে সবচেয়ে ফলপ্রসূ চিকিৎসা হলো ব্যারিট্রিক সার্জারি যা মাধ্যমে দেহ থেকে সঞ্চিত চর্বি অপসারণ করা হয়। 40kg/m² বা এর বেশি BMI সম্পন্ন ব্যক্তিদের ক্ষেত্রে ব্যারিট্রিক সার্জারির পরামর্শ দেয়া হয়।
- ☆ গ্যাস্ট্রিক বেলুনের ব্যবহার
- ☆ দেহের নিয়মিত ওজন পর্যবেক্ষণ

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. নিচের কোন BMI (Body Mass Index) অতিরিক্ত ওজন নির্দেশ করে? [M:16-17]
A) 18.5-24.9kg/m² B) 25.0-29.9kg/m² C) 30.0-34.9 kg/m² D) 35.5-39.9 kg/m²
উত্তর: B
২. স্থূলতার সহিত সম্পর্কযুক্ত রোগ কোনটি? [M:14-15]
A) করোন্যারি হার্ট ডিজিজ B) রক্তশূন্যতা C) রেনাল ফেইলিওর D) হাঁপানি উত্তর: A

Retina Special Collection [Nice to know]

□ ক্ষুধা ও তৃপ্তি নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন

- ☆ কতিপয় GI হরমোন যেমন- গ্রিলিন, প্যানক্রিয়েটিক পরিপেপটাইড (PP), পেপটাইড (PYY) সংক্ষিপ্ত সময়ের জন্য খাদ্যগ্রহণ নিয়ন্ত্রকের কাজ করে।
- ☆ খাদ্যগ্রহণের পূর্বে গ্রিলিন হরমোনের মাত্রা বেড়ে যায় যাতে ক্ষুধার উদ্রেক হয়।
- ☆ অন্যদিকে খাদ্য গ্রহণের সময় রক্তে PP এবং PYY হরমোনের মাত্রা বেড়ে যায় যাতে খাবারে তৃপ্তি আসে।

□ Did you know ?

- ☆ মুখ থেকে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত মানব পরিপাকনালির দৈর্ঘ্য প্রায় ২৯ ফুট যার মধ্য দিয়ে প্রতিদিন প্রায় ১১.৫ লিটার পরিপাককৃত খাদ্য, তরল ও পরিপাক রস প্রবাহিত হয়।
- ☆ খাদ্য পরিপাকের সাথে শতাধিক এনজাইম জড়িত। দেহে সঠিকভাবে পরিপাক এনজাইম উৎপাদিত না হলেই বদহজম দেখা দেয়।
- ☆ মানুষের পাকস্থলি প্রতিদিন প্রায় ২.৫ লিটার গ্যাস্ট্রিক রস উৎপাদন করে। প্রতি দুই সপ্তাহ পর পর মানব পাকস্থলির প্রাচীরের মিউকাস আবরণ নতুন করে সৃষ্টি হয়, তা না হলে পাকস্থলি নিজেই পরিপাক হয়ে যেতো।
- ☆ মানুষের ভক্ষণকৃত খাদ্যের পরিপাক ও শোষণের ৯৫% ই সংঘটিত হয় অন্ত্রে।
- ☆ মানবদেহের অতি উচ্চ ক্যালরিয়ুক্ত চর্বিযুক্ত খাবার হজম হতে সময় লাগে ৬ ঘণ্টা কিন্তু শর্করা জাতীয় খাদ্য হজম হতে সময় লাগে মাত্র ২ ঘণ্টা।
- ☆ মানব পরিপাকতন্ত্রে বিদ্যমান হজমে সহায়তাকারী প্রায় ৪০০ প্রজাতির ব্যাকটেরিয়া মাতৃগর্ভে বিদ্যমান শিশুর পরিপাকতন্ত্রে অনুপস্থিত থাকে। কিন্তু শিশু জন্মের সময় কিংবা জন্মের পর এসব ব্যাকটেরিয়া মায়ের দেহ এবং প্রকৃতি থেকে শিশুর দেহে অর্জিত হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

১. নিচের কোনটি লালার্থি নয়?
A) প্যারোটাইড গ্রন্থি B) সাবম্যাক্সিলারী গ্রন্থি
C) সাবম্যাক্সিলারী গ্রন্থি D) লিঙ্গুয়াল গ্রন্থি
২. 'কেসিন' কোন ধরনের উপাদান?
A) শর্করা B) প্রোটিন
C) ফ্যাট D) ভিটামিন
৩. পূর্ণ বয়স্ক মানুষের দস্ত সংকেত কোনটি?
A) $I_2C_2P_3M_2$ B) $I_3C_2P_2M_3$
C) $I_2C_1P_2M_3$ D) $I_2C_1P_3M_2$
৪. দুধ দাঁতে কোন ধরনের দাঁত নেই?
A) ছেদন দস্ত B) কর্তন দস্ত
C) পেষন দস্ত D) অগ্রপেষন দস্ত
৫. যকৃতের খন্ড নয় কোনটি?
A) ডান B) বাম C) কোয়ার্টেট D) কর্ডেট
৬. মানুষের অ্যাপেনডিক্স পরিপাক নালির কোন অংশের সাথে যুক্ত?
A) জেজুনা B) ইলিয়াম
C) সিকাম D) কোলন
৭. কোন রোগের কারণে স্থূলতা দেখা যায় না?
A) Cushing syndrome
B) Prader willi syndrome
C) Polycystic kidney syndrome
D) Hypothyroidism
৮. কলাস্থানিক বৈশিষ্ট্যের ক্ষেত্রে সঠিক নয় কোনটি?
A) পাকস্থলী → গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি B) ক্ষুদ্রান্ত্র → ভিলাই
C) ফুসফুস → সাইনুসয়েড D) পাকস্থলী → রুগী
৯. চর্বি → ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল?
A) কার্বক্সিপেপটাইডেজ B) অ্যামাইলেজ
C) পেপসিন D) লাইপেজ
১০. কোনটি প্যানক্রিওজাইমিন নামে পরিচিত?
A) Gastrin B) Secretin C) Insulin D) CCK
১১. মিশ্র গ্রন্থি নয় কোনটি?
A) মূত্রাশয় B) অগ্ন্যাশয় C) ডিম্বাশয় D) শুক্রাশয়
১২. যকৃতের ম্যাক্রোফাজকে কি বলে?
A) সিলিয়ারি কোষ B) লিম্ফোসাইট
C) ল্যান্গারহ্যানস কোষ D) কুফার কোষ
১৩. ফ্যাটে দ্রবণীয় ভিটামিন নয়—
A) Vit-D B) Vit-E C) Vit-K D) Vit-C
১৪. গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেনে রূপান্তরের প্রক্রিয়াকে কি বলে?
A) গ্লাইকোজেনেসিস B) গ্লাইকোলাইসিস
C) গ্লুকোনিওজেনেসিস D) গ্লাইকোজেনোলাইসিস
১৫. মানবদেহের বৃহত্তম গ্রন্থি কোনটি?
A) বৃক্ক B) অগ্ন্যাশয় C) যকৃত D) পাকস্থলি
১৬. অভিন্ন পিতৃনালি অ্যাম্পুলা অফ ভ্যাটার এর মাধ্যমে কোথায় উন্মুক্ত হয়?
A) অনুগ্রন্থ কোলনে B) পাইলোরিক স্ফিংটারে
C) ডিওডেনামে D) জেজুনা
১৭. অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যান্গারহ্যান্স নিচের কোন হরমোন নিঃসরণ করে।
A) এন্টারোগ্যাস্ট্রিন B) ইস্ট্রোজেন
C) প্রোজেস্টেরন D) থ্রুকাগন
১৮. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত পাচক রস হলো—
A) অ্যামাইলেজ B) টায়ালিন
C) ল্যাকটোজ D) পিত্ত
১৯. গ্যাস্ট্রিক রস কিসের প্রভাবে নিঃসৃত হয়?
A) এনজাইম B) HCl
C) গ্যাস্ট্রিন হরমোন D) কাইম
২০. মানুষের পাকস্থলিতে প্রতিদিন কতটুকু গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসৃত হয়?
A) প্রায় এক লিটার B) প্রায় দেড় লিটার
C) প্রায় দুই লিটার D) প্রায় আড়াই লিটার
২১. কোনটি পাকস্থলির গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয় না?
A) পেপসিন B) HCl এসিড
C) মিউসিন D) টায়ালিন
২২. নিচের কোনটি পাকস্থলির প্যারাইটাল কোষ থেকে নিঃসৃত হয়?
A) পেপসিনোজেন B) হাইড্রোক্লোরিক এসিড
C) মিউসিন D) গ্যাস্ট্রিন
২৩. কোন অংশটি বৃহদান্ত্রের?
A) ইলিয়াম B) ডিওডেনাম
C) জেজুনা D) সিকাম
২৪. ল্যাকটেজ এনজাইম কোন খাদ্য পরিপাকের সাথে জড়িত?
A) চর্বি B) ভিটামিন C) আমিষ D) শর্করা
২৫. 'কেসিন' কোন ধরনের উপাদান?
A) শর্করা B) প্রোটিন C) ফ্যাট D) ভিটামিন
২৬. কোনটি শর্করা পরিপাককারী এনজাইম?
A) রেনিন B) টায়ালিন C) থ্রোরেনিন D) পেপসিন
২৭. কতভাগ খাদ্যশোষণ ক্ষুদ্রান্ত্রে ঘটে?
A) ৮৫ভাগ B) ৯০ভাগ C) ৯৫ভাগ D) ১০০ ভাগ

উত্তরমালা:

- 1.D 2.B 3.C 4.D 5.D 6.C 7.C 8.C 9.D 10.D
11.A 12.D 13.D 14.A 15.C 16.C 17.D
18.A 19.C 20.C 21.D 22.B 23.D 24.D 25.B
26.B 27.B

মানব শারীরতত্ত্ব : রক্ত ও সঞ্চালন

Most Important Topics:

- ❖ রক্ত ও রক্তের উপাদান [M.19-20,17-18,15-16,12-13,11-12,09-10,02-03, D.17-18]
- ❖ রক্ত তঞ্চন ও লসিকা [M.09-10,08-09,03-04,D.17-18]
- ❖ হৃৎপিণ্ডের গঠন এবং কার্ডিয়াক চক্রের ঘটনাবলী [M.18-19,15-16,13-14,09-10,07-08,D. 17-18]
- ❖ মানব দেহের রক্ত সংবহন; ধমনী ও শিরা [M.08-09,05-06,01-02, D. 10-11,07-08]
- ❖ হৃৎপিণ্ডের মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রনের বিষয়সমূহ, রক্তচাপ [M.19-20,18-19,10-11,09-10,07-08,04-05,03-04]
- ❖ হৃৎপিণ্ডজনিত সমস্যা, কারণ, লক্ষণ ও প্রতিকার। [M.17-18,08-09]

Key words

- ফ্যাগোসাইটোসিস : ক্ষণপদ প্রসারণ করে ভক্ষণ প্রক্রিয়া।
- এন্ডোথেলিয়াম : অন্তঃআবরণী।
- হোমিওস্ট্যাটিস : দেহের অভ্যন্তরীণ স্বাভাবিক অবস্থা বজায় রাখার জন্য দেহের নিজস্ব প্রচেষ্টা।
- হিমোস্ট্যাটিক প্ল্যাগ : ক্ষতস্থানে অণুচক্রিকাগুলো পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে রক্তপাত প্রতিরোধের উদ্দেশ্যে যে দেয়াল তৈরি করে।
- Serology : সিরাম বিষয়ক বিদ্যা।
- অ্যাডেনয়েড : গলবিলের পশ্চাৎ প্রাচীরে অবস্থিত টনসিল সদৃশ অঙ্গ।
- ভিসেরাল : কোন অঙ্গের আবরণীর সেই স্তর যা অঙ্গটির গায়ে জড়িয়ে থাকে।
- প্যারাইটাল : ভিসেরাল স্তরের বাহিরে যে স্তর থাকে।
- মায়োজেনিক : পেশীতেই উৎপত্তি লাভ করেছে এমন।
- ব্যারোরিসেপ্টর : চাপগ্রাহক
- কার্ডিয়াক : হৃৎপিণ্ড সম্পর্কিত
- পালমোনারী : ফুসফুসীয়/ফুসফুস সম্পর্কিত
- মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন : O_2 স্বল্পতার কারণে মায়োকার্ডিয়ামের পেশীর পচন বা নষ্ট হওয়া।
- হিমোস্টেসিস : রক্ত জমাট বাঁধা/রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া
- লুমেন : নালীর মাঝে ফাঁপা অংশ।
- ব্যারোরিসফ্লেক্স : ব্যারোরিসেপ্টর কর্তৃক রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণের প্রতিবর্তী ক্রিয়া।
- অ্যাথেরোমা : ধমনীর প্রাচীরে পুঞ্জীভূত চর্বিজাতীয় পদার্থ।
- থ্রম্বোসিস : রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে রক্ততঞ্চন।
- হার্টব্লক : হৃৎস্পন্দন মিনিটে ৩০-৪০ বারে নেমে আসলে তাকে হার্ট ব্লক বলে।
- হেমাটোলজি : রক্তের গঠন, রক্ত সৃষ্টি প্রক্রিয়া, রক্ত সংক্রান্ত রোগ নিয়ে চিকিৎসা বিজ্ঞানের শাখাকে হেমাটোলজি বলে।

১৬ রক্ত সংবহনতন্ত্রের গুরুত্বপূর্ণ অর্জনসমূহঃ

প্রাচীন মিশরীয় গ্রন্থ	ইবার্স পেপাইরাস (Ebers Papyrus) গ্রন্থে ধমনী ও হৃৎপিণ্ডের সংযোগ সম্পর্কিত বিবরণ বিদ্যমান।
ভারতীয় আয়ুর্বেদিক চিকিৎসক শুশ্রুতা	মানবদেহে জীবজ তরলের (Vital Fluids) প্রবাহ বর্ণনা করেন।
গ্রিক চিকিৎসক গ্যালেন	রক্তনালি দ্বারা রক্তের প্রবাহ, ধমনী ও শিরা রক্তের শনাক্তকরণ করেন।
উইলিয়াম হার্ভে	প্রথম মানবদেহের রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া বর্ণনা করেন (১৬২৮ সালে)।
রেমন্ড ডি ভিউসেগ	প্রথম হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ ও নালিকার বর্ণনা দেন।
স্টিফেন হেলস্	প্রথম রক্তচাপ পরিমাপ করেন।
রেন লিনেক	স্টেথোস্কোপ আবিষ্কার করেন।
জন লুইস	প্রথম সফলভাবে ওপেন হার্ট সার্জারি সম্পন্ন করেন।
ক্রিস্টিয়ান বার্নার্ড	প্রথম সফলভাবে একজনের দেহ থেকে আরেকজনের দেহে হৃৎপিণ্ড সংস্থাপন করেন। [Transplant]
রবার্ট জারভিক	প্রথম কৃত্রিম হৃৎপিণ্ড তৈরি করেন।
উইলেম ডি ক্রিস	মানবদেহে প্রথম কৃত্রিম হৃৎপিণ্ড সংস্থাপন করেন।

[সূত্র: আ: আলীম]

বৃটিশ বিজ্ঞানী উইলিয়াম হার্ভে ১৬২৮ সালে মানুষের রক্ত সংবহন প্রক্রিয়ার বর্ণনা দেন। রক্ত সংবহনতন্ত্র ৩টি অংশ নিয়ে গঠিত।

- যেমন- ১। রক্ত
২। রক্ত বাহিকা
৩। হৃৎপিণ্ড

১৭ রক্তের বৈশিষ্ট্যঃ

টিস্যুর ধরণ	লাল বর্ণের, অস্বচ্ছ, সামান্য ক্ষারীয়, লবণাক্ত, পানির চেয়ে ভারী, চটচটে, আঠালো তরল যোজক কলা	
পরিমাণ	<p>■ ৫ - ৬ লিটার যা দেহের মোট ওজনের ৮% বা ৭ - ৮%।</p> <p>■ স্ত্রীদেহেঃ ৪ - ৫ লিটার বা ৪.৫ - ৫.৫ লিটার [আলীম ও মেঘনাদ]</p>	
pH	৭.৩৫ - ৭.৪৫।	
তাপমাত্রা	৩৬ - ৩৮°C	সব বই
	৩৬ - ৩৭°C	আব্দুল আলীম
আপেক্ষিক গুরুত্ব	১.০৬৫	আজমল
	১.০৫ - ১.০৬	আলীম
	১.০৫ - ১.০৬৫	মাজেদা
	১.০৫৫ - ১.০৬৫	মেঘনাদ
ঘনত্ব	১.০৬ g/ml বা ১০৬০ কেজি/মি ^৩	
স্বাদ	অজৈব লবণের উপস্থিতির জন্য রক্ত লবণাক্ত।	
সান্দ্রতা	রক্ত একটি অনিউটনীয় তরল।	

রক্তের পরিমাণ দুই উপায়ে প্রকাশ করা যায়ঃ

- ১। প্রতি কেজি দেহ ওজনের জন্য গড়ে ৯০ মিলি
- ২। প্রতি বর্গমিটার দেহতলের জন্য ৩.৩ লিটার

[সূত্র: মেঘনাদ সাহা]

রক্তের কার্যাবলীঃ

১) পুষ্টি পরিবহন	৯) সঞ্চয় অঙ্গ থেকে খাদ্য পরিবহন
২) শ্বসন গ্যাস পরিবহন	১০) পানি সমতা নিয়ন্ত্রণ
৩) হরমোন, এনজাইম, অ্যান্টিবডি, ভিটামিন, খনিজ লবণ, প্লাজমা প্রোটিন ইত্যাদি পরিবহন	
৪) আয়নের সমতা রক্ষা	১১) হোমিওস্ট্যািসিস রক্ষা
৫) বর্জ্যবস্থা পরিবহন	১২) ইমিউনিটি ও আত্মরক্ষা
৬) তাপসমতা রক্ষা	১৩) রোগ নির্ণয়ে সাহায্য করা
৭) রক্তপাত প্রতিরোধ	
৮) pH নিয়ন্ত্রণ বা অম্লক্ষারক সাম্যাবস্থা নিয়ন্ত্রণ	

রক্তের উপাদান

- ১. টেস্টিউবে রক্ত নিয়ে সেন্ট্রিফিউগাল যন্ত্রে মিনিটে ৩০০০ বার করে ৩০ বার ঘুরালে রক্ত ২টি স্তরে ভাগ হয়।
- ২. উপরে হালকা (হলুদ) বর্ণের প্লাজমা বা রক্তরস, নিচের গাঢ় অংশ হলো রক্তকণিকা।

রক্তরস বা প্লাজমা

- ☆ হালকা হলুদ বর্ণের
- ☆ একজন সুস্থ পূর্ণবয়স্ক মানুষের দেহে প্রায় 3L প্লাজমা থাকে যা দেহের মোট ওজনের 5%। (সূত্র: আ: আলীম)
- ☆ রক্তরসে প্রোটিনের ঘনমাত্রা : 6-8 gm/dl বা 7gm/dl
- ☆ রক্তরসের pH-7.4
- ☆ ঘনত্বঃ 1.025 gm/ml

উপাদান

রেচন পদার্থ-ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন ইত্যাদি।
 প্রতিরক্ষামূলক দ্রব্যাদিঃ অ্যান্টিটক্সিন, অ্যাগ্লুটিনিন।
 দ্রবীভূত গ্যাসসমূহঃ O₂, CO₂, N₂.
 প্লাজমা প্রোটিন ৪টি। যথা: অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, ফাইব্রিনোজেন, প্রোথ্রম্বিন।

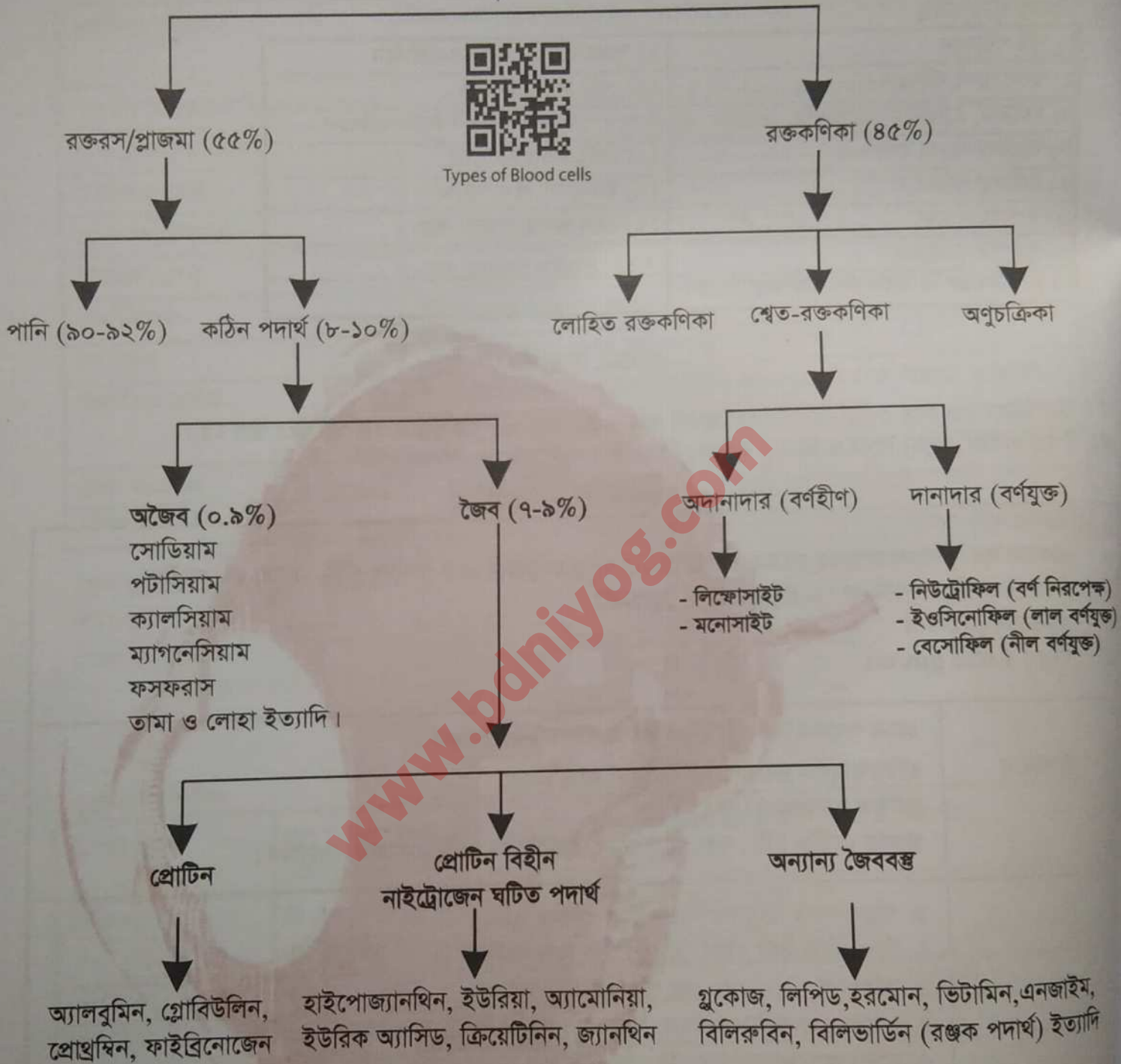
কাজ

১. পরিপাককৃত খাদ্যসার বিভিন্ন টিস্যু ও অঙ্গে বহন।
২. টিস্যু থেকে বর্জ্য পদার্থ রেচনের জন্য বৃক্কে পরিবহন।
৩. অধিকাংশ CO₂ এবং অল্প পরিমাণে O₂ পরিবহন।
৪. হরমোন, এনজাইম, লিপিড, অ্যান্টিবডি প্রভৃতি বিভিন্ন অঙ্গে বহন।
৫. রক্তের অম্ল-ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা (H⁺ এর সমতা রক্ষা)
৬. রক্তের তরলতা বজায় রাখে। পানির সাম্যতা রক্ষা করে।
৭. প্লাজমা প্রোটিনের সাহায্যে রক্তের অভিস্রবণিক রক্তচাপ বজায় রাখে।
৮. রক্তকণিকা ধারণ করে।
৯. দেহের তাপ সমতা রক্ষা।
১০. এর ফাইব্রিনোজেন ও প্রোথ্রম্বিন রক্ততঞ্চনে ভূমিকা রাখে।
১১. রোগ প্রতিরোধে সাহায্য করে।
১২. দেহের প্রোটিনের আধার হিসেবে কাজ করে। প্রোটিনের সঞ্চয় ভান্ডার হিসেবে কাজ করে।

রক্ত



Types of Blood cells



মনে রাখো সহজে-

☆ All Good & Polite Friends are Plasma Proteins
 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
 Albumin Globulin Prothrombin Fibrinogen

☆ প্রোটিনবিহীন নাইট্রোজেন ঘটিত রেচন পদার্থ: কি হে জামাই (জা+ আমাই)

কি ↓ ক্রিয়েটিনিন হে ↓ হাইপোজ্যানথিনন জা ↓ জ্যানথিন আমা ↓ অ্যামোনিয়া ই ↓ ইউরিয়া, ইউরিক এসিড

রক্তকণিকা

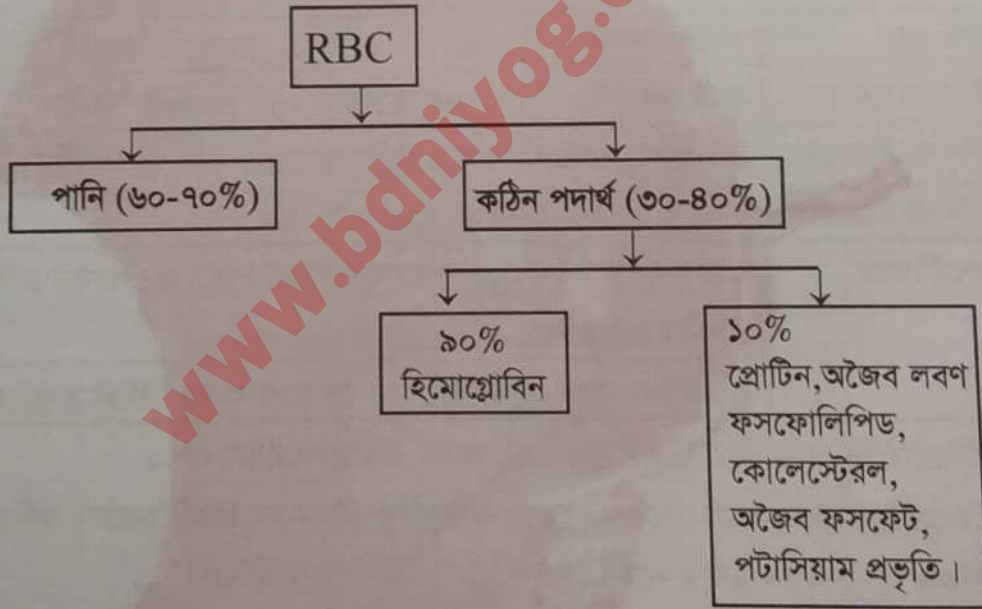
রক্তকণিকা স্ববিভাজিত হয় না তাই এদেরকে কোষ না বলে কণিকা বলে।
রক্তকণিকা প্রধানত ৩ ধরনের। যথা-

- ১। লোহিত রক্ত কণিকা / Erythrocyte / Red Blood cell (RBC)
- ২। শ্বেত রক্তকণিকা / Leucocyte / White Blood Cell (WBC)
- ৩। অণুচক্রিকা / Thrombocyte / Platelet

১. লোহিত রক্ত কণিকা/Erythrocyte

গঠন	<ul style="list-style-type: none"> * পরিণত লোহিত কণিকা নিউকিয়াস বিহীন, দ্বিঅবতল, স্থিতিস্থাপক, চাকতি আকৃতির। * লোহিত কণিকার কিনারা মসৃণ ও মধ্যাংশের চেয়ে পুরু। * লোহিত কণিকার গড় ব্যাস ৭.৩ μm ও গড় স্থূলত্ব ২.২ μm। * পরিণত লোহিত কণিকায় নিউকিয়াস, RNA, গলগি বডি ও মাইট্রোকন্ড্রিয়া থাকে না। * স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে কেবল উটের লোহিত কণিকায় নিউকিয়াস থাকে। * অপরিণত লোহিত কণিকা নিউকিয়াসযুক্ত। এদেরকে এরিথ্রোব্লাস্ট বলে। * পরিস্ফুটনকালে এন্ডোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় লোহিত কণিকা থেকে অকার্যকর নিউকিয়াস পরিত্যক্ত হয়। 								
সংখ্যা (প্রতি ঘনমিলিমিটার রক্তে)	<table border="1"> <tr> <td>দ্রুণ দেহে</td> <td>৮০-৯০ লক্ষ</td> </tr> <tr> <td>শিশুর দেহে</td> <td>৬০-৭০ লক্ষ</td> </tr> <tr> <td>পূর্ণ বয়স্ক পুরুষে</td> <td>৫৪ লক্ষ (আজমল) বা ৫.৪ মিলিয়ন/mm^3 blood (আলীম)</td> </tr> <tr> <td>পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রীদেহে</td> <td>৪৮ লক্ষ (আজমল) বা ৪.৮ মিলিয়ন/mm^3 blood (আলীম)</td> </tr> </table>	দ্রুণ দেহে	৮০-৯০ লক্ষ	শিশুর দেহে	৬০-৭০ লক্ষ	পূর্ণ বয়স্ক পুরুষে	৫৪ লক্ষ (আজমল) বা ৫.৪ মিলিয়ন/ mm^3 blood (আলীম)	পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রীদেহে	৪৮ লক্ষ (আজমল) বা ৪.৮ মিলিয়ন/ mm^3 blood (আলীম)
দ্রুণ দেহে	৮০-৯০ লক্ষ								
শিশুর দেহে	৬০-৭০ লক্ষ								
পূর্ণ বয়স্ক পুরুষে	৫৪ লক্ষ (আজমল) বা ৫.৪ মিলিয়ন/ mm^3 blood (আলীম)								
পূর্ণ বয়স্ক স্ত্রীদেহে	৪৮ লক্ষ (আজমল) বা ৪.৮ মিলিয়ন/ mm^3 blood (আলীম)								
	সাধারণত ব্যায়াম ও গর্ভাবস্থায় লোহিত কণিকার সংখ্যা বেড়ে যায়।								
অস্বাভাবিকতা	<p>প্রতি ঘনমিলিমিটার রক্তে লোহিত কণিকার সংখ্যা ৬৫ লক্ষের বেশি হলে পলিসাইথেমিয়া বলে।</p> <p>৫০ লক্ষের চেয়ে ২৫% কম হলে রক্তাঙ্কতা বা অ্যানিমিয়া দেখা দেয়।</p>								
উৎপত্তি	<ul style="list-style-type: none"> * এরিথ্রোসাইট বা লোহিত কণিকা সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে এরিথ্রোপয়েসিস বলে। * রক্তে অক্সিজেনমাত্রা কমে গেলে বৃক থেকে এরিথ্রোপয়েটিন নামে একটি হরমোন ক্ষরিত হয় যা লোহিত কণিকার উৎপাদনকে উদ্দীপ্ত করে। * অস্থিমজ্জার স্টেম কোষ বা হিমোসাইটোব্লাস্ট কোষ থেকে লোহিত কণিকা সৃষ্টি হয়। 								
বয়সভেদে উৎপত্তিস্থল	<table border="1"> <tr> <td>দ্রুণের প্রাথমিক পর্যায়ে (৩ সপ্তাহ বয়সে)</td> <td>দ্রুণের কুসুম থলির ভাস্কুলোসা থেকে</td> </tr> <tr> <td>দ্রুণের মাধ্যমিক পর্যায়ে (৬ মাস বয়স পর্যন্ত)</td> <td>যকৃত ও প্লীহা থেকে</td> </tr> <tr> <td>ভূমিষ্ঠ হবার সময় থেকে</td> <td>পর্শকা, কশেরুকা, স্টার্গাম ও শ্রোণিচক্রের লোহিত অস্থিমজ্জা থেকে।</td> </tr> </table>		দ্রুণের প্রাথমিক পর্যায়ে (৩ সপ্তাহ বয়সে)	দ্রুণের কুসুম থলির ভাস্কুলোসা থেকে	দ্রুণের মাধ্যমিক পর্যায়ে (৬ মাস বয়স পর্যন্ত)	যকৃত ও প্লীহা থেকে	ভূমিষ্ঠ হবার সময় থেকে	পর্শকা, কশেরুকা, স্টার্গাম ও শ্রোণিচক্রের লোহিত অস্থিমজ্জা থেকে।	
দ্রুণের প্রাথমিক পর্যায়ে (৩ সপ্তাহ বয়সে)	দ্রুণের কুসুম থলির ভাস্কুলোসা থেকে								
দ্রুণের মাধ্যমিক পর্যায়ে (৬ মাস বয়স পর্যন্ত)	যকৃত ও প্লীহা থেকে								
ভূমিষ্ঠ হবার সময় থেকে	পর্শকা, কশেরুকা, স্টার্গাম ও শ্রোণিচক্রের লোহিত অস্থিমজ্জা থেকে।								
হিমোগ্লোবিন	<ul style="list-style-type: none"> * ১০০ ml রক্তে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ ১৬ gm বা ১৫ - ১৬ gm। * হিমোগ্লোবিন = ৪ অণু হিম + ১ অণু গ্লোবিন + ১ পরমাণু লৌহ (Fe^{2+}) * হিম গ্রুপের জন্যই রক্ত লাল হয়। * সকল লোহিত কণিকায় সামগ্রিকভাবে বিদ্যমান লৌহের পরিমাণ ২.৫ গ্রাম যা দেহের মোট লৌহের প্রায় ৬৫%। 								

	<ul style="list-style-type: none"> * প্রত্যেক লোহিত কণিকায় ২৮০ (আজমল) বা ২৭০ (আলীম) মিলিয়ন হিমোগ্লোবিন অণু থাকে। * একটি লোহিত কণিকার ওজনের ৩৩% হিমোগ্লোবিন। * প্রতি গ্রাম হিমোগ্লোবিন ১.৩৬ - ১.৪০ ml অক্সিজেন ধারণ করতে পারে। * লোহিত কণিকার আয়তন পরিমাপক শতকরা হিসাবকে হেমাটোক্রিট বলে। পুরুষে-৪৫%; স্ত্রীতে-৪০%
পরিণতি	<ul style="list-style-type: none"> * একটি লোহিত কণিকা তার জীবনকালে দেহে প্রায় ১১০০০ কিমি পথ অতিক্রম করে। * প্রতি ৬০ সেকেন্ড বা ১ মিনিটে একবার সমগ্র দেহ পরিভ্রমণ করে। * লোহিত কণিকার গড় আয়ু ১২০ দিন / ৪ মাস। * সাধারণত লোহিত কণিকা যকৃত, প্লীহা ও অস্থিমজ্জাতে গিয়ে ধ্বংস হয়। * লোহিত কণিকার জীবনকালের শেষের দিকে আকৃতির পরিবর্তন ঘটে এবং প্রবাহিত হওয়ার সময় সামান্য চাপে ভেঙ্গে যায়। এ অবস্থায় লোহিত কণিকাকে পয়কিলোসাইট বলে। * ধ্বংসপ্রাপ্ত লোহিত কণিকার হিম অংশটি ফেরিটিন ও হিমোসিডারিন হিসেবে দেহে জমা হয়। * রঞ্জকগুলো বিলিরুবিন নামক পিত্তরঞ্জকে পরিণত হয়। * যকৃত ও প্লীহাকে লোহিত কণিকার কবরস্থান বলা হয়।



□ লোহিত কণিকার কাজ

১. অধিকাংশ O_2 ও সামান্য CO_2 পরিবহন।
২. রক্তের ঘনত্ব ও সান্দ্রতা বজায় রাখা।
৩. অম্ল-ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা করা অর্থাৎ বাফার হিসেবে কাজ করে।
৪. লোহিত কণিকার প্লাজমা মেমব্রেনে উপস্থিত অ্যান্টিজেন ব্লাড গ্রুপিংয়ে সাহায্য করে।
৫. রক্তে বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন নামক বর্ণকণিকা উৎপন্ন করে।
৬. যকৃতে ভেঙ্গে পিত্তরঞ্জক বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন উৎপাদন করে।
৭. এনজাইমরূপী নাইট্রিক অক্সাইড উৎপাদন করে যা এন্ডোথেলিয়াল কোষের L-arginine এর মত ব্যবহৃত হয়।
৮. হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস উৎপাদন করে যা রক্তনালীর সংকোচনের জন্য সংকেত প্রদান করে।

উট নিয়ে বিড়ম্বনা!!!

আজমল স্যার বলেন উট এর RBC তে নিউক্লিয়াস নেই, আলীম স্যার বলেন আছে। আমরা কি করব? আমরা দেখব এই তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন কি হতে পারে..... যেমন, এটা হয়-

□ নিচের কোন প্রাণির লোহিত কণিকা নিউক্লিয়াস যুক্ত?

A) মানুষ

B) গরু

C) উট

D) ঘোড়া

প্রশ্ন দেখেই বোঝা যাচ্ছে উত্তর উট। যে স্যার প্রশ্নটি করেছেন তিনি আলীম স্যারের বই দেখেছেন এই জন্যই প্রশ্নটি হয়েছে। প্রশ্ন কর্তা আজমল স্যারকে প্রাধান্য দিলে এই প্রশ্নটি হবার সুযোগই নেই। সমস্যা হল সত্য-মিথ্যা নিয়ে। সত্য-মিথ্যা প্রশ্নে কোনটা সত্য/মিথ্যা বলব..... এরকম Direct contradictory তথ্য দিয়ে প্রশ্ন করা হয় না!! আর যদি এসেই যায় তাহলে সেক্ষেত্রে আজমল স্যারকে প্রাধান্য দেবো। কারণ ওনার বইতেই এটা নিয়ে বিতর্ক করা হয়েছে। আলীম স্যারের বইতে সরাসরি বলেই দেওয়া আছে উট! সেখানে সত্য-মিথ্যা জিজ্ঞেস করার সুযোগ নেই। তবে আশার কথা এখন সত্য-মিথ্যা প্রশ্ন আসে না প্রায়।

২. শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট

গঠন বৈশিষ্ট্য	<input type="checkbox"/> পরিণত শ্বেতকণিকা হিমোগ্লোবিনবিহীন, অনিয়তাকার ও নিউক্লিয়াসযুক্ত বড় কোষ। <input type="checkbox"/> রক্তকণিকা সমূহের মধ্যে এরাই সবচেয়ে বড়। মনোসাইট হল বৃহত্তম রক্তকণিকা। <input type="checkbox"/> এগুলো ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। <input type="checkbox"/> শ্বেতকণিকাকে দেহের ভ্রাম্যমান প্রতিরক্ষাকারী একক বা mobile defensive unit বলা হয়। <input type="checkbox"/> নিউক্লিয়াস প্রথমে গোল বা ডিম্বাকার হয় কিন্তু বয়োবৃদ্ধির সাথে সাথে বৃক্কাকার বা অশঙ্কুরাকার ধারণ করে। <input type="checkbox"/> গড় ব্যাস ৭.৫-২০μm। <input type="checkbox"/> শ্বেতকণিকাগুলো অ্যামিবিয়ড চলন প্রদর্শন করে।			
সংখ্যা	নবজাতক	৯,০০০ - ৩০,০০০	আজমল	
	দুই বছরের কম বয়সী শিশু	৬,২০০ - ১৭,০০০		
	প্রতি মাইক্রোলিটার রক্তে	দুই বছরের বেশি ও পূর্ণবয়স্ক	আজমল	
		৬ - ৮ হাজার	আলীম	
		৫ - ৮ হাজার	মাজেদা বেগম	
	<input type="checkbox"/> শিশু ও অসুস্থ দেহে সংখ্যা বেড়ে যায়। <input type="checkbox"/> লোহিত কণিকা ও শ্বেত কণিকার সংখ্যার অনুপাত ৭০০ : ১ (আজমল) বা ৬০০ : ১ (আলীম) <input type="checkbox"/> লিউকোমিয়া ক্যান্সারের ক্ষেত্রে শ্বেতকণিকা অস্বাভাবিকভাবে বাড়ে ও লোহিতকণিকা ধ্বংস হয়।			
উৎপত্তি	অস্থিমজ্জা, প্লীহা ও লসিকা গ্রন্থি থেকে শ্বেত কণিকা উৎপন্ন হয়।			
গড় আয়ু	এদের গড় আয়ু ১-১৫ দিন।			
অস্বাভাবিকতা	লিউকোসাইটোসিস বা লিউকোসাইথেমিয়া	শ্বেত কণিকার সংখ্যা স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি হওয়া		
	লিউকোপেনিয়া	শ্বেত কণিকার সংখ্যা স্বাভাবিকের চেয়ে কমে যাওয়া		
	লিউকোমিয়া	লিউকোমিয়া ক্যান্সারের ক্ষেত্রে শ্বেতকণিকা অস্বাভাবিকভাবে বাড়ে ও লোহিতকণিকা ধ্বংস হয়। প্রতি মাইক্রোলিটারে ৫০,০০০ - ১,০০,০০০।		

□ প্রকারভেদ



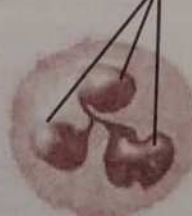


আকৃতি ও গঠনগতভাবে শ্বেত কণিকা প্রধানত দুই প্রকার। যথা-

১) অদানাদার শ্বেত কণিকা / Agranulocyte

- যেসব শ্বেতকণিকার সাইটোপ্লাজম দানাবিহীন এবং বড় ও অখন্ডকায়িত নিউকিয়াস বিশিষ্ট তাদেরকে অ্যাগ্রানিউলোসাইট বলে।
- শ্বেতকণিকার ২৮% অ্যাগ্রানিউলোসাইট।
- ২ ধরনের- লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট।

২) দানাদার শ্বেত কণিকা / Granulocyte

- যে শ্বেতকণিকার সাইটোপ্লাজম দানাবিশিষ্ট তাদেরকে গ্রানিউলোসাইট বলে।
- এদের নিউকাস একাধিক (২ - ৭) খন্ডবিশিষ্ট।
- শ্বেতকণিকার ৭২% গ্রানিউলোসাইট।
- অস্থিমজ্জার মায়েলোব্লাস্ট নামক কোষ থেকে উৎপন্ন হয়।
- বর্ণ ধারণ ক্ষমতার ভিত্তিতে এগুলো তিন প্রকারঃ নিউট্রোফিল, ইওসিনোফিল ও বেসোফিল।

বৈশিষ্ট্য	অদানাদার		দানাদার		
	লিম্ফোসাইট	মনোসাইট	নিউট্রোফিল	বেসোফিল	ইওসিনোফিল
শতকরা (%)	২৪% বা ২৫%	৪%	৬০-৭০% বা ৭০%	০-১% বা .৫%	২-৪% বা ১.৫%
প্রতি ঘন মিমি. এ সংখ্যা	১৫০০-২৭০০ বা ১৬৮০টি	১০০-৭০০ বা ২৮০টি	৩০০০-৬০০০ বা ৪৯০০টি	২৫-২০০ বা ৩৫টি	১০০-৪০০টি
জীবনকাল	৭ দিন বা ১০০-১২০ দিন	২-৫ দিন বা ১০-১২ দিন	১২ ঘণ্টা-৩ দিন বা ২-৫ দিন	১২-১৫ দিন	৩-৫ দিন
নিউক্লিয়াস	গোল, বৃহৎ ও খন্ডহীন	বৃক্ষাকার বা অশ্মক্ষুরাকৃতির, অখন্ডকায়িত	২-৫ খন্ড সাধারণত ৩ খন্ড	বৃক্ষাকার, ২ খন্ড বিশিষ্ট	২-৩ খন্ড বা ২ খন্ড
সাইটোপ্লাজম	কম, নীলাভ বর্ণের	বেশি, নীলচে ধূসর বর্ণের	গোলাপী, দানাগুলো রক্তাভ	নীলচে কালো দানা যুক্ত	সাইটোপ্লাজম নীলাভ, দানা লালচে কমলা
উৎপত্তি	লোহিত অস্থিমজ্জা, যকৃত, লসিকা	লোহিত অস্থিমজ্জা, মনোব্লাস্ট কোষ, যকৃত প্লীহা	লোহিত অস্থিমজ্জা	লোহিত অস্থিমজ্জা	লোহিত অস্থিমজ্জা
	সাইটোপ্লাজম (কম) নিউক্লিয়াস (বড়)  লিম্ফোসাইট	নিউক্লিয়াস (ছোট) সাইটোপ্লাজম বেশি  মনোসাইট	নিউক্লিয়াস (তিন খন্ড)  নিউট্রোফিল	নীলচে কালো দানা  বেসোফিল	লালচে কমলা দানা  ইওসিনোফিল

- মানব রক্তে তিন ধরনের লিম্ফোসাইট থাকে, যথা-T কোষ, B কোষ এবং NK কোষ।
- T কোষঃ থাইমাস গ্রন্থির থাইমোসাইটস থেকে সৃষ্টি হয় বলে।
 - B কোষঃ অস্থিমজ্জার হিম্যাটোপয়েটিক মাতৃকোষ হতে B কোষ বা লিম্ফোসাইট সৃষ্টি হয়।
 - NK কোষ (Natural Killer কোষ)ঃ এরা ভাইরাসের সংক্রমণে খুব দ্রুত সাড়া প্রদান করে এবং সংক্রমণের ৩ দিন পর্যন্ত সক্রিয় থাকে। এরপর এরা দেহে টিউমার সৃষ্টি করে।

□ শ্বেত কণিকার কাজ (VVI)

[সূত্র: আ: আলীম]

ফ্যাগোসাইটোসিস	* মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে। * নিউট্রোফিলের বিষাক্ত দানা জীবাণু ধ্বংস করে।
অ্যান্টিবডি উৎপাদন	* লিম্ফোসাইট অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে। * এদেরকে দেহের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলে।
হেপারিন নিঃসরণ	বেসোফিল হেপারিন তৈরি করে যা রক্তনালির ভিতরে রক্তজমাট রোধ করে।
হিস্টামিন ক্ষরণ	বেসোফিল ও দানাদার লিউকোসাইট হিস্টামিন ক্ষরণ করে।
অ্যালার্জি বিরোধী কাজ	ইওসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কুমির লার্ভা এবং এলার্জিক এন্টিবডি ধ্বংস করে।
ফাইব্রোব্লাস্ট উৎপাদন	লিম্ফোসাইট প্রদাহ অঞ্চলে ফাইব্রোব্লাস্ট পরিণত হয়ে ক্ষত নিরাময় করে।
ট্রিফোন সংশ্লেষ	শ্বেত কণিকা ট্রিফোন সংশ্লেষ করে দেহের পুষ্টি, বৃদ্ধি ও কলার ক্ষয় পূরণ করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

৩. অনুচক্রিকা/Thrombocyte/Platelet

গঠন	<ul style="list-style-type: none"> ▶ প্রমোসাইট ক্ষুদ্রতম রক্ত কণিকা। ▶ নিউকিয়াসবিহীন। ▶ এতে প্রোটিন ও প্রচুর পরিমাণে সেশালিন নামক ফসফোলিপিড বিদ্যমান। ▶ প্লীহা ব্যতীত অন্য কোথাও সঞ্চিত থাকে না। 	
সংখ্যা	<ul style="list-style-type: none"> ▶ প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তে এদের সংখ্যা ১.৫-৩ লক্ষ (আজমল) বা ২.৫-৫ লক্ষ (আলীম)। ▶ অসুস্থ দেহে সংখ্যা বেড়ে যায়। 	
উৎপত্তি	লোহিত অস্থিমজ্জার বড় মেগাক্যারিওসাইট থেকে এদের উৎপত্তি।	
আয়ুষ্কাল	▶ ৮-১২ দিন।	আজমল
	▶ ২.৫ - ৯ দিন।	আলীম
	▶ ৩ - ১০ দিন।	মেঘনাদ
পরিণতি	<ul style="list-style-type: none"> ▶ আয়ু শেষ হলে প্লীহা ও অন্যান্য রেটিকুলো-এন্ডোথেলিয়াল কোষে বিনষ্ট হয়। ▶ রক্ততঞ্চনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম প্রমোকাইনেজ সৃষ্টি করে। 	

[গাজী আজমল, আ: আলীম, মেঘনাদ সাহা]

□ অণুচক্রিকার কাজ

০১. অস্থায়ী প্লেইটলেট প্লাগ সৃষ্টির মাধ্যমে রক্তপাত বন্ধ করে।
০২. রক্তজমাট ত্বরান্বিত করতে বিভিন্ন ক্লটিং ফ্যাক্টর ক্ষরণ করে।
০৩. প্রয়োজন শেষে রক্তজমাট বিগলনে সাহায্য করে।
০৪. ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস ধ্বংস করে।
০৫. দেহের কোথাও ব্যথার সৃষ্টি হলে নিউট্রোফিল ও মনোসাইটকে আকৃষ্ট করতে রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে।

০৬. রক্তবাহিকার এন্ডোথেলিয়ামের অন্তঃপ্রাচীরের সুরক্ষার জন্য প্রোথ-ফ্যাক্টর ক্ষরণ করে।
০৭. সেরোটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে রক্তপাত বন্ধের উদ্দেশ্যে রক্তবাহিকাকে দ্রুত সংকোচনে উদ্বুদ্ধ করে।
০৮. স্বাভাবিকের চেয়ে অনেক বেশি অণুচক্রিকা থাকলে রক্তনালির ভিতরে অপ্রয়োজনীয় রক্তজমাট সৃষ্টি, স্ট্রোকও হার্ট অ্যাটাকের সম্ভাবনাকে বাড়িয়ে দেয়।
০৯. এরা হিস্টামিন ও 5- Hydroxy tryptamine (5HT) সঞ্চয় করে।

[Note: 5HT = সেরোটোনিন]

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম,মাজেদা]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. নিচের কোনটি রক্তনালীর সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে? [M:19-20]
A) হেপারিন B) হিস্টামিন
C) প্রোমোথ্রোস্টিন D) সেরোটোনিন
উত্তর:D
২. হেপারিন তৈরী ও নিঃসরণ করা কোন কোষের কাজ? [M:18-19]
A) Lymphocyte B) Basophil
C) Monocyte D) Neutrophil
উত্তর:B
৩. নিচের কোনটির তৈরীর প্রক্রিয়াকে এরিথ্রোপোয়েসিস বলে? [M:17-18]
A) লোহিত রক্তকণিকা B) অণুচক্রিকা
C) প্লাজমা D) শ্বেত রক্তকণিকা
উত্তর:A
৪. অ্যান্থ্রানোসাইট কোনটি? [D:17-18]
A) নিউট্রোফিল B) মনোসাইট
C) ইওসিনোফিল D) বেসোফিল
উত্তর:B
৫. নিউক্লিয়াস বিহীন কোষ হলো- [M:16-17]
A) হৃদকোষ B) স্নায়ুকোষ
C) শ্বেতরক্ত কণিকা D) লোহিত রক্ত কণিকা
উত্তর:D
৬. কোনটি অদানাদার শ্বেত কণিকা? [M:15-16]
A) ইওসিনোফিল B) নিউট্রোফিল
C) বেসোফিল D) মনোসাইট
উত্তর:D
৭. মানুষের রক্তের pH হলো-[M:14-15]
A) ৫.৪ B) ৭.৪ C) ৬.৪ D) ৮.৪
উত্তর:B
৮. নিম্নের কোন অঙ্গে লোহিত কণিকা ধ্বংস হয়? [M:11-12]
A) প্লীহা B) যকৃত C) পাকস্থলী D) বৃক্ক
উত্তর:A,B
৯. নিম্নের কোন কোষটি হেপারিন নিঃসরণ করে? [D: 09-10]
A) নিউট্রোফিল B) বেসোফিল
C) ইওসিনোফিল D) লিম্ফোসাইট
উত্তর:B
১০. নিম্নের কোনটি শরীরে অণুপ্রবেশিত জীবাণুকে ধ্বংস করার প্রক্রিয়া? [M:09-10]
A) অটোফ্যাগি B) অটোলাইসিস
C) ফ্যাগোসাইটোসিস D) পিনোসাইটোসিস
উত্তর:C
১১. নিম্নের কোন শ্বেতকণিকার নিউক্লিয়াসটি দুই লোব বিশিষ্ট? [D:09-10]
A) নিউট্রোফিল B) ইওসিনোফিল
C) মনোসাইট D) লিম্ফোসাইট
উত্তর:B
১২. নিম্নের কোনটি প্লাজমা প্রোটিন নয়? [M:09-10]
A) টাইরোসিন B) ফিব্রিনোজেন
C) প্রোথ্রোম্বিন D) অ্যালবুমিন
উত্তর:A

রক্ততঞ্চন

ক্ষতস্থান থেকে নির্গত রক্ত জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া হল রক্ততঞ্চন বা হিমোস্ট্যাসিস। দেহের ভেতরে কোন বাহিকার মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধলে তাকে বলে থ্রম্বোসিস।

- ▶ মানুষের স্বাভাবিক রক্তক্ষরণকাল ১ - ৪ মিনিট। [রক্ত নির্গত হওয়া থেকে তঞ্চনের শুরু পর্যন্ত ক্ষরণকাল]
- ▶ মানুষের রক্ততঞ্চনের স্বাভাবিক সময় ৩ - ৮ মিনিট (আজমল) বা ৪ - ৫ মিনিট (আলীম)।
- ▶ রক্ততঞ্চনে মোট ১৩টি ফ্যাক্টর বা উপাদান প্রয়োজন।

▶ অত্যাবশ্যকীয় উপাদান ৪টি।

Factor I	:	Fibrinogen
Factor II	:	Prothrombin
Factor III	:	Thromboplastin
Factor IV	:	Ca ⁺⁺



Human Circulatory System

- ▶ এর মধ্যে **Thromboplastin** স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তরসে অনুপস্থিত, অনুচক্রিকায় থাকে।
- ▶ ফ্যাক্টর XIII ফাইব্রিন জালক সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।
- ▶ রক্তবাহিকার পুনর্গঠন শুরু হলে নতুন টিস্যু কোষ সৃষ্টির উদ্দেশ্যে প্লাজমিন (Plasmin) এনজাইম ফাইব্রিন জালককে ধ্বংস করে দেয়।
- ▶ রক্ত তঞ্চনের এক বা একাধিক ফ্যাক্টর অনুপস্থিত থাকলে রক্ত জমাট বাঁধে না। এ অবস্থাকে হিমোফিলিয়া বলে।
- ▶ জমাট বাঁধা রক্ত পিণ্ড থেকে নিঃসৃত জলীয় অংশকে সিরাম বলে। সিরামে ফ্যাক্টর I, II, V, VIII অনুপস্থিত, তবে সেরাটোনিনের ঘনত্ব বেশি থাকে।
- ▶ রক্ত সিরাম নিয়ে অধ্যয়নের বিষয়কে Serology বলা হয়।

★ রক্ত প্রবাহের সময় দেহাভ্যন্তরে রক্ত জমাট বাঁধে না। কারণ-

- ১) হেপারিন (এক ধরনের Protein) এর উপস্থিতি।
- ২) রক্তের দ্রুতগতির প্রবাহ।
- ৩) রক্তনালীর অভ্যন্তর গাত্রের মসৃণতা।
- ৪) থ্রম্বোপ্লাস্টিনের অনুপস্থিতি।
- ৫) ফাইব্রিনের অ্যান্টিথ্রম্বিন ক্রিয়া।
- ৬) স্বাভাবিক অবস্থায় অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট ফ্যাক্টরগুলো প্রোকোয়াগুলেন্ট ফ্যাক্টরের উপর প্রকট।
- ৭) সক্রিয় প্রোকোয়াগুলেন্ট ফ্যাক্টরের যকৃত কর্তৃক অপসারণ।

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

Special Info.

ব্লাড ব্যাংকে রক্ত সরবরাহের জন্য সোডিয়াম অক্সালেট ও সোডিয়াম সাইট্রেট ব্যবহার করা যায়। তবে অক্সালেটের বিষক্রিয়া থাকায় ব্লাড ব্যাংকে প্রধান রক্ততঞ্চনরোধক পদার্থ হিসেবে সোডিয়াম সাইট্রেট ব্যবহার করা হয়।

□ রক্ততঞ্চন কৌশলের পর্যায়ক্রমিক ধাপ:

১. বিনষ্ট কলা ও বিমুক্ত রক্তের থ্রম্বোসাইট

২. থ্রম্বোসাইট বাতাসের সংস্পর্শে এসে → থ্রম্বোপ্লাস্টিন → হেপারিনকে অকেজোরণ

৩. থ্রম্বোপ্লাস্টিন+প্রোথ্রোম্বিন প্লাজমা এনজাইম (ফ্যাক্টর VII, VIII, IX, X), Ca²⁺ → থ্রোম্বিন

৪. থ্রোম্বিন+ফাইব্রিনোজেন → ফাইব্রিন মনোমার

৫. ফাইব্রিন মনোমার (অনেকগুলো) → ফাইব্রিন পলিমার → ফাইব্রিন জালক।

৬. ফাইব্রিন জালক+আবদ্ধ লোহিত ও শ্বেত রক্তকণিকা → রক্ততঞ্চন।

রক্ততঞ্চনের ফ্যাক্টরগুলোর নাম :

১. Factor I বা ফাইব্রিনোজেন
২. Factor II বা প্রোথ্রম্বিন
৩. Factor III বা থ্রম্বোপ্লাস্টিন
৪. Factor IV বা ক্যালসিয়াম আয়ন
৫. Factor V বা ল্যাবাইল ফ্যাক্টর বা প্রোঅ্যাকসেলারিন
৬. Factor VI বা অ্যাকসেলারিন (আনস্টেবল ফ্যাক্টর)
৭. Factor VII বা প্রোকনভারটিন (স্টেবল ফ্যাক্টর)
৮. Factor VIII বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর A
৯. Factor IX বা ক্রিসমাস ফ্যাক্টর
১০. Factor X বা স্টুয়ার্ট ফ্যাক্টর/অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর B
১১. Factor XI বা প্লাজমা থ্রম্বোপ্লাস্টিন অ্যান্টিসিডেন্ট /অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর C
১২. Factor XII বা হ্যাগমান ফ্যাক্টর/গ্লাস ফ্যাক্টর
১৩. Factor XIII বা ফাইব্রিন স্টেবিলাইজিং ফ্যাক্টর

ফুল	পড়ে	টুপ	করে
↓	↓	↓	↓
ফাইব্রিনোজেন	প্রোথ্রম্বিন	থ্রম্বোপ্লাস্টিন	ক্যালসিয়াম

বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. মানুষের রক্ত জমাট বাঁধার মূল উপাদান নয় কোনটি? [D:17-18]
 - A) ক্যালসিয়াম আয়ন
 - B) লসিকা রস
 - C) ফাইব্রিনোজেন
 - D) প্রোথ্রম্বিন
 উত্তর: B
২. মানুষের স্বাভাবিক রক্ত ক্ষরণকাল—[M:16-17]
 - A) ৫-৭ মিনিট
 - B) ১২-১৪ মিনিট
 - C) ১-৪ মিনিট
 - D) ৪৫-৫৫ সেকেন্ড
 উত্তর: C
৩. কোনটি মানব দেহের রক্ত জমাট বাঁধার কাজে সহযোগিতা করে না? [D: 16-17]
 - A) ফাইব্রিনোজেন
 - B) প্রোথ্রম্বিন
 - C) থ্রম্বোপ্লাস্টিন
 - D) ইওসিনোফিল
 উত্তর: D
৪. রক্ত প্রবাহের সময় রক্ত জমাট না বাঁধার কারণ নিম্নের কোনটি? [M:09-10]
 - A) চলাচলের শ্রুতগতি
 - B) পানির উপস্থিতি
 - C) নালীর অমসৃণ গাত্র
 - D) হেপারিনের উপস্থিতি
 উত্তর: D
৫. নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [M:09-10]
 - A) রক্ত নালীর অভ্যন্তর গাত্র মসৃণ
 - B) রক্তে থ্রম্বোপ্লাস্টিন থেকে থ্রম্বিন তৈরি হয়
 - C) 'O' গ্রুপ রক্তে A/B কোন এন্টিজেন থাকে না
 - D) রক্ত এসিড ও ক্ষারের সমতা রক্ষা করে
 উত্তর: B
৬. নিম্নের কোনটি রক্ত জমাট বাঁধার মূল উপাদান নয়? [M:08-09]
 - A) ফিব্রিনোজেন
 - B) প্রোথ্রম্বিন
 - C) অ্যালবুমিন
 - D) Ca⁺⁺
 উত্তর: C

লসিকা তন্ত্র

- ডেনিস বিজ্ঞানী Olaus Rudbeck এবং Thomas Bartholin ১৭৬০ খ্রিস্টাব্দে প্রথম লসিকা সংবহনতন্ত্রের বর্ণনা দেন।
- দেহে লসিকার পরিমাণ ৪ - ৮ লিটার (আজমল) বা রক্তের দ্বিগুণ, ১০ - ১২ লিটার (আলীম)।
- টিস্যু গঠনকারী কোষের ফাঁকে ফাঁকে অবস্থিত বর্ণহীন (স্বচ্ছ হলুদ বর্ণের - আলীম) ঈষৎ ক্ষারধর্মী তরলকে লসিকা বলে।
- রক্তরসের প্রায় ১০% কৈশিকজালিকা থেকে বের হয়ে দেহকোষের চারপাশে ইন্টারস্টিশিয়াল তরল হিসেবে বিদ্যমান থাকে।
- লসিকা উৎপাদনের দায়িত্ব ফাজেনেসিস বলে।

- লসিকার pH 7.4 - 9 .
- এর আপেক্ষিক গুরুত্ব ১.০১ - ১.০১৬ (আলীম) বা ১.০১৫১ (মেঘনাদ) ।
- অধিক চর্বিযুক্ত খাবার খেলে লসিকায় ফ্যাটের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং লসিকাকে তখন দুধের মত সাদা দেখায় । এ ধরনের লসিকাকে কাইল বলে ।

□ লসিকার উপাদানঃ

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

কোষীয় উপাদান	কোষবিহীন উপাদান
১। প্রধানত শ্বেতকণিকার লিম্ফোসাইট । প্রতি ঘনমিলি. লসিকায় লিম্ফোসাইট থাকে ৫০০ - ৭৫,০০০ ।	* লসিকার প্রায় ৯৪% পানি ও ৬% কঠিন পদার্থ ।
২। সামান্য পরিমাণ লোহিত কণিকা ।	* কঠিন উপাদানগুলো নিম্নরূপঃ
৩। অণুচক্রিকা অনুপস্থিত ।	১. শর্করাঃ প্রতি ১০০ মিলি লসিকায় ১২০-১৩২ গ্রাম ।
	২. প্রোটিন
	৩. লিপিড
	৪. রেচন বর্জ্য
	৫. অন্যান্য

□ লসিকা নালী ও লসিকা গ্রন্থিঃ

- * মানবদেহের সমস্ত লসিকানালী ২ টি প্রধান নালীতে মিলিত হয় । যথা- ডান লসিকা নালী ও বাঁ লসিকা নালী ।
- * বাঁ লসিকা নালীর নিচের দিকের স্ফীত অংশকে সিস্টার্না কাইলি বলে ।
- * অস্ত্রের প্রাচীরের ভিলাই মধ্যস্থ লসিকা নালীকে ল্যাকটিয়েলস বলে ।
- * পেশী সঞ্চালন, শ্বাসকার্য ও ধমনীর কাঁপনে লসিকা প্রবাহিত হয় ।
- * মানুষের ঘাড়ে, বগলে ও কুচকিতে লসিকা গ্রন্থি বা লসিকা পর্ব বা লিম্ফ নোড বেশি থাকে । প্লীহা, টনসিল, অ্যাডেনয়েড ইত্যাদি লসিকাগ্রন্থির উদাহরণ ।
- * লসিকা গ্রন্থির সংখ্যা ৪০০-৭০০ ।
- * মানুষ ফাইলেরিয়া ক্রমি *Wuchereria bancrofti* দ্বারা আক্রান্ত হলে লসিকা নালি ও গ্রন্থিগুলো ফুলে গিয়ে গোদ রোগ বা এলিফ্যানটিয়াসিস হয় ।

☞ প্লীহা:

- ✦ প্লীহা মানবদেহের সবচেয়ে বড় লসিকা গ্রন্থি ।
- ✦ রক্তের রিজার্ভার বা ব্লাড ব্যাংক বলা হয় । প্রায় ৩০০ মিলি রক্ত জমা রাখে
- ✦ প্লীহা রক্তের প্রধান ছাঁকুনি হিসেবে কাজ করে ।
- ✦ একে লোহিত রক্তকণিকার কবরস্থান বলে ।

[সূত্র: মাজেদা বেগম, আ: আলীম]

☞ টনসিল

- ✦ এক ধরনের লসিকা গ্রন্থি যা মুখের ভিতরে অবস্থিত ।
- ✦ জীবাণুর বিরুদ্ধে প্রথম সারির প্রতিরোধ গড়ে তোলে ।
- ✦ প্রচুর লিম্ফোসাইট সৃষ্টি করে ।
- ✦ ব্যাকটেরিয়া/ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হলে টনসিলাইটিস তথা টনসিলের প্রদাহ হয় ।

[সূত্র: মাজেদা বেগম, আ: আলীম]

রক্ত ও লসিকার মধ্যে পার্থক্য

বিষয়	রক্ত	লসিকা
১. বর্ণ	লাল	বর্ণহীন
২. প্রবাহ	সুনির্দিষ্ট চাপে প্রবাহিত হয়	চাপহীনভাবে প্রবাহিত হয়।
৩. উপাদান	প্লাজমা, RBC, WBC, অনুচক্রিকা	প্লাজমা ও WBC
৪. হিমোগ্লোবিন	উপস্থিত	অনুপস্থিত।
৫. প্রোটিন, ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস	বেশি	কম
৬. পরিবাহিত পদার্থ	শ্বসন গ্যাস ও খাদ্যকণা(শর্করা ও আমিষ)	বর্জ্য পদার্থ ও খাদ্যকণা (চর্বি)

* কৈশিক জালিকার রক্ত কলারসের প্রায় ৯০% অভিশ্রবণ প্রক্রিয়ায় পুনরায় গ্রহণ করে নেয়।

[সূত্র: মাজেদা বেগম, আ: আলীম]

 লসিকার কাজ

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ১। প্রোটিন পরিবহন | ৬। প্রতিরোধ |
| ২। স্নেহ পরিবহন | ৭। দেহরসের পুনর্বন্দন |
| ৩। পুষ্টি ও O ₂ সরবরাহ | ৮। কলার গাঠনিক অখণ্ডতা রক্ষা |
| ৪। শোষণ | ৯। Antigen Presenting Cell পরিবহন |
| ৫। প্রতিরক্ষা (লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট) | ১০। লসিকা দেহে মধ্যস্থতাকারী তরল হিসেবে কাজ করে। |

 প্লাজমা ও লসিকার পার্থক্যঃ

প্লাজমা (রক্তরস)	লসিকা
১। এটি রক্তের কোষবিহীন তরল যাতে খনিজ লবণের আয়ন, দ্রবীভূত প্রোটিন ও জীবনের প্রয়োজনীয় অন্যান্য সব উপাদান বিদ্যমান থাকে।	১। লসিকা সাদা বর্ণের তরল যাতে শ্বেত রক্তকণিকা, খনিজ লবণের আয়ন, সামান্য প্রোটিন, বর্জ্য পদার্থ ও লিপিড কণা থাকে।
২। রক্ত বাহিকার মাধ্যমে প্রবাহিত হয়।	২। লসিকা নালিকার মাধ্যমে প্রবাহিত হয়।
৩। জমাট বাধতে পারে।	৩। জমাট বাধতে পারে না।
৪। বিভিন্ন বস্তু পরিবহনের মাধ্যমে পুষ্টি, রেচন ও শ্বসন কাজে এবং অ্যান্টিবডি উৎপাদনের মাধ্যমে প্রতিরক্ষা কাজে অংশগ্রহণ করে।	৪। দেহের যেসব কলায় রক্ত পৌঁছাতে অক্ষম লসিকা সেসব কলায় পুষ্টি ও অক্সিজেন সরবরাহ করে, চর্বি শোষণ করে এবং দেহের প্রতিরক্ষা কাজে অংশগ্রহণ করে।

 বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহঃ

১. নিম্নের কোন তথ্যটি লসিকাতন্ত্র সম্পর্কে সত্য নয়? [M:08-09]

- A) প্রকৃতপক্ষে লসিকা এক ধরনের পরিবর্তিত কলারস
C) লসিকায় অনেক অনুচক্রিকা থাকে

- B) কলা থেকে কলারসের প্রায় ১০% লসিকা দ্বারা অপসৃত হয়
D) লসিকাতন্ত্র অ্যান্টিবডি তৈরি করে

উত্তর:C

হৃৎপিণ্ড

- * রক্তকে রক্তবাহিকার ভিতর দিয়ে সঞ্চালনের জন্য হৃৎপিণ্ড মানবদেহের পাম্পযন্ত্র হিসেবে কাজ করে।
- * জীবদশায় হৃৎপিণ্ড গড়ে ২৬০০ মিলিয়ন বার স্পন্দিত হয় এবং প্রতিটি ভেন্ট্রিকল থেকে প্রায় ১৫৫ মিলিয়ন লিটার বা দেড় লক্ষ টন রক্ত বের করে দেয়।
- * প্রতিদিন প্রায় ১০০,০০০ বার স্পন্দিত হয় এবং ২০০০ গ্যালন বা ১৪০০ লিটার রক্ত পাম্প করে।
- * বক্ষদেশীয় কশেরুকা T5 - T8 বরাবর ডায়াফ্রামের উপর দুই ফুসফুসের মাঝে হৃৎপিণ্ড অবস্থিত।
- * ক্রম অবস্থায় মাতৃগর্ভে ছয় সপ্তাহ বয়স থেকে হৃৎস্পন্দন শুরু হয়।

ওজন	<ul style="list-style-type: none"> * পুরুষে ২৫০ - ৩৯০ গ্রাম। * স্ত্রীলোকে ২০০ - ২৭৫ গ্রাম। (এক তৃতীয়াংশ কম)। 	আজমল স্যার
	<ul style="list-style-type: none"> * হৃৎপিণ্ডের ওজন ২৫০ - ৩৫০ গ্রাম। * পুরুষ/স্ত্রী আলাদাভাবে না জিজ্ঞেস করলে অপশনে এটা থাকবে, অর্থাৎ প্রশ্নটি আলীম স্যারের বই থেকে 	ডা: আলীম
আকার - আকৃতি	<ul style="list-style-type: none"> * হৃৎপিণ্ড লালচে বা লালচে খয়েরী বর্ণের ত্রিকোণাকার মোচার মত অঙ্গ। * এর দৈর্ঘ্য ১২ cm ও প্রস্থ ৮ (আজমল)/ ৯(আলীম) cm। * এর চওড়া উর্ধ্বমুখী অংশটি বেস ও ক্রমশ সরু নিম্নমুখী অংশটি এপেক্স। * এপেক্স পঞ্চম পাঁজরের ফাঁকে অবস্থান করে। 	
আবরণ	<ul style="list-style-type: none"> * হৃৎপিণ্ড পেরিকার্ডিয়াম নামক আবরণীদ্বারা বেষ্টিত। * সেরাস পেরিকার্ডিয়াম দ্বিস্তরী (ভিসেরাল ও প্যারাইটাল স্তর)। * দুই স্তরের মাঝখানে পেরিকার্ডিয়াল ফুইড থাকে। 	
	<p>হৃৎপিণ্ডের সংকোচন সহজসাধ্য করে।</p> <p>তাপ, চাপ ও ঘর্ষণের আঘাত থেকে হৃৎপিণ্ডকে রক্ষা করে।</p> <p>হৃৎপিণ্ডকে সিক্ত রাখা।</p> <p>হৃৎস্পন্দন নিয়ন্ত্রণ।</p>	
প্রাচীর	<p>৩ স্তর বিশিষ্ট</p> <p>১. এপিকার্ডিয়াম</p> <p>২. মায়োকার্ডিয়াম</p> <p>৩. এন্ডোকার্ডিয়াম</p>	<p>বহিঃস্থ স্তর। এর সাথে বিক্ষিপ্তভাবে চর্বিযুক্ত থাকে।</p> <p>মাঝের স্তর। সংকোচন প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।</p> <p>অন্তঃস্থ স্তর। অন্তঃপ্রাচীর গঠন করে এবং কপাটিকাগুলো ঢেকে রাখে।</p>
প্রকোষ্ঠ	<ul style="list-style-type: none"> * মানব হৃৎপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। অলিন্দের চেয়ে নিলয়ের প্রাচীর পুরু হয়। আবার, ডান নিলয়ের চেয়ে বাম নিলয়ের প্রাচীর ৩ গুণ বেশি পুরু। * হৃৎপিণ্ডের এ বিভাজন বাইরে থেকে করোনারি সালকাস নামে খাঁজের মাধ্যমে দৃশ্যমান হয়। * নিলয় প্রাচীরের অন্তর্গত থেকে ভিতরের দিকে কতগুলো পেশি অভিক্ষেপিত অবস্থায় থাকে, এদেরকে কলামনি কার্নি বলে। * হৃৎপিণ্ডের কপাটিকাগুলো নিলয়-প্রাচীরের অভিক্ষেপকর্পী প্যাপিলারি পেশীর সাথে কর্ডি টেন্ডিনি দিয়ে যুক্ত থাকে। 	

❑ হৃৎপেশীর বৈশিষ্ট্য

১. ছন্দময় সংকোচন প্রসারণ
৩. কেন্দ্রে ১টি নিউক্লিয়াস
৫. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক
৭. অনিয়মিতভাবে যুক্ত থেকে জালের মত গঠন তৈরি।
২. সম্পূর্ণ অনৈচ্ছিক
৪. অপ্রকৃত সিনসাইসিয়াম
৬. মাইটোকন্ড্রিয়ার আধিক্য
৮. হৃৎপেশি হৃৎপিণ্ডের প্রতিরক্ষাকারী স্তর গঠন করে।

[সূত্র: আব্দুল আলীম]

❑ মানুষের হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন কপাটিকার নাম ও অবস্থান

কপাটিকা	পত্র/কাস্প সংখ্যা	অবস্থান
বাইকাসপিড বা মাইট্রাল কপাটিকা	দ্বিপত্রী	বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে
ট্রাইকাসপিড কপাটিকা	ত্রিপত্রী	ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের সংযোগস্থলে
ইউস্টেশিয়ান কপাটিকা	ত্রিপত্রী	ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে
থিবেসিয়ান বা করোনারি কপাটিকা	ত্রিপত্রী	করোনারী সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে
পালমোনারী (সেমিলুনার)	ত্রিপত্রী	পালমোনারী ধমনী ও ডান নিলয়ের সংযোগস্থলে
অ্যাওর্টিক (সেমিলুনার) কপাটিকা	ত্রিপত্রী	অ্যাওর্টা (মহাধমনী) ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে

[সূত্র: মাজেদা বেগম, আ:আলীম, গাজী আজমল]

❑ Note:

- এন্ডোকার্ডিয়াম ভাজ হয়ে কপাটিকা তৈরী করে।
- ডান অলিন্দে উন্মুক্ত সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা এবং বাম অলিন্দে উন্মুক্ত পালমোনারি শিরার মুখে কোন কপাটিকা থাকে না।

❑ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. হৃৎপিণ্ডের কোন কপাটিকায় তিনটি কাস্প (cusp) থাকে না? [M:18-19]
A) ডান এট্রিওভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা B) বাম এট্রিওভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা C) অ্যাওর্টিক কপাটিকা D) পালমোনারী কপাটিকা
উত্তর: B
২. হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের সংযোগস্থলের কপাটিকার নাম- [M:13-14]
A) মাইট্রাল কপাটিকা B) ট্রাইকাসপিড কপাটিকা C) পালমোনারি কপাটিকা D) অ্যাওর্টিক কপাটিকা
উত্তর: B
৩. নিম্নের কোনটি হৃৎপিণ্ডকে বিভিন্ন প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে? [D:09-10]
A) এপিকার্ডিয়াম B) পেরিকার্ডিয়াম C) এন্ডোকার্ডিয়াম D) মায়োকার্ডিয়াম উত্তর: C
৫. মাইট্রাল কপাটিকা নিম্নে উল্লেখিত কোথায় অবস্থিত? [M:09-10]
A) ডান ও বাম নিলয়ের গোড়ায় B) ডান অলিন্দ-নিলয় ছিদ্রমুখে C) বাম অলিন্দ-নিলয় ছিদ্রমুখে D) অ্যাওর্টার ছিদ্র মুখে
উত্তর: C

কার্ডিয়াক চক্র

- ☆ প্রাপ্ত বয়স্ক সুস্থ ব্যক্তি হৃৎস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে ৭০-৮০ বার। গড়ে ৭২-৭৫ বার।
- ☆ স্পন্দনহার প্রতিমিনিটে ৭৫ বার হলে, কার্ডিয়াক চক্রের স্থিতিকাল ০.৮ সেকেন্ড।
- ☆ হৃৎপিণ্ডের সংকোচনকে সিস্টোল ও প্রসারণকে ডায়াস্টোল বলে।
- ☆ সিস্টোল + ডায়াস্টোল → হার্ট বিট
- ☆ সদ্যজাত শিশুর হৃৎস্পন্দন প্রতি মিনিটে ১৪০-১৫০ বার।

অ্যাট্রিয়াম		ভেন্ট্রিকল	
ডায়াস্টোল	সিস্টোল	ডায়াস্টোল	সিস্টোল
০.৭ সে.	০.১ সে.	০.৩ সে.	০.৩ সে.

কার্ডিয়াক চক্রের বিভিন্ন দশা

অলিন্দের ডায়াস্টোল	- বাই ও ট্রাইকাসপিড বন্ধ।
অলিন্দের সিস্টোল	- প্রথম ০.০৫s ডায়নামিক পর্যায়। - পরবর্তী ০.০৫s অ্যাডায়নামিক পর্যায়। - বাই ও ট্রাইকাসপিড খোলা।
নিলয়ের সিস্টোল	- বাই ও ট্রাইকাসপিড বন্ধ, সেমিলুন্যার খোলা। - এই দশার শুরুতে ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপটিকা সজোরে বন্ধ হওয়ার সময় "লাব (Lub)" সদৃশ শব্দ হয়।
নিলয়ের ডায়াস্টোল	- বাই ও ট্রাইকাসপিড খোলা, সেমিলুন্যার বন্ধ। - এই দশার শুরুতে সেমিলুন্যার কপটিকা সজোরে বন্ধ হওয়ার সময় "ডাব (Dub)" সদৃশ শব্দ হয়।

হাট বিট এর মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ

- ☆ হৃৎপিণ্ডে কিছু বিশেষ টিস্যু থাকে যেগুলো হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি ও উদ্দীপনা বহন করে। এগুলোকে **Junctional Tissues of Heart** বা হৃৎপিণ্ডের সংযোগকারী কলা বা সংযোগী টিস্যু বলে। এগুলো হল-

- সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড/Sino-Atrial Node (SAN)
- অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার নোড/Atrio-Ventricular Node (AVN)
- বান্ডল অব হিজ/Bundle of His (BH)
- বান্ডল অব হিজের ডান ও বাম শাখা/ Right & left branches of BH
- পারকিন্জি ফাইবার/Purkinje fiber



Conductive system of The Heart

[সূত্র: আ:আলীম]

সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (Sino-Atrial Node)

- ☆ আবিষ্কার করেন মার্টিন ফ্লাক
- ☆ ডান অলিন্দের প্রাচীরে, ডান অলিন্দ ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার সংযোগস্থলে অবস্থিত।
- ☆ এটি কলা (Banana) আকৃতির
- ☆ ১০-১৫ mm লম্বা, ৩ mm চওড়া ও ১ mm পুরু।
- ☆ SAN-এ সৃষ্ট 'অ্যাকশন পটেনশিয়াল' এর মাধ্যমে ইলেকট্রিক সিগন্যাল সৃষ্টি হয় যা দ্বারা হাট বিটের সূচনা ঘটে।
- ☆ এ জন্য Sino-Atrial Node কে পেসমেকার বা প্রাথমিক গতি উৎপাদক/ছন্দ নিয়ামক বলা হয়।
- ☆ এটি ৩টি ইন্টারনোডাল পথ দ্বারা A/B নোডের সাথে সংযোগ রক্ষা করে।
- ☆ SAN-এর কার্যকারিতা কমে গেলে ক্লান্তি ও শ্বাসকষ্ট অনুভব হয় যাকে ইশকেমিয়া বলে।

অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার নোড (Atrio-Ventricular Node)

- ☆ ডাল অলিন্দ-নিলয় প্রাচীরে অবস্থিত।
- ☆ অলিন্দ থেকে নিলয়ে হৃৎ উদ্দীপনা পৌঁছায়।
- ☆ SAN থেকে AVN এ উদ্দীপনা পরিবহনে ০.১৫ সেকেন্ডেরি হয়।

[সূত্র: মাজেদা বেগম, গাজী আজমল]

Bullet Information [MUST TO KNOW]

☆ প্রাকৃতিক পেসমেকার → SA node

☆ রিজার্ভ পেসমেকার বা সংরক্ষিত হৃদ নিয়ামক → AV node

☆ Bundle of His ইন্টারভেন্ট্রিকুলার সেন্টামে অবস্থিত। Bundle of His থেকে সূক্ষ্ম Purkinje fiber সৃষ্টি হয়।

☆ হৃৎপিণ্ডের নিম্নদেশ থেকে সংকোচন শুরু হয়ে উপরের দিকে বিস্তার লাভ করে।

☆ কোন স্তন্যপায়ী প্রাণির হৃৎপিণ্ড তার দেহ থেকে বিচ্ছিন্ন করে O₂ সমৃদ্ধ লবণ দ্রবণে ৩৭° সে. তাপমাত্রায় রেখে দিলে তাতে বাইরের উদ্দীপনা ছাড়াই বেশ কিছুক্ষণ হৃদস্পন্দন চলতে থাকে।

Note:

- হৃৎপিণ্ডের মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণের গতিপথঃ

SAN → AVN → Bundle of His → Purkinje fibers.

 প্রতি মিনিটে বিভিন্ন জাংশনাল টিস্যুর স্পন্দনহারঃ

সাইনোঅ্যাট্রিয়াল নোড	৭২ বা ৭০ - ৮০
অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড	৫০ বা ৪০ - ৬০
বান্ডল অফ হিজ	৩৬
পার্কিনজি ফাইবার	৩০ - ৩৫

[মেঘনাদ সাহা]

রক্তচাপ

- রক্তের গতিঃ ধমনীতে 40cm/s ও শিরায় 15cm/s
- প্রবাহমান রক্ত ধমনীর প্রাচীরে যে পার্শ্বচাপ সৃষ্টি করে তাকে রক্তচাপ বলে। রক্তের গতিঃ
- দেহে রক্তের মোট পরিমাণ, হৃৎপিণ্ড থেকে নিষ্কৃত রক্তের পরিমাণ, রক্তের সান্দ্রতা এবং ধমনীর স্থিতিস্থাপকতার উপর রক্তচাপ নির্ভর করে।
- স্ফিগমোম্যানোমিটার নামক যন্ত্রের সাহায্যে রক্তচাপ পরিমাপ করা হয়।
- স্বাভাবিক রক্তচাপঃ

আব্দুল আলীম		গাজী আজমল	
সিস্টোলিক চাপ	১১০ - ১৪০mmHg	গড় ১২০ mmHg	সিস্টোলিক চাপ ১১০-১২০ mmHg
ডায়াস্টোলিক চাপ	৬০ - ৯০mmHg	গড় ৮০ mmHg	ডায়াস্টোলিক চাপ ৭০ - ৮০ mmHg

- সিস্টোলিক ও ডায়াস্টোলিক চাপের পার্থক্যকে পালস প্রেসার বা স্পন্দন চাপ বা নাড়ীচাপ বলে। এটি গড়ে 40mmHg।
- রক্তচাপ দেহ ও মনের স্বাভাবিক অবস্থায় স্বাভাবিক মাত্রার বেশি হলে উচ্চ রক্তচাপ বা হাইপারটেনশন এবং কম হলে নিম্ন রক্তচাপ বা হাইপোটেনশন বলে।
- নিম্ন রক্তচাপজনিত জটিলতাকে সিনকপ বলে।
- অস্বাভাবিক রক্তচাপঃ (mmHg এককে)

আব্দুল আলীম			মেঘনাদ সাহা		
উচ্চরক্তচাপ	সিস্টোলিক	১৪০ এর বেশি	উচ্চরক্তচাপ	সিস্টোলিক	১৫০ এর বেশি
	ডায়াস্টোলিক	৯০ এর বেশি		ডায়াস্টোলিক	৯০ এর বেশি
নিম্নরক্তচাপ	সিস্টোলিক	১১০ এর কম	নিম্নরক্তচাপ	সিস্টোলিক	১০০ এর কম
	ডায়াস্টোলিক	৬০ এর কম		ডায়াস্টোলিক	৫০ এর কম

ব্যারোসেপ্টর

- ব্যারোসেপ্টর হল মানুষের রক্তবাহিকায় অবস্থিত চাপ-সংবেদী স্নায়ু গ্রন্থ।
- ব্যারোসেপ্টর ২ প্রকার। যথা-
 - ক. উচ্চ রক্তচাপ ব্যারোসেপ্টর (High pressure baroreceptor) বা আর্টারিয়াল ব্যারোসেপ্টর।
 - খ. নিম্নচাপ ব্যারোসেপ্টর (Low Pressure Baroreceptor) বা কার্ডিওপালমোনারী ব্যারোসেপ্টর বা ভলিউম রিসেপ্টর।
- ক. উচ্চ রক্তচাপ ব্যারোসেপ্টরঃ
 - ★ উচ্চ রক্তচাপ ব্যারোসেপ্টর অ্যাওর্টিক আর্চ ও ক্যারোটিড সাইনাসে অবস্থিত। অ্যাওর্টিক আর্চে অবস্থিত ব্যারোসেপ্টর সিস্টেমিক সংবহনে আসা রক্তের চাপ মনিটর করে। অন্যদিকে ক্যারোটিড সাইনাসের রিসেপ্টর মস্তিষ্কমুখী রক্তের চাপ মনিটর করে।
 - ★ ক্যারোটিড ব্যারোসেপ্টর থেকে সংকেত গ্লসোফ্যারিজিয়াল স্নায়ুর মাধ্যমে প্রেরিত হয়। অ্যাওর্টিক ব্যারোসেপ্টর থেকে সংকেত ভেগাস স্নায়ুর মাধ্যমে প্রেরিত হয়।
 - ★ ক্যারোটিড ব্যারোসেপ্টরগুলো ০ থেকে ৫০ - ৬০ মিমিপারদচাপে উদ্দীপ্ত হয় না। সবচেয়ে বেশি উদ্দীপ্ত হয় ১৮০ মিমিপারদচাপে।
 - ★ অ্যাওর্টিক রিসেপ্টরের উদ্দীপনা ক্যারোটিড রিসেপ্টরের মতই তবে এরা সাধারণত ৩০ মিমিপারদচাপে সর্বাধিক কার্যকরী থাকে।
- খ. নিম্নচাপ বা ভলিউম রিসেপ্টর বা আয়তন রিসেপ্টরঃ
 - ★ বড় সিস্টেমিক শিরা, পালমোনারি শিরা, ডান অলিন্দ ও নিলয়ের প্রাচীরে অবস্থিত।
 - ★ এরা রক্তের আয়তন নিয়ন্ত্রণ করে।
 - ★ অ্যাট্রিয়ার ভেতর রক্তচাপ নির্ধারণ করে।
 - ★ ভলিউম রিসেপ্টর রক্তসংবহন ও রেচন উভয় ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখে।
 - ★ ভলিউম রিসেপ্টর ADH হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপনা যোগায় এবং ADH বৃদ্ধি পানির পুনঃশোষণ বাড়ায়। ফলে রক্তের আয়তন ও চাপ বাড়ে।
 - ★ ফুসফুস থেকে ক্ষরিত এনজিওটেনসিন কনভার্টিং এনজাইম Angiotensin I কে Angiotensin II তে রূপান্তরিত করে। Angiotensin II রক্তচাপ বাড়ানোর প্রধান এজেন্ট হিসেবে কাজ করে।

[গাজী আজমল, মাজেদা, মেঘনাদ]

বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. হৃদপিণ্ডে অবস্থিত কোন সংযোগকারী কলাকে পেসমেকার বলা হয়? [M:19-20]

A) AV নোড	B) বাভল অব হিস	C) পারকিনজি তন্ত্র	D) SA নোড	উত্তর: D
-----------	----------------	--------------------	-----------	----------
২. কোন জাতীয় ব্যারোসেপ্টর রক্তের আয়তন নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে? [M:18-19]

A) উচ্চচাপ ব্যারোসেপ্টর	B) ক্যারোটিড ব্যারোসেপ্টর	C) নিম্নচাপ ব্যারোসেপ্টর	D) অ্যাট্রিয়াল ব্যারোসেপ্টর	উত্তর: C
-------------------------	---------------------------	--------------------------	------------------------------	----------
৩. একটি হৃদপিণ্ডে প্রতি মিনিটে ৮০ বার হৃদকম্পন হয়, তাহলে হৃৎকেন্দ্রের স্থায়ীত্ব কত? [D:16-17]

A) ০.৬০ সেকেন্ড	B) ০.৭৫ সেকেন্ড	C) ৭.৫০ সেকেন্ড	D) ০.৮০ সেকেন্ড	উত্তর: B
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------
৪. অলিন্দের ডায়াস্টোল দশার সময়কাল নিম্নের কোনটি? [M:10-11]

A) ০.৩	B) ০.৭	C) ০.১	D) ০.৫	উত্তর: B
--------	--------	--------	--------	----------
৫. নিম্নের কোনটি হৃৎপিণ্ডের সংবহনতন্ত্রের অংশ নয়? [D:09-10]

A) পেস মেকার	B) মায়োকার্ডিয়াম	C) বাভল অব হিস	D) পারকিনজি তন্ত্র	উত্তর: B
--------------	--------------------	----------------	--------------------	----------
৬. নিলয়ের ডায়াস্টোলের সময় নিম্নের কত সেকেন্ড? [M:09-10]

A) ০.৭	B) ০.৫	C) ০.৩	D) ০.১	উত্তর: B
--------	--------	--------	--------	----------
৭. ডান অলিন্দ প্রসারিত হলে অগ্রদেশীয় মহাশিরার মাধ্যমে দেহের সামনের অঞ্চল থেকে কার্বন-ডাই অক্সাইড সমৃদ্ধ রক্ত নিম্নের কোন অলিন্দে ফিরে আসে? [M:09-10]

A) ডান নিলয়	B) ডান অলিন্দ	C) বাম নিলয়	D) বাম অলিন্দ	উত্তর: B
--------------	---------------	--------------	---------------	----------

রক্ত সংবহনতন্ত্র

◇ মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের অর্থাৎ রক্ত হৃৎপিণ্ড, ধমনি, শিরা ও কৈশিকনালির মাধ্যমে সঞ্চালিত হয়ে অভ্যন্তরীণ পরিবহন সম্পন্ন করে।

◇ এছাড়া মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্রে দ্বি-চক্রীয় সংবহন অর্থাৎ সিস্টেমিক ও পালমোনারি চক্র পরিলক্ষিত হয়।

◇ মানবদেহের ৪ প্রক্রিয়ায় রক্তসংবহন সংঘটিত হয়। যথা- ১) সিস্টেমিক, ২) পালমোনারি ৩) পোর্টাল ৪) করোনারি।

১. সিস্টেমিক সংবহন :

- যে সংবহনে রক্ত বাম ভেন্ট্রিকল থেকে বিভিন্ন রক্ত বাহিকার মাধ্যমে অঙ্গগুলোতে পৌঁছায় এবং অঙ্গগুলো থেকে ডান অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে সিস্টেমিক সংবহন বলে।

- সব সিস্টেমিক ধমনির উদ্ভব হয় অ্যাওর্টা বা মহাধমনি থেকে, আর অ্যাওর্টার উদ্ভব ঘটে বাম ভেন্ট্রিকল থেকে।

- হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত প্রবাহিত হয়ে পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফেরত আসতে সিস্টেমিক সংবহনের সময় লাগে ২৫-৩০ সেকেন্ড।

◆ বাম নিলয় → মহাধমনী → অঙ্গ-তন্ত্র → মহাশিরা → ডান অলিন্দ → ডান নিলয়।

২. পালমোনারি সংবহন:

- যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে পৌঁছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে তাকে পালমোনারি সংবহন বলে।

- পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে।

◆ ডান নিলয় → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অলিন্দ → বাম নিলয়

৩. হেপাটিক পোর্টাল সংবহন:

- মেরুদণ্ডী প্রাণিতে রেনাল ও হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র উপস্থিত কিন্তু মানুষসহ স্তন্যপায়ীতে শুধু হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র থাকে।

◆ পৌষ্টিক অঙ্গাদি → হেপাটিক পোর্টাল শিরা → যকৃত → হেপাটিক শিরা → নিম্নমহাশিরা → হৃৎপিণ্ড

◆ হেপাটিক পোর্টাল সংবহনের প্রয়োজনীয়তা:

i. পৌষ্টিকনালি থেকে শোষিত সরল খাদ্য (গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফ্যাটি এসিড ইত্যাদি) পোর্টাল সংবহনের মাধ্যমে যকৃতে আসে। সেখানে অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনে পরিণত হয়ে ভবিষ্যতের জন্য সঞ্চিত হয়।

ii. দূষিত নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থ অ্যামোনিয়া যকৃতে ইউরিয়ায় পরিণত হয়ে বৃক্কের মাধ্যমে দেহের বাইরে নির্গত হয়। ফলে রক্ত পরিশুদ্ধ হয়।

iii. যকৃত রক্ত প্রোটিন উৎপাদন করে রক্তে সরবরাহ করে।

◆ হেপাটিক পোর্টাল শিরাতন্ত্রঃ এটি নিচের শিরাগুলো নিয়ে গঠিত-

লিনোগ্যাস্ট্রিক শিরা	পাকস্থলী ও প্লীহা থেকে রক্ত সংগ্রহ করে।
সিলিয়াক শিরা	পাকস্থলী ও অন্ত্র থেকে রক্ত সংগ্রহ করে। [সিলিয়াক ধমনী রক্ত সরবরাহ করে।]
ডিওডেনাল শিরা	ডিওডেনাম ও অগ্ন্যাশয় থেকে রক্ত সংগ্রহ করে।
মেসেন্টারিক শিরা	অন্ত্রের বিভিন্ন অংশ থেকে রক্ত সংগ্রহ করে।

৪. করোনারি সংবহন:

- এ সংবহনে সিস্টেমিক ধমনির গোড়া হতে সৃষ্ট করোনারি ধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত প্রবাহিত হয় এবং হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি শিরার মাধ্যমে ফিরে আসে।

◆ সিস্টেমিক ধমনী → করোনারি ধমনী → হৃৎপ্রাচীর → করোনারি শিরা → ডান অলিন্দ

◆ দেহে রক্ত প্রবাহের মাত্রা বিভিন্ন কলায় বিভিন্নরকম হয়। যকৃতে সবচেয়ে বেশি মাত্রায় (1350 ml/min) রক্ত প্রবাহিত হয়।

◆ বৃক্ক (1100ml/min) ও মস্তিষ্কে (700ml/min) যথাক্রমে দ্বিতীয় ও তৃতীয় মাত্রায় রক্ত প্রবাহিত হয়।

◆ করোনারি সংবহনের মাধ্যমে প্রায় ৩৮০ লিটার (১০০ গ্যালন) বা হৃৎপিণ্ড কর্তৃক পাম্পকৃত মোট রক্তের প্রায় ৫% হৃৎপিণ্ডে পাম্প হয়।

১. নিম্নের কোনটি পালমোনারি সংবহনের অংশ নয়? [M:15-16]
 A) ফুসফুস B) ডান নিলয় C) মহাধমনী D) বাম অঙ্গিন্দ
 উত্তর: C
২. নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [M:09-10]
 A) শিরায় রক্তচাপ কম থাকে B) লসিকা দেহের কিছু কিছু স্থানে রক্তের পরিবর্ত হিসেবে কাজ করে
 C) কৈশিক জালক থেকে শিরার উৎপত্তি D) কার্ডিয়াক চক্রের সময়কাল, হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের সমানুপাতিক
 উত্তর: D
৩. সিস্টোলিক এবং ডায়াস্টোলিক চাপের অন্তরফলকে বলা হয়- [M:09-10]
 A) পরিশ্রাবণ প্রেসার B) বেসাল প্রেসার C) মিন প্রেসার D) পালস প্রেসার
 উত্তর: D

হৃদরোগের বিভিন্ন অবস্থা

মানব হৃৎপিণ্ড বা এর রক্তনালির সমস্যা বা রোগকে সমষ্টিগতভাবে হৃৎরোগ বা হার্ট ডিজিস বা কার্ডিওভাস্কুলার ডিজিস বলা হয়। এটি বিশ্বের এক নম্বর ঘাতক ব্যাধি। হৃৎরোগের অন্তর্ভুক্ত বিষয় -

- ◇ হৃৎপিণ্ডের রোগঃ
 - * হৃৎপিণ্ডে রক্তসরবরাহকারী ধমনী,
 - * হৃৎপেশী ও
 - * কপাটিকার রোগ
- ◇ রক্তনালির রোগ
- ◇ হৃৎপিণ্ডের জন্মগত ত্রুটি

[সূত্র: আ: আলীম]

অ্যানজাইনা/হৃদশূল

- ☆ এটি হৃৎপিণ্ডজনিত বুক ব্যাথা।
- ☆ একে অ্যানজাইনা পেকটোরিসও বলে।
- ☆ অ্যানজাইনাকে সাধারণত হার্ট অ্যাটাকের পূর্বসূরী মনে করা হয়।

ধরকারভেদ	- সুস্থিত অ্যানজাইনা (Stable angina)	কেবল পরিশ্রম বা চরম আবেগীয় বিষন্ন অবস্থায় ব্যথা হয়।
	- অস্থিত অ্যানজাইনা (Unstable angina)	বিশ্রাম অবস্থায় ব্যথা হয়।
	- প্রিনজমেটাল অ্যানজাইনা (Prinzmetal angina)	বিশ্রামের সময় বা ঘুমের সময় বা ঠান্ডার জন্য ব্যথা হয়।
কারণ	<ul style="list-style-type: none"> - করোনারি ধমনীতে উচ্চ মাত্রায় কোলেস্টেরল জমার ফলে লুমেন সরু হয়ে যাওয়া। - O₂ কমে গেলে হৃদপেশিতে অবাধ শ্বসন হয়। এতে ল্যাকটিক এসিড সৃষ্টি হয় যা জমে ব্যথা সৃষ্টি করে। - ৫৫ বছরের পুরুষ ও ৬৫ বছর বা তদূর্ধ্ব বয়সের মহিলাদের হতে পারে। - অ্যানজাইনার ব্যাথা ৫-৩০ মিনিট স্থায়ী হয়। 	
সংক্ষিপ্ত	<ul style="list-style-type: none"> - উরঃফলকের পেছনে, বুক ব্যাথা হওয়া। - ব্যাথা গলা, কাঁধ, চোয়াল, দাঁতে, বাহুতে ও পিঠে ছড়িয়ে যেতে পারে। - হজমে সমস্যা ও বমি বমি ভাব - ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস - কাঁধ ও বাহু ভারী হয়ে আসা - ঘাম হওয়া, মাথা ঝিমঝিম করা, শরীর ফ্যাকাশে হওয়া 	
করণীয়	<ul style="list-style-type: none"> - মাথা বুলে থাকা 	

হাট অ্যাটাক

- ☆ পর্যাপ্ত অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহের অভাবে কার্ডিয়াক পেশী ধ্বংস হওয়া বা মরে যাওয়াকে হাট অ্যাটাক বলে।
- ☆ এর অপর নাম মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন।
- ☆ করোনারি ধমনীর অন্তর্গত্রে উচ্চ মাত্রার কোলেস্টেরল জমলে O_2 সরবরাহ বন্ধ হয়। ফলে হাট অ্যাটাক হয়।
- ☆ রক্তে কোলেস্টেরলের স্বাভাবিক মাত্রা প্রতি ১০০ মি.লিতে ১৫০-২০০ মি.লি. গ্রাম।
- ☆ রক্তে অনুচক্রিকার কার্যকারিতা বেড়ে গেলে, রক্তে ফাইব্রিনোজেন ও ফ্যাক্টর VIII বেড়ে গেলে → হাট অ্যাটাক হয়।
- ☆ ৭৫% ডায়াবেটিস রোগীর হাট অ্যাটাকের সময় বুকে ব্যথা হয়।
- ☆ শেষ রাতে ও সকাল ৯টার আগে হাট অ্যাটাকের হার সবচেয়ে বেশি।
- ☆ হাট অ্যাটাকের ব্যথা হতে পারে পুরুষের বাম বাহুতে এবং নারীদের দুই বাহুতে।
- ☆ হাট অ্যাটাকের ৫ মিনিটের মাঝে স্পন্দন শুরু না হলে মস্তিষ্কে রক্ত প্রেরণ বন্ধ হয়; তাই ৫ মিনিটের মধ্যে রোগীর মৃত্যু ঘটে। একে ভেন্ট্রিকুলার ফাইব্রিলেশন বলে।

লক্ষণ

- ☆ হাট অ্যাটাকের প্রাথমিক লক্ষণ হল বুকে তীব্র ও অসহনীয় ব্যথা বা অস্বস্তি, উর্ধ্বাংগের অন্যান্য অংশে অস্বস্তি, ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস, বমি বমি ভাব, ঘুমে ব্যাঘাত। এছাড়া প্রচুর ঘাম বা শীতল ঘাম হওয়া হাট অ্যাটাকের একটি সাধারণ লক্ষণ।
- ☆ হাট অ্যাটাক নির্ণয়ের জন্য বিভিন্ন পরীক্ষা-
 - ক. ECG খ. ইকোকার্ডিওগ্রাফি গ. কার্ডিয়াক MRI ঘ. করোনারি এনজিওগ্রাম ঙ. বুকের এক্সরে (রেডিওগ্রাফ)
- ☆ ঝুঁকিপূর্ণ বয়স: পুরুষ → ৪৫ বছরের বেশি,
নারী → ৫৫ বছরের অধিক।

হাট অ্যাটাকের প্রধান কারণ হলো ৫টি। যথা:

১. ধূমপান ২. উচ্চ রক্তচাপ ৩. ডায়াবেটিস ৪. রক্তে চর্বির আধিক্য ৫. পজিটিভ ফ্যামিলি হিস্ট্রি

করণীয়

- ☆ হাট অ্যাটাক হয়েছে মনে হলে তাৎক্ষণিকভাবে জিহ্বার নিচে অ্যানজিসড (Angised) ট্যাবলেট দিতে হবে। এটি এক প্রকার নাইট্রোগ্লিসেরিন।
- ☆ গুরুতর হলে ৩০০mg অ্যাসপিরিন খেতে হবে। অ্যাসপিরিন রক্তকে তরল রাখে এবং জমাট বাঁধতে দেয় না।
- ☆ এছাড়া বিটা ব্লকার, অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট যেমন: অ্যাসপিরিন, ক্লোপিডোগ্রেল অ্যাটিনোলোল, প্রোপানোলোল ব্যবহার করা যায়।

Note:

স্ট্রোক: মস্তিষ্কে ঘটে এবং এর ফলে রোগী অজ্ঞান হয়ে যায় কিংবা দেহের একদিকে প্যারালাইজড হয়ে যায়। পক্ষান্তরে হাট অ্যাটাক হয় হৃদপিণ্ডে।

হাট ফেইলিউর

☆ হৃৎপিণ্ড যখন দেহের চাহিদা অনুযায়ী পর্যাপ্ত রক্তের যোগান দিতে পারে না তখন এ অবস্থাকে হাট ফেইলিউর বলে।

কারণ	<p>i. অতিরিক্ত কোলেস্টেরল ii. ডায়াবেটিস iii. অতিরিক্ত ধূমপান ও মদ্যপান iv. ইশকেমিক হাট ডিজিজ ও হাট অ্যাটাক v. হৃৎপিণ্ডের ছন্দপতন vi. অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির অস্বাভাবিকতা vii. দীর্ঘস্থায়ী উচ্চ রক্তচাপ viii. স্থূলতা ix. কপাটিকার রোগ x. কার্ডিও-মায়োপ্যাথি xi. বংশগত xii. অতিমাত্রার রক্ত শূন্যতা (এনিমিয়া) xiii. সংক্রমনজনিত xiv. অতিরিক্ত কাজ</p>	
লক্ষণ	বাম পাশে হলে	<p>i) শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি ও সময় কমে যায় ii) কোনো কায়িক পরিশ্রমে শ্বাস কষ্ট হয়। iii) শুষ্ক কফের সৃষ্টি হয় যা বের করা যায় না। iv) ক্লান্তি ও অবসাদগ্রস্ত অনুভব করা: v) পেশির দুর্বলতা vi) দেহের ওজন কমে যায়।</p>
	ডান পাশে হলে	<p>i) পা ফুলে যাওয়া (ইডেমা) ii) পায়ের নিচের অংশের ত্বক শুষ্ক হয়ে যায় iii) পায়ের একজিমার মতো লাল দাগ পাড়ে যা পরে জটিল ঘা এ পরিণত হয়। iv) উদর গহ্বর এবং তদস্থিত অঙ্গগুলোতে তরল জমে, বিশেষ করে ফুসফুস ও যকৃতে তরল জমে ফুলে যায়।</p>

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

হৃদরোগ নির্ণয়

☆ চিকিৎসকগণ হাট বিটের হার বৃদ্ধি, হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক শব্দ, পা ফুলে যাওয়া, ঘাড়ের শিরা ফুলে যাওয়া, যকৃত বড় হওয়া ইত্যাদি লক্ষণগুলো দেখে হৃৎরোগ সহজেই নির্ণয় করতে পারেন।

পরীক্ষা	নাম	ব্যবহার
	বুকের X-ray	হৃৎপিণ্ডের অবস্থা জানা যায়।
	ECG	প্রাথমিকভাবে হৃদপিণ্ডের রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
	করোনারী এনজিওগ্রাম	হৃদপিণ্ডের রক্তনালীতে কোন ব্লক আছে কিনা তা নির্ণয়ের জন্য।
	MRI	হৃৎপিণ্ডের পেশির অবস্থা জানার জন্য।
	BNP	(Brain Natriuretic peptide) হাট ফেইলিউর সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।
	ETT	(Exercise tolerance test) হৃৎপিণ্ডের অবস্থা বা কার্যক্ষমতা ভালোভাবে জানা যায়।
	Echocardiogram	হৃৎপিণ্ডের অবস্থা বা কার্যক্ষমতা বোঝার জন্য করা হয়।
	কার্ডিয়াক এনজাইম	ট্রিপোনিন, CKMB (Creatine Kinases Muscle and Brain) এদের পরিমাণ বা মাত্রা দ্বারা হাট অ্যাটাক হয়েছে কিনা নির্ণয় করা যায়।

চিকিৎসা (৩ ধরনের)

- জীবনযাপন পদ্ধতি পরিবর্তন
- ঔষধ (Angiotensin Converting enzyme inhibitor, Angiotensin Receptor blocker, β blocker)
- অন্যান্য চিকিৎসা চালিয়ে যাওয়া

□ হৃৎস্পন্দনের অস্বাভাবিকতাঃ

অস্বাভাবিকতা	যা ঘটে
অ্যারিথমিয়া	হৃৎস্পন্দনের হার স্বাভাবিকের চেয়ে কম/বেশি বা অস্বাভাবিক হওয়া।
Tachycardia	হৃৎস্পন্দনের হার স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি (প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষে প্রতি মিনিটে ১৬০ - ২০০ বার) হওয়া।
Bradycardia	হৃৎস্পন্দনের হার স্বাভাবিকের চেয়ে কম (প্রতি মিনিটে ৬০ বার বা তার কম) হওয়া।
হাট ব্লক	হৃৎস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে ৩০ - ৪০ বারে নেমে আসা।

হৃদরোগের চিকিৎসার ধারণা

পেসমেকার

- ☆ William Chardack এবং Wilson Greatbatch ১৯৬৯ সালে দেহে স্থাপনযোগ্য পেসমেকার আবিষ্কার করেন।
- ☆ একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর, চেতনা বা বোধ বর্ধক (Amplifier) ও শীর্ষে সেন্সরযুক্ত কতগুলো তার নিয়ে পেসমেকার গঠিত। সেন্সরগুলোকে ইলেকট্রোড বলে।
- ☆ পেসমেকারে অপরিবাহী আবরণযুক্ত ১-৩টি তার থাকে। পেসমেকারের তারকে পেসিং লিড বলে।
- ☆ পেসমেকারের ওজন ৩০-১৩০ গ্রাম।
- ☆ কৃত্রিম পেসমেকার দ্বারা অনিয়ন্ত্রিত হৃৎস্পন্দন নিয়ন্ত্রণে আনা যায়।
- ☆ পেসমেকার ৩ রকমঃ

এক প্রকোষ্ঠী পেসমেকার	ডান অ্যাট্রিয়াম বা ডান নিলয়ে লিডযুক্ত থাকে।
দ্বি প্রকোষ্ঠী পেসমেকার	ডান অ্যাট্রিয়াম ও ডান নিলয়ে লিড যুক্ত থাকে।
ত্রি-প্রকোষ্ঠী পেসমেকার	ডান অ্যাট্রিয়াম, ডান নিলয় ও বাম নিলয়ে লিড যুক্ত থাকে।

- ☆ পেসমেকারের ব্যাটারির মেয়াদ থাকে ৫-১০ বছর।
- ☆ পেসমেকার যন্ত্রটি টাইটেনিয়াম (Ti) দ্বারা তৈরি হয়।
- ☆ স্থাপিত হয় বাম ক্ল্যাভিকল এর নিচের ত্বকের নিম্নাংশে, পেশীর উপরিভাগে।

ওপেন হাট সার্জারি

- ☆ টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক Dr. Wilfred G. Bigelow ১৯৫০ সালে প্রথম ওপেন হাট সার্জারি প্রয়োগ করেন।
- ☆ হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহকারী কোন ক্ষতিগ্রস্ত ধমনীর পরিবর্তে অন্য জায়গা থেকে শিরা বা ধমনীর অংশ এনে হৃৎপিণ্ডে স্থাপন করে নতুন রক্ত বাহিকা সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে করোনারি বাইপাস বা করোনারি আর্টারি বাইপাস গ্রাফট (CABG) বলে।
- ☆ যেসব ক্ষেত্রে ওপেন হাট সার্জারি করা হয় -

১. করোনারি রক্তনালিতে ব্লক হলে দেহের অন্য কোনো রক্তনালি দিয়ে রক্তপ্রবাহ স্বাভাবিক করা
২. হৃৎপিণ্ডের কোনও কপাটিকা (Valve) মেরামত বা প্রতিস্থাপন করা
৩. হৃৎপ্রাচীরের বা হৃৎপেশির কোনো নষ্ট বা ক্ষতিগ্রস্ত অংশ মেরামত বা প্রতিস্থাপন করা
৪. হৃৎপিণ্ডে কোনো যন্ত্র বসানো
৫. হৃৎপিণ্ড পুরোপুরি নষ্ট হয়ে গেলে কোনো দাতার হৃৎপিণ্ড দ্বারা প্রতিস্থাপন করা

- ☆ ওপেন হাট সার্জারি তিন উপায়ে করা হয়-

- অনপাম্প সার্জারিঃ Heart Lung** মেশিন বা হৃৎফুসফুস মেশিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় হৃৎপিণ্ডে রক্তও থাকে না, হৃৎস্পন্দনও হয় না। এটি প্রচলিত প্রক্রিয়া।
- অফপাম্প সার্জারি** : হৃৎ-ফুসফুস মেশিন ব্যবহৃত হয় না। সক্রিয় স্পন্দনরত হৃৎপিণ্ডেই অস্ত্রোপচার করা হয়। হৃৎস্পন্দন মন্থর করে রাখা হয়।
- রোবট সহযোগী সার্জারি** : সূক্ষ্ম ও সঠিক। আরেকটি উপায় হল Minimally Invasive Surgery

করোনারি বাইপাস সার্জারি (CABG)

- ☆ করোনারি ধমনীতে কোলেস্টেরল জাতীয় হলুদ চর্বি-পদার্থ সমৃদ্ধ হতে পারে। এসব পদার্থে তন্তু জমা হয়ে শক্ত হয় এবং চুনময় পদার্থে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়াকে আর্টারিওস্কেলেরোসিস বলে। পুঞ্জিভূত পদার্থকে অ্যাথেরোম্যাটাস প্লাক বলে।
- ☆ লুমেন ৫০-৭০% সংকীর্ণ হলে O_2 সমৃদ্ধ রক্তের প্রবাহ হৃৎপেশীতে কমে যায় এবং বুকে ব্যথা (Angina) অনুভূত হয়।
- ☆ লুমেন ৯০-৯৯% সংকীর্ণ হলে অস্থির অ্যানজাইনা (Unstable Angina) ত্বরান্বিত হয়।
- ☆ রুদ্ধ করোনারি ধমনী এড়িয়ে ভিন্ন পথ নির্মাণ করতে বুক, হাত, পা ও তলপেট থেকে ধমনী সংগ্রহ করা হয়।
- ☆ যেমনঃ ১. পায়ের স্যাফেনাস শিরা ২. ইন্টারকোস্টাল ম্যামারি ধমনী ৩. কজির রেডিয়াল ধমনী।
- ☆ সাধারণত করোনারি বাইপাস সার্জারিতে ৩-৫ ঘন্টা সময় লাগে। করোনারি বাইপাস সার্জারির অধিকাংশ ক্ষেত্রে হার্ট-লাং মেশিন ব্যবহৃত হয়।
- ☆ OPCAB (Off Pump Coronary Artery Bypass): হার্ট লাং মেশিন ছাড়াই হার্ট স্পন্দিত অবস্থায় সি.এ.বি.জি সার্জারি।
- ☆ MIDCAB: বাম পাশে ছোট ছিদ্র করে কেটে সি.এ.বি.জি সার্জারি।

এনজিওপ্লাস্টি (Angioplasty)

[সূত্র: আ: আলীম]

- ☆ বড় ধরনের অস্ত্রোপচার না করে সংকীর্ণ লুমেনযুক্ত বা রুদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনী পুনরায় প্রশস্ত লুমেনযুক্ত করা বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনজিওপ্লাস্টি বলে।
- ☆ ১৯৭৭ সালে সুইজারল্যান্ডের ডাঃ অ্যানড্রেস গ্রয়েন জিগ সর্বপ্রথম এ পদ্ধতি প্রয়োগ করেন।
- ☆ অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক, হার্ট ফেইলিওর প্রভৃতি থেকে মুক্তির সহজ উপায় এটি।
- ☆ এনজিওপ্লাস্টি চার ধরনেরঃ
 - ক) বেলুন এনজিওপ্লাস্টি
 - খ) লেজার এনজিওপ্লাস্টি
 - গ) করোনারি অ্যাথেরেকটমি
 - ঘ) করোনারি স্টেন্টিংঃ যাদের করোনারি ধমনী নাজুক তাদের ক্ষেত্রে অত্যন্ত উপযোগী।
- ☆ বেলুন ও স্টেন্ট পদ্ধতি একই সাথে ব্যবহার করলে প্লাক এর পুনরাবির্ভাবের সম্ভাবনা কমে যায়।
- ☆ স্টেন্টিং প্রথম প্রয়োগ করেন ডাঃ ইউরিস সিগবার্ড।
- ☆ একটি স্থানে এনজিওপ্লাস্টি করাতে ৩০ - ৪০ মিনিটের মত সময় লাগে।

[গাজী আজমল, আব্দুল আলীম, মেঘনাদ সাহা]

Retina Special attention:

- ☆ ICD-Inplantable cardioverter defibrillator ☆ ICU-Intensive Care Unit
 - ☆ PCI-Percutaneous coronary intervention ☆ CABG-Coronary Artery Bypass Graft
- [সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. হৃদ-ফুসফুস যন্ত্র কোন কাজে ব্যবহৃত হয়? [M.17-18]
 - A) অ্যানজিওপ্লাস্টিতে
 - B) হৃদপিণ্ডের বাইপাস সার্জারিতে
 - C) রক্তচাপ নিয়ন্ত্রন করতে
 - D) পেসমেকার বসাতে
- উত্তর: B
২. একই সাথে শরীরে রক্তে অক্সিজেনের ঘনত্ব ও হৃদস্পন্দনের পরিমাপক যন্ত্রের নাম কী? [M.16-17]
 - A) থার্মোমিটার
 - B) স্কিগমোম্যানোমিটার
 - C) পাল্সঅক্সিমিটার
 - D) ব্যারোমিটার
- উত্তর: C
৩. হৃদযন্ত্রের রোগ নির্ণয়ে প্রাথমিক পরীক্ষা কোনটি? [M.16-17]
 - A) এনজিওগ্রাম
 - B) লিপিড প্রোফাইল
 - C) ইসিজি
 - D) ইটিটি
- উত্তর: C

৪. করোনারি ধমনী সরু হয়ে যাওয়া নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় কোন পরীক্ষা? [D: 16-17]
 - A) ইকোকর্ডিওগ্রাম
 - B) এনজিওগ্রাম
 - C) ইটিটি
 - D) ইসিজি
- উত্তর: B
৫. বিশ্বব্যাপী রক্তশূন্যতার প্রধানতম কারণ কী? [D:16-17]
 - A) ভিটামিন সি ঘাটতি জনিত
 - B) লৌহ ঘাটতি জনিত
 - C) জন্মগত রক্তশূন্যতা
 - D) ভিটামিন বি-১২ ঘাটতি জনিত
- উত্তর: B
৬. নিম্নের কোনটি করোনারি হার্ট ডিজিজের অন্তর্ভুক্ত নয়? [M:08-09]
 - A) এনজাইনা পেকটোরিস
 - B) মায়োকর্ডিয়াল ইনফার্কশন
 - C) আনস্টেবল এনজাইনা
 - D) স্ট্রোক
- উত্তর: D

Home Practice

১. ফাইব্রিন জালক সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে কোন ফ্যাক্টর?
A) XIII B) VIII C) Ca^{2+} D) V
২. টিস্যুর গাঠনিক অখণ্ডতা রক্ষা করে কোনটি?
A) রক্ত কণিকা B) রক্তরস
C) লসিকা D) সবগুলো
৩. লসিকায় পানির পরিমাণ কত?
A) ৮৫ ভাগ B) ৯০ ভাগ C) ৯৪ ভাগ D) ৯০-৯২ভাগ
৪. প্রতিদিন হৃদপিণ্ড দিয়ে সঞ্চালিত রক্তের পরিমাণ -
A) ১২০০ লিটার B) ১৪০০ লিটার
C) ১৬০০ লিটার D) ১৮০০ লিটার
৫. হৃদপিণ্ডের সংকোচন প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে কোনটি?
A) এপিকার্ডিয়াম B) মায়োকার্ডিয়াম
C) এন্ডোকার্ডিয়াম D) সবগুলোই
৬. স্ত্রীলোকে হৃদপিণ্ডের ওজন কত?
A) ৩০০ গ্রাম B) ১০০ গ্রাম
C) ২০০ গ্রাম D) ৪০০ গ্রাম
৭. হৃদপিণ্ডের সবচেয়ে দৃঢ় পেশি কোনটি?
A) পেরিকার্ডিয়াম B) মায়োকার্ডিয়াম
C) এন্ডোকার্ডিয়াম D) এপিকার্ডিয়াম
৮. বাইকাসপিড বা মাইট্রাল কপাটিকার অবস্থান-
A) ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের সংযোগস্থলে
B) বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে
C) করোনারি সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে
D) অ্যাওর্টা ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে
৯. হৃদপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামের সাথে কোনটি যুক্ত থাকে?
A) সিস্টেমিক মহাধমনী B) পালমোনারী মহাধমনী
C) উর্ধ্ব ও নিম্ন মহাশিরা D) পালমোনারী শিরা
১০. প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের হৃদস্পন্দনের হার কত?
A) 60 - 70 B) 75 - 85
C) 70 - 80 D) 80 - 90
১১. কার্ডিয়াক চক্রের সময়কাল কত?
A) ০.৩ সেকেন্ড B) ০.৫ সেকেন্ড
C) ০.৭ সেকেন্ড D) ০.৮ সেকেন্ড
১২. Atrial systole এ কত সময় লাগে-
A) ০.৩ সেকেন্ড B) ০.৭ সেকেন্ড
C) ০.১ সেকেন্ড D) ০.৫ সেকেন্ড
১৩. লাব (Lub) সদৃশ প্রথম শব্দের সৃষ্টি হয় কোন পর্যায়ে?
A) ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোলে B) ভেন্ট্রিকলের সিস্টোলে
C) অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোলে D) অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোলে
১৪. পেসমেকারের অবস্থান কোথায়?
A) বাম অ্যাট্রিয়াম B) ডান ভেন্ট্রিকল
C) ডান অ্যাট্রিয়াম D) বাম ভেন্ট্রিকল
১৫. SAN থেকে AVN এ হৃদস্পন্দন উদ্দীপনা পৌঁছাতে কত সময় লাগে?
A) 0.1 Sec B) 0.15 sec
C) 0.2 sec D) 0.25 sec
১৬. AV নোড কত ধরনের ইন্টারনোডাল পথ দ্বারা SA নোডের সাথে সংযোগ রক্ষা করে?
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5
১৭. উচ্চচাপ ব্যারোরিসেপ্টর কোথায় অবস্থান করে?
A) পালমোনারী রক্ত বাহিকা B) ডান ভেন্ট্রিকলের প্রাচীর
C) অনুগ্রন্থ অ্যাওর্টিক আর্চ D) বড় সিস্টেমিক শিরা
১৮. পূর্ণ বয়স্ক পুরুষে পালস প্রেসার / নাড়ী চাপ কত?
A) ৪০ মি.মি পারদ চাপ B) ৫০ মি.মি পারদ চাপ
C) ৬০ মি.মি পারদ চাপ D) ৮০ মি.মি পারদ চাপ
১৯. রক্তচাপ বেড়ে গেলে অ্যাওর্টিক ব্যারোরিসেপ্টর থেকে সংকেত কোন স্নায়ুর মাধ্যমে মেডুলায় জমা হয়?
A) গ্রসোফ্যারিজিয়াল B) ভেগাস
C) ট্রাইজেমিনাল D) ফেসিয়াল
২০. পাকস্থলীতে রক্ত সরবরাহ করে কোন ধমনী?
A) ব্রাকিয়াল ধমনী B) ফ্রেনিক ধমনী
C) মেসেন্টারিক ধমনী D) সিলিয়াক ধমনী
২১. বর্তমান বিশ্বে এক নম্বর মরনব্যাদি কোনটি?
A) হৃদরোগ B) নিউমোনিয়া
C) ডায়াবেটিস D) সবগুলো
২২. অ্যানজাইনার ব্যাথা কতক্ষণ স্থায়ী হয়?
A) ২ - ১৫ মিনিট B) ১৫ - ২৫ মিনিট
C) ৫ - ৩০ মিনিট D) ১০ - ২৫ মিনিট
২৩. প্রাথমিক হৃদরোগ নির্ণয়ে সাহায্য করে -
A) ইটিটি B) এনজিওগ্রাম
C) এক্স-রে D) ইসিজি
২৪. 'অ্যানজাইনা' কে কিসের পূর্বাভাস মনে করা হয়?
A) হার্ট ফেইলিওর B) স্ট্রোক
C) হার্ট অ্যাটাক D) A+C
২৫. হার্ট অ্যাটাকের লক্ষণ নয় কোনটি?
A) বুকে অস্বস্তি B) বমি বমি ভাব
C) ধীরে ধীরে শ্বাস-নিঃশ্বাস D) ঘুমে ব্যাঘাত

উত্তর মালা

1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	C	C	B	B	C	B	B	C
10	11	12	13	14	15	16	17	18
C	D	C	B	A	B	B	C	A
19	20	21	22	23	24	25		
B	D	A	C	D	C	C		

মানব শারীরতত্ত্ব : শ্বাসক্রিয়া ও শ্বসন

Most Important Topics

- ❖ শ্বসনতন্ত্রের বিভিন্ন অংশ ও এর গঠন [M.18-19,17-18,11-12,06-07,04-05,03-04]
- ❖ অ্যালভিওলাসের গঠন ও কাজ [M.19-20]
- ❖ ফুসফুস ও সারফেকট্যান্টের কাজ
- ❖ শ্বাস-প্রশ্বাস জটিলতা [M.02-03]
- ❖ রক্তের মাধ্যমে O₂ ও CO₂ পরিবহন [M.18-19,11-12,D.06-07]
- ❖ সাইনুসাইটিস (প্রকার, কারণ, লক্ষণ)
- ❖ ওটিটিস মিডিয়া (প্রকার, কারণ, লক্ষণ)
- ❖ ধূমপায়ী ও অধূমপায়ী ফুসফুসের X-ray'র তুলনা

Key words

Effusion	: তরল জমা হওয়া
প্যারান্যাসাল সাইনাস	: নাসাগহ্বরের দু'পাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ গহ্বর
ওটিটিস মিডিয়া	: মধ্যকর্ণে সংক্রমণজনিত প্রদাহ
অ্যাকিউট	: তীব্র কিন্তু স্থায়ীত্বকাল কম
ক্রোনিক	: দীর্ঘস্থায়ী
শ্বাসরঞ্জক	: যে সব রঞ্জক পদার্থ শ্বসনে ভূমিকা রাখে
Tidal Volume	: স্বাভাবিক প্রশ্বাসে যে পরিমাণ বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে।
ব্রংকাইটিস	: ব্রংকাসের প্রদাহ

শ্বসনতন্ত্র

- ☞ শ্বসন
 - ★ বিশেষ ধরনের জৈবনিক ও জারণ প্রক্রিয়া
 - ★ সজীব কোষস্থ স্থিতিশক্তি, তাপ ও গতিশক্তিতে রূপান্তরিত ও মুক্ত হয়।
 - ★ কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও জলীয় বাষ্প নির্গত হয়
- ☞ শ্বসনের রাসায়নিক বিক্রিয়া : $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{Enzyme}} 6CO_2 + 6H_2O + 38 \text{ ATP (686K.Cal)}$
- ☐ মানুষের শ্বসনতন্ত্র নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিতঃ-

উর্ধ্ব শ্বসন নালী: (বায়ুগ্রহণ ও ত্যাগ অঞ্চল)

- ১। নাসিকা
- ২। নাসাগলবিল
- ৩। স্বরযন্ত্র

নিম্ন শ্বসন নালী (বায়ু পরিবহন অঞ্চল)

- ৪। শ্বাসনালী
- ৫। ব্রঙ্কাই
- ৬। প্রান্তীয় ব্রঙ্কিওল

ফুসফুস (শ্বসন অঞ্চল)

- ৭। শ্বসন ব্রঙ্কিওল
- ৮। অ্যালভিওলার নালী
- ৯। অ্যাক্ট্রিয়াম
- ১০। অ্যালভিওলার থলি
- ১১। অ্যালভিওলাস



Human Respiratory system

[সূত্র: আ: আলীম]

□ সামগ্রিক ভাবে শ্বসনতন্ত্রের কাজঃ

- ১। শ্বসন গ্যাসের (O₂ ও CO₂) বিনিময়।
- ২। শক্তি উৎপাদন।
- ৩। পানি সাম্য: নিশ্বাসের মাধ্যমে প্রতিদিন প্রায় ৪০০-৬০০ মিলি. (আজমল) বা ৬০০-৮০০ মিলি. (আ:আলীম) পানি দেহ থেকে রেপিয়ে যায়।
- ৪। তাপ নিয়ন্ত্রণ
- ৫। এসিড-ক্ষার সমতা রক্ষা বা pH নিয়ন্ত্রণ
- ৬। শব্দ উৎপাদন
- ৭। হোমিওস্ট্যাসিস
- ৮। উদ্বায়ী গ্যাস নিষ্কাশন: যেমন- ক্লোরোফরম, ইথার, অ্যামোনিয়া।
- ৯। দূষিত পদার্থের প্রবেশ রোধ
- ১০। রক্ত পরিশোধন ও সংবহনতন্ত্রের জড়তা রোধ।
- ১১। হরমোন ও আয়নের ঘনত্ব নিয়ন্ত্রণ।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

□ নাসিকা

☉ মুখ ছিদ্রের উপরে অবস্থিত অস্থি, তরুণাস্থি, পেশী ও যোজক কলা নির্মিত একটি ফাঁপা অঙ্গ।

☉ নাসিকার বিভিন্ন অংশ গুলো নিম্নরূপঃ

i. সম্মুখ নাসারন্ধ্রঃ

- ☉ নাকের সামনে অবস্থিত ছিদ্রদ্বয়কে বলা হয় সম্মুখ নাসারন্ধ্র
 - ☉ সর্বদা উন্মুক্ত থাকে
 - ☉ নাসারন্ধ্রদ্বয় ন্যাসাল সেপ্টাম দিয়ে পৃথককৃত থাকে।
- কাজঃ এপথে বায়ু দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

ii. ভেস্টিবিউলঃ

- ☉ নাসারন্ধ্রের পরবর্তী নাকের ভেতরের অংশ
 - ☉ এর প্রাচীরে অনেক লোম থাকে।
- কাজঃ লোমগুলো ছাঁকুণীর মত বাতাস পরিষ্কার করে।

iii. নাসাগহ্বর

- ☉ ভেস্টিবিউলের পরের অংশ
- ☉ এর প্রাচীরে সিলিয়া যুক্ত মিউকাস নিঃস্রাবী এবং অলফ্যাক্টরী কোষ থাকে।

কাজঃ

- ☉ আগত বাতাসকে সিক্ত ও উষ্ণ করে
- ☉ সিলিয়া যুক্ত মিউকাস ধুলাবালি ও রোগজীবাণু আটকে দেয়
- ☉ অলফ্যাক্টরী কোষ ঘ্রাণ উদ্দীপনা গ্রহণ করে।

iv. পশ্চাৎ নাসারন্ধ্রঃ

- ☉ নাসাগহ্বরের যে দুটি ছিদ্রের মাধ্যমে নাসাগলবিলে উন্মুক্ত হয় তাকে পশ্চাৎ নাসারন্ধ্র বা কোয়ানি বলে।
- কাজঃ এর মাধ্যমে বাতাস গলবিলে প্রবেশ করে।

□ নাসিকার সামগ্রিক কাজঃ

- ☉ নাসিকা বায়ু শ্বসনাঙ্গে প্রবেশে সাহায্য করে
- ☉ লোম ও মিউকাস ধুলিকণা বা রোগজীবাণুর প্রবেশরোধে ছাঁকুণীর মতো কাজ করে।
- ☉ অলফ্যাক্টরি কোষ ঘ্রাণ উদ্দীপনা গ্রহণে সহায়তা করে।
- ☉ নাসারন্ধ্র অতিক্রমকারী বাতাস কিছুটা গরম ও আর্দ্র হয়ে ফুসফুসে প্রবেশ করে।

□ নাসাগলবিল

- পশ্চাৎ নাসারন্ধ্রের পরে নাসাগলবিল অবস্থিত।
- এটি খাদ্যানালি ও শ্বাসনালির অভিন্ন অংশ।

কাজঃ নাসাগলবিলের মাধ্যমে বায়ু স্বরযন্ত্রের দিকে এবং খাদ্যবস্তু অন্ননালির দিকে প্রবাহিত হয়।

□ ল্যারিংক্স/স্বরযন্ত্র

- এটি গলদেশে ৪র্থ, ৫ম, ৬ষ্ঠ খ্রীবাদেশীয় কশেরুকার তলে হাইঅয়েড অস্থির ঠিক নিচে অবস্থিত।
- ৯টি কোমলাস্থি ও তাদের সংযোগকারী লিগামেন্ট ও পেশি নিয়ে স্বরযন্ত্র গঠিত।
- কোমলাস্থিগুলো হচ্ছে অ্যারিটিনয়েড-২টি, কর্নিকুলেট-২টি, কিউনিফর্ম-২টি, থাইরয়েড-১টি, ক্রিকয়েড-১টি, এপিগ্লটিস-১টি।
- এদের মধ্যে থাইরয়েড তরুণাস্থি সবচেয়ে বড় এবং এটি পুরুষে গলার সামনে উঁচু হয়ে ওঠে। একে Adam's Apple বা কণ্ঠমণি বলে।
- স্বরযন্ত্রের উপরিভাগে অবস্থিত জিহ্বা আকৃতির ঢাকনা যা খাদ্যকণাকে স্বরযন্ত্রে প্রবেশ করতে বাধা দেয় তাকে এপিগ্লটিস বলে। একে উপজিহ্বাও বলা হয়। এটি স্থিতিস্থাপক তরুণাস্থি দ্বারা নির্মিত।
- স্বরযন্ত্রের অভ্যন্তরে ৬টি স্থিতিস্থাপক স্বররঞ্জু বা ভোকাল কর্ড থাকে।

কাজঃ স্বরযন্ত্রে ভোকাল কর্ডের কম্পনে শব্দ সৃষ্টি হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

□ ট্রাকিয়া বা শ্বাসনালী

- এটি স্বরযন্ত্রের পর থেকে ৫ম বক্ষদেশীয় কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত ১৬-২০টি (আজমল) বা ১৫-২০টি (আ: আলীম) অর্ধবৃত্তাকার (C আকৃতির), হায়ালিন তরুণাস্থি নির্মিত ফাঁপা নল।
- দৈর্ঘ্য ১২ সে.মি এবং ব্যাস ২ সে.মি
- ট্রাকিয়ার অন্তর্গত সিলিয়া যুক্ত মিউকাস ঝিল্লীতে আবৃত থাকে।

কাজঃ

- ট্রাকিয়া চুপসে যায় না বলে সহজে এর মধ্যে দিয়ে বায়ু চলাচল করতে পারে।
- এর অন্তঃপ্রাচীরের সিলিয়া অবস্থিত বস্তুর প্রবেশ রোধ করে।

□ মানবদেহের বিভিন্ন অঙ্গ, যেগুলোর দৈর্ঘ্য ১২ সে.মি: [মনে রাখার উপায়]

হার্টের সমস্যায় কিডনি ফেইলিউর

↓ ↓ ↓

হার্ট, ট্রাকিয়া কিডনি ফেলোপিয়ান টিউব

□ ব্রঙ্কাই বা ক্রোমনালী বা বায়ুনালী

- খোরাসিক ৪র্থ ও ৫ম কশেরুকার লেভেলে ট্রাকিয়ার শেষপ্রান্ত দুটি শাখায় বিভক্ত হয়; এদের নাম ব্রঙ্কাই।
- ডান শাখাটি বাম শাখা অপেক্ষা ছোট কিন্তু প্রশস্ত।
- ডান ব্রঙ্কাস ৩ ও বাম ব্রঙ্কাস ২ খণ্ডে বিভক্ত।
- ব্রঙ্কাই ফুসফুসের ডান ও বাম খণ্ডে প্রবেশ করে অসংখ্য ক্ষুদ্র শাখা প্রশাখা বিস্তার করে যাকে ব্রঙ্কিওল বলে।
- ব্রঙ্কিওল ২ ধরনের: প্রান্তীয় ও শ্বসন ব্রঙ্কিওল।
- ব্রঙ্কাসের প্রদাহকে ব্রঙ্কাইটিস বলে। একে ইংলিশ ডিজিজ ও বলা হয়।

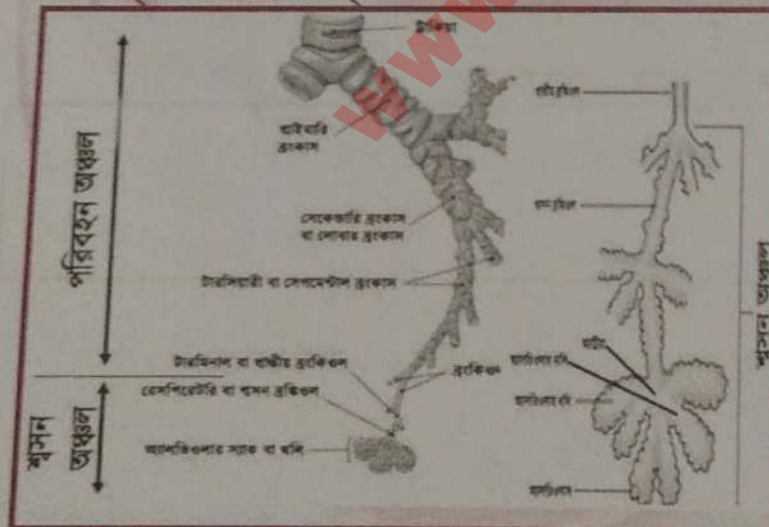
কাজঃ ব্রঙ্কাইয়ের মাধ্যমে বায়ু ট্রাকিয়া হতে ফুসফুসে প্রবেশ করে।

ফুসফুস

অবস্থান	বক্ষগহ্বরে ডায়াফ্রামের উপর হৃৎপিণ্ডের দুপাশে দুটি ফুসফুস অবস্থিত।	
বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য	হালকা গোলাপী রঙের স্পঞ্জের মত নরম অঙ্গ।	
আবরণী	<p>a) প্লিউরা নামক দ্বিস্তরী পর্দা দ্বারা আবৃত</p> <p>b) ভিতরের স্তর ভিসেরাল প্লিউরা, বাহিরের স্তর প্যারাইটাল প্লিউরা</p> <p>c) দুই স্তরের মাঝে প্লিউরাল রস বা সেরাস ফ্লুইড নামক তরল থাকে</p> <p>d) সেরাস ফ্লুইড ফুসফুসকে ঘর্ষণজনিত আঘাত থেকে রক্ষা করে।</p>	
ওজন	বাম ফুসফুস আকারে ছোট	ওজন ৫৬৫ গ্রাম
	ডান ফুসফুস আকারে বড়	ওজন ৬২৫ গ্রাম
	দুই ফুসফুসের একত্রে	ওজন প্রায় ২.৯ পাউন্ড
খন্ড	বাম ফুসফুস দুই খন্ড বা লোব বিশিষ্ট	ডান ফুসফুস তিন খন্ড বা লোব বিশিষ্ট
	লোবগুলো সেগমেন্টে বিভক্ত	
হাইলাম	ফুসফুসের যে অংশ দিয়ে ব্রংকাস প্রবেশ করে তাকে হাইলাম বলে। হাইলাম দিয়ে ধমনি ফুসফুসে প্রবেশ করে এবং শিরা ও লসিকানালি বের হয়ে আসে।	
পালমোনারি মূল বা রুট	ব্রংকাস, ব্রঙ্কনালি ও লসিকানালি ঘন যোজক টিস্যুতে পরিবেষ্টিত হয়ে ফুসফুসীয় মূল বা পালমোনারি রুট গঠন করে যার মাধ্যমে ফুসফুস দুটি বুলন্ত অবস্থায় থাকে।	

** সেগমেন্টগুলো লোবিওলে বিভক্ত থাকে। লোবিওল ফুসফুসের কার্যকরী একক।

□ শ্বসন বৃক্ষ বা ব্রঙ্কিয়াল বৃক্ষ



ট্রাকিয়া→প্রাইমারি ব্রঙ্কাস (ট্রাকিয়া বিভক্ত হয়ে সৃষ্ট, দুই ফুসফুসে দুটি প্রবেশ করে)→সেকেন্ডারি বা লোবার ব্রঙ্কাস (লোব বা খন্ডে প্রবেশ করে)→টার্মিনাল বা সেগমেন্টাল ব্রঙ্কাস (সেগমেন্ট বা লোবিওলে প্রবেশ করে)→ব্রঙ্কিওল (সেগমেন্টাল ব্রঙ্কাস বিভক্ত হয়ে সৃষ্ট)→টার্মিনাল বা প্রান্তীয় ব্রঙ্কিওল →রেসপিরেটরি বা শ্বসন ব্রঙ্কিওল→অ্যালভিওলার নালি →অ্যাট্রিয়াম→অ্যালভিওলার থলি→অ্যালভিওলাস

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

- ◆ ব্রঙ্কিওলের প্রাচীরে তরুণাঙ্ঘি থাকে না।
- ◆ ব্রঙ্কিওলে মসৃণ পেশি বেশি থাকে।
- ◆ ব্রঙ্কাস ও ব্রঙ্কিওল উভয়ই সিলিয়াযুক্ত স্তম্ভাকার এপিথেলিয়ামে (Ciliated Columnar Epithelium) আবৃত।

□ অ্যালভিওলাস :

সংজ্ঞা	অ্যালভিওলাস হল গ্যাসীয় থলি যা ফুসফুসের কার্যকরী একক	
সংখ্যা	আজমল	আলীম
	○ নবজাত শিশুর ফুসফুসে ২০ মিলিয়ন	○ পূর্ণবয়স্ক সুস্থ মানুষের দুই ফুসফুসে ৪৮০ মিলিয়ন
	○ ৮ বছর বয়সী শিশুর ক্ষেত্রে ৩০০ মিলিয়ন	○ অ্যালভিওলাই থাকে।
ব্যাস	○ পূর্ণবয়স্ক সুস্থ মানুষের দুই ফুসফুসে ৭০০ মিলিয়ন	○ রেঞ্জ : ২৭৪ - ৭৯০ মিলিয়ন
	২০০ - ৩০০ মাইক্রোমিটার বা ০.২ - ০.৩ মিমি	আজমল
প্রাচীরের পুরুত্ব	০.২ মিমি	আলীম
	৪ মাইক্রোমিটার বা ০.০০৪ মিমি	আজমল
প্রাচীরের গঠন	০.০০০১ মিমি বা ০.১ মাইক্রোমিটার	আলীম
	○ সরল স্কোয়ামাশ এপিথেলিয়াম দ্বারা এর প্রাচীর গঠিত	
শ্বসন তল	○ প্রাচীরে কোলাজেন ও ইলাস্টিন নামক তন্তু থাকায় স্থিতিস্থাপক	
কৈশিক জালিকা	সব অ্যালভিওলাস মিলে প্রায় ১১,৮০০ বর্গসেমি শ্বসনতল গঠন করে	
ম্যাক্রোফেজ	○ অ্যালভিওলাসের প্রাচীর প্রচুর কৈশিক জালিকা দ্বারা বেষ্টিত।	
	○ এরা পালমোনারি ধমনী থেকে উৎপন্ন হয় এবং মিলিত হয়ে পালমোনারি শিরা গঠন করে।	
	অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে অ্যালভিওলার ম্যাক্রোফেজ নামক ম্যাক্রোফেজ থাকে যা জীবাণু ধ্বংস করে।	

□ সারফেকট্যান্ট

- অ্যালভিওলাই প্রাচীরের টাইপ-২ এপিথেলিয়াল কোষ বা সেন্ট্রাল কোষ থেকে ডিটারজেন্ট এর মত ফসফোলিপিডধর্মী যে রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরিত হয় তাকে সারফেকট্যান্ট বলে।
- রাসায়নিকভাবে এটি ডাই-পামিটয়েল লেসিথিন (di-palmitoyl lecithin)।
- ২৩ সপ্তাহ বয়স্ক মানবজাণে প্রথম সারফেকট্যান্ট ক্ষরণ হয়।
- তাই ২৪ সপ্তাহের আগে মানবজাণকে স্বাধীন অস্তিত্বের অধিকারী গণ্য করা হয় না।
- সারফেকট্যান্টের কাজঃ

- ১) অ্যালভিওলাস প্রাচীরের তরল পদার্থের পৃষ্ঠটান কমিয়ে দেয়। ফলে শ্বাস-প্রশ্বাসের সময় ফুসফুস কম পরিশ্রমে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়।
- ২) O_2 ও CO_2 এর দ্রুত বিনিময়ে সহায়তা করে।
- ৩) অ্যালভিওলাসে আগত জীবাণু ধ্বংস করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ ফুসফুসের কাজঃ

১. ফুসফুস মানুষের প্রধান শ্বসন অঙ্গ।
২. ফুসফুসের অ্যালভিওলাইয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসনিক গ্যাসের বিনিময় হয়।
৩. ফুসফুসে বিভিন্ন ধরনের প্রোটিন, ফ্যাট ও কার্বোহাইড্রেট এর সংশ্লেষ ঘটে।
৪. ফুসফুস দেহ হতে শ্বসন বর্জ্য CO_2 নিষ্কাশন করে।
৫. এটি দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, পানিসাম্যতা রক্ষা ও শব্দ সৃষ্টিতে সাহায্য করে।
৬. ফুসফুসীয় কলা সেরোটোনিন ও হিস্টামিন বিমুক্ত করে।
৭. এটি অ্যাড্রেনালিন ও নরঅ্যাড্রেনালিনকে নিষ্ক্রিয় করে।
৮. এটি ইমিউনোগ্লোবিন ক্ষরণ করে। Angiotensin I কে Angiotensin II তে রূপান্তরিত করে।
৯. ফুসফুসীয় কলা ব্রাডিকাইনিন ও প্রোস্টাগ্ল্যান্ডিন সংশ্লেষ ও দেহ থেকে অপসারণ করে।

[সূত্র: আ: আলীম]



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিমিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাস্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)



□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. নিচের কোনটি মানবদেহের শ্বসনতন্ত্রের বায়ু পরিবহন অঞ্চল নয়? [M:18-19]
A) শ্বাসনালি B) ব্রঙ্কাস C) প্রান্তীয় ব্রঙ্কিওল D) অ্যালভিওলার নালী
উত্তর:D
২. সারফেকট্যান্ট কোথায় পাওয়া যায়- [M:17-18]
A) স্বরযন্ত্রে B) শ্বাসনালিতে C) অ্যালভিওলাসে D) ব্রঙ্কাসে
উত্তর:C
৩. Adam's Apple কোথায় থাকে? [D:16-17]
A) স্বরযন্ত্র B) শ্বাসনালী C) ব্রঙ্কাস D) ফুসফুস
উত্তর:A
৪. নিচের কোন উক্তিটি সত্য নয়? [M:11-12]
A) আরশোলার স্রণোত্তর রূপান্তরের দুই খোলস মোচনের অন্তর্বর্তী কালকে স্টেডিয়াম বলে।
B) মেদ কলা দেহের সুষম আকৃতি দানে সাহায্য করে।
C) মানবদেহের ডান ফুসফুস দুই খণ্ডবিশিষ্ট এবং বাঁ ফুসফুস তিন খণ্ডবিশিষ্ট
D) হাইড্রার সিলোম সিলোমিক পাউচ থেকে উৎপত্তি লাভ করে।
উত্তর:C

শ্বসনের শারীরবৃত্ত

● শ্বসন একটি জটিল প্রক্রিয়া। শ্বসনের দুটি পর্যায়, যথা- বহিঃশ্বসন ও অন্তঃশ্বসন।

(ক) বহিঃশ্বসনঃ যে প্রক্রিয়ায় শ্বসন অঙ্গে শ্বসন গ্যাসের বিনিময় ঘটে তাকে বহিঃশ্বসন বলে।

(খ) অন্তঃশ্বসনঃ শ্বসনের যে পর্যায়ে রক্ত দ্বারা শ্বসন গ্যাস পরিবাহিত হয় এবং কোষে খাদ্যবস্তুর জারণ ক্রিয়া সম্পন্ন হয় তাকে অন্তঃশ্বসন বলে।

বহিঃশ্বসন ও অন্তঃশ্বসনের তুলনামূলক আলোচনা

বৈশিষ্ট্য	বহিঃশ্বসন	অন্তঃশ্বসন
১। প্রকৃতি	এটি একটি ভৌত রাসায়নিক প্রক্রিয়া	এটি একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া
২। ক্রিয়াস্থল	এটি ফুসফুসে সংঘটিত হয়।	এটি কোষ ও রক্তে সংঘটিত হয়।
৩। এনজাইমের ভূমিকা	এতে এনজাইমের কোনো ভূমিকা নেই।	এতে এনজাইমের ভূমিকা ব্যাপক।
৪। প্রধান উপ-পর্যায়	শ্বাসগ্রহণ ও শ্বাস ত্যাগ	গ্লাইকোলাইসিস, ক্রেবস চক্র ও গ্যাস পরিবহন
৫। শক্তি	এতে কোনো শক্তি উৎপন্ন হয় না	এতে নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়।

প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রম

শ্বাসক্রিয়া দু'ধাপে সম্পন্ন হয়। যথা-

A. প্রশ্বাস বা শ্বাস গ্রহণ (Inspiration)

- সক্রিয় প্রক্রিয়া
- ডায়াফ্রামের সংকোচনের ফলে বক্ষগহ্বরের অনুদৈর্ঘ্য ব্যাস বৃদ্ধি পায়।
- ইন্টারকোস্টাল পেশী সংকোচনের ফলে অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসসহ অনুপ্রস্থ ব্যাস বৃদ্ধি পায়।
- বক্ষগহ্বরের প্রসারণের ফলে অন্তঃপ্লুরাল (intrapleural) এবং অন্তঃবক্ষীয় (intrathoracic) চাপ হ্রাস পায় ও ফুসফুস প্রসারিত হয়।
- প্রসারিত ফুসফুসের বায়ুচাপ বাতাসের সাধারণ চাপ অপেক্ষা কম হওয়ায় বাহির থেকে প্রশ্বাস বায়ু (20.9% O₂ ও 0.04% CO₂) ফুসফুসে প্রবেশ করে।

B. নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ (Expiration)

- এটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া
- প্রশ্বাসে অংশগ্রহণকারী পেশীর প্রসারণ বা শিথিলতার জন্য নিঃশ্বাস হয়।
- নিঃশ্বাসের সময় অন্তঃবক্ষীয় ও অন্তঃফুসফুসীয় বায়ুচাপ বাহিরের বায়ুচাপ হতে বেড়ে যায়। ফলে ফুসফুস থেকে নিঃশ্বাস বায়ু (13.7% O₂ ও 5.2% CO₂) বের হয়ে যায়।

❑ ফুসফুসের মোট বায়ু ধারণ ক্ষমতা : ফুসফুসীয় বায়ু বিভাগ-

১. প্রবাহি বায়ু পরিমাণ (Tidal Volume): স্বাভাবিক প্রশ্বাসের সময় যে পরিমাণ বায়ু ফুসফুসে যায় বা নিঃশ্বাসের সময় যে পরিমাণ বায়ু ফুসফুস থেকে বেরিয়ে আসে তাকে প্রবাহি বায়ু পরিমাণ বলে। প্রবাহি বায়ুর পরিমাণ ৫০০ মিলি লিটার।
২. প্রশ্বাস ক্রিয়ার অতিরিক্ত বায়ু পরিমাণ (Inspiratory Reserve Volume): স্বাভাবিক প্রশ্বাসের পর সর্বোচ্চ প্রশ্বাস ক্রিয়ার মাধ্যমে যে অধিক পরিমাণ বায়ু ফুসফুসে প্রবেশ করে। এই পরিমাণ প্রায় ২-৩.৩ লিটার।
৩. নিঃশ্বাস ক্রিয়ার অতিরিক্ত বায়ু পরিমাণ (Expiratory Reserve Volume): স্বাভাবিক নিঃশ্বাস ক্রিয়ার পর বেশি বল প্রয়োগ করে নিঃশ্বাসের মাধ্যমে যে বেশি পরিমাণ বায়ু ফুসফুস থেকে বের করা সম্ভব হয়। এর পরিমাণ প্রায় ১০০০ মিলি লিটার (হাঁপানিতে এর পরিমাণ কমে যায়)।
৪. অবশিষ্ট বায়ু পরিমাণ (Residual Volume): বলপূর্বক সর্বাধিক নিঃশ্বাসের পরেও ফুসফুসে যে পরিমাণ বায়ু সব সময় থেকে যায়। এর পরিমাণ প্রায় ১৫০০ মিলি লিটার। (এমকাইসিমা রোগে এর পরিমাণ বেড়ে যায়)।
৫. বায়ু ধারকত্ব (Vital Capacity): ফুসফুসের সর্ব মোট বায়ু ধারণ ক্ষমতাকে ভাইটাল ক্যাপাসিটি বলে। এর স্বাভাবিক মান ৪৫০০ মিলি। দৌড়বিদদের ক্ষেত্রে এর মান প্রায় ৬০০০ মিলি লিটার।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস নিয়ন্ত্রণ

○ মানুষের প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস ক্রিয়া দু'ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। যথা-ম্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ ও রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণ।

❑ ম্নায়বিক নিয়ন্ত্রণঃ [Must to know]

১. মস্তিষ্কে বিদ্যমান চারটি কেন্দ্র থেকে শ্বাস ক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়। এদেরকে শ্বাসকেন্দ্র বা respiratory center বলে।
২. এদের একজোড়া পনস এর পার্শ্বদেশে ও একজোড়া মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশে অবস্থিত। এগুলো হল-

প্রবলংগাটার পার্শ্বদেশে	<ul style="list-style-type: none"> • Dorsal Respiratory Group of Neurons বা Inspiratory center বা প্রশ্বাস কেন্দ্র। • Ventral Respiratory Group of Neurons বা Expiratory center বা নিঃশ্বাস কেন্দ্র।
পনসের পার্শ্বদেশে	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumotaxic center • Apneustic center

৩. ম্নায়ুকেন্দ্রগুলো রক্তে CO_2 ও H^+ আয়নের ঘনমাত্রার প্রতি বিশেষ সংবেদনশীলতা প্রদর্শন করে।

[সূত্র: আ: আলীম]

❑ রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণঃ

- প্রধান যে রাসায়নিক উদ্দীপনা শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে তা হলো রক্তে O_2 এর তুলনায় CO_2 এর ঘনত্ব।
- বাতাসে CO_2 এর ঘনত্ব ০.২৫% বাড়লে শ্বসনের হার দ্বিগুণ হয়। আবার O_2 এর ঘনত্ব ২০% থেকে ৫% নেমে আসলেও শ্বসনের হার দ্বিগুণ হয়।
- রক্তে CO_2 এর বৃদ্ধি, O_2 স্বল্পতা, H^+ আয়নের আধিক্য কোমোরিসেপ্টরকে উদ্দীপ্ত করে।
- রক্তসংবহনতন্ত্রের ক্যারোটিন্ড ও অ্যাওর্টিক বডিতে এবং মস্তিষ্কে অবস্থিত কোমোরিসেপ্টর শ্বসনে ভূমিকা পালন করে।
- রক্তে CO_2 এর উপস্থিতিতে অ্যাপনিউস্টিক কেন্দ্র উদ্দীপিত হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

Retina Special :

১. দুই ধরনের পেশির ক্রিয়ায় বক্ষগহ্বরের আয়তন হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। যথা-

- i. ডায়াফ্রামের পেশি।
- ii. ইন্টারকোস্টাল পেশি।

২. শ্বসনের মৌলিক ছন্দ নিয়ন্ত্রণ করে মেডুলা।

৩. প্রশ্বাস ও নিঃশ্বাস কেন্দ্র ইন্টারকোস্টাল পেশির সাথে সংযোগ রক্ষা করে ইন্টারকোস্টাল স্নায়ু দ্বারা, ডায়াফ্রামের সাথে সংযোগ রক্ষা করে ফ্রেনিক স্নায়ু দ্বারা।

৪. ব্রংকাই ও ব্রঙ্কিওল থেকে মস্তিষ্কে তথ্য প্রেরিত হয় ভেগাস স্নায়ু দ্বারা।

- ☞ কার্বনিক এনহাইড্রিজ এনজাইম প্রশ্বাস ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে।
 - ☞ নবজাত শিশুতে শ্বসনের হার প্রতি মিনিটে ৪০ বার।
 - ☞ প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ মানুষে বিশ্রামকালে শ্বসনের হার প্রতি মিনিটে ১৪-১৮ বার (আজমল) বা ১৬-১৮ বার (আ: আলীম)
- [সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

☐ প্রতিবর্ত ক্রিয়াঃ [Nice to know]

- ☞ শ্বসনতন্ত্রের সাথে সম্পর্কিত বিভিন্ন অঙ্গে সংঘটিত কয়েকটি প্রতিবর্ত ক্রিয়ার মাধ্যমে শ্বসন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। যথা-
 - শ্বসনতন্ত্রের ফুসফুসের প্রসারণ ও সঙ্কোচনের ফলে সৃষ্ট প্রতিবর্ত ক্রিয়াকে হেরিং-ব্রয়ার প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে। এ প্রতিবর্ত ক্রিয়ার দ্বারা শ্বাস প্রশ্বাসের ছন্দোময় ক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়।
 - নাসিকা গহ্বরের প্রাচীরের মিউকাস পর্দায় উদ্দীপনা জনিত স্নায়ু উদ্দীপনা অলফ্যাক্টরি স্নায়ুর মাধ্যম হাঁচি প্রতিবর্ত ক্রিয়ার (sneezing reflex) উদ্ভব ঘটায়।
 - শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়াতে কোন বিজাতীয় বা অস্বাভাবিক পদার্থ প্রবেশ করলে উহার মিউকাস পর্দা উদ্দীপিত হয়ে ভেগাস স্নায়ুর মাধ্যমে কাশি প্রতিবর্ত (coughing reflex) ক্রিয়ার উদ্ভব ঘটায়।
 - খাদ্য-গলাধঃকরণ বাধাগ্রস্ত হলে গলবিল প্রাচীরের স্নায়ু উদ্দীপনা গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল স্নায়ুর মাধ্যমে গ্যাগ বা গলবিলীয় প্রতিবর্ত ক্রিয়া (gag reflex) সৃষ্টি করে।

[সূত্র: আ: আলীম]

গ্যাস পরিবহন [Must to know]

☐ O₂ পরিবহনঃ

১. ভৌত দ্রবণ হিসেবেঃ

প্রতি 100ml রক্তে 0.2 ml O₂ ভৌত দ্রবণ হিসেবে পরিবাহিত হয়। (মোট পরিবহনের 2%)

২. রাসায়নিক যৌগরূপেঃ

- প্রায় 98% O₂ রাসায়নিক যৌগরূপে রক্ত দ্বারা পরিবাহিত হয়।
- O₂ হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে অস্থায়ী অক্সিহিমোগ্লোবিন গঠন করে বাহিত হয়।
- 100 ml রক্তে 19 ml O₂ বাহিত হয়।
- একটি হিমোগ্লোবিন অণু 4টি O₂ অণুর সাথে যুক্ত হতে থাকে।
- রক্তের pH মান বেশী থাকলে অক্সিজেনের প্রতি হিমোগ্লোবিনের আকর্ষণ বেশী থাকে।
- হিমোগ্লোবিন ও O₂ মিলে অক্সিহিমোগ্লোবিন গঠন বিক্রিয়াটি খুব দ্রুত সংঘটিত হয়, ০.০১ সেকেন্ডেরও কম সময়ে।
- তাপমাত্রা, pH ও রক্তকণিকার ডাই ফসফোগ্লিসারেট এই বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে।

☐ CO₂ পরিবহন

☞ রক্তে সাধারণত 23-29 mEq/L CO₂ থাকে। তিনটি ভিন্ন পদ্ধতিতে CO₂ পরিবাহিত হয়।

১. ভৌত দ্রবণ হিসেবেঃ

- ৫% পরিবাহিত হয়
- CO₂ রক্তের প্লাজমার পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিড রূপে পরিবাহিত হয়।
- এক হাজার অণু CO₂ এর মধ্যে মাত্র ১ অণু ভৌত দ্রবণ (কার্বনিক এসিড) হিসেবে বাহিত হয়।
- CO₂ + H₂O → H₂CO₃ এই বিক্রিয়ায় কার্বনিক অ্যানহাইড্রিজ এনজাইম প্রভাবক হিসেবে কাজ করে।
- কার্বনিক এনহাইড্রিজ এনজাইমটি শুধুমাত্র R.B.C তে থাকে।

২. কার্বোমিনো যৌগরূপেঃ

- মোট CO₂ এর 27% কার্বোমিনো যৌগ হিসেবে বাহিত হয়।
- প্রতি 100 ml রক্তে 3 ml কার্বোমিনো যৌগ হিসেবে পরিবাহিত হয়। এর মধ্যে কার্বোমিনো হিমোগ্লোবিন হিসেবে 2 ml এবং কার্বোমিনো প্রোটিন হিসেবে 1ml পরিবাহিত হয়।

৩. বাইকার্বনেট যৌগ হিসেবেঃ

- মোট CO₂ এর 65% বাইকার্বনেট যৌগ হিসেবে পরিবাহিত হয়।

- NaHCO₃ হিসেবে রক্ত-রসের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।
- KHCO₃ হিসেবে লোহিত কণিকার মধ্য দিয়ে পরিবাহিত হয়।

* লোহিত কণিকা হতে HCO₃⁻ প্লাজমায় যাওয়া এবং প্লাজমা থেকে সমমোলার Cl⁻ লোহিত কণিকাতে প্রবেশকে Cl⁻ শিফট বা **Hamburger's reaction** বলে।

❑ MUST TO KNOW

- প্রশ্বাসের মাধ্যমে আগত বাতাস ফুসফুসে পৌঁছলে অ্যালভিওলাইয়ে O₂ এর চাপ থাকে 107 mmHg/104mmHg
- অ্যালভিওলাসের কৈশিকজালিকায় দেহ থেকে আগত রক্তে O₂ এর চাপ থাকে 40 mmHg
- কৈশিক জালিকায় O₂ এর চাপ 100 mmHg হওয়া পর্যন্ত অ্যালভিওলাস থেকে O₂ কৈশিকজালিকায় ব্যাপিত হয়।
- কৈশিক জালিকার রক্তে CO₂ এর চাপ থাকে 46 mmHg
- অ্যালভিওলাসের বাতাসে CO₂ এর চাপ থাকে 40mmHg

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

❑ Special Info

৪টি প্রভাবক শ্বাস গ্যাস বিনিময়কে প্রভাবিত করেঃ

- শ্বসনকেন্দ্রের আয়তন, পুরুত্ব ও গঠন
- অ্যালভিওলাসে অক্সিজেন ও কার্বনডাইঅক্সাইড এর চাপ
- অক্সিজেন ও কার্বনডাইঅক্সাইড এর দ্রবণ ও ব্যাপন ক্ষমতা
- অ্যালভিওলাস ও রক্তে বিদ্যমান গ্যাসের শারীরবৃত্তীয় সম্পর্ক।

[সূত্র: আ: আলীম]

❑ কোষীয় শ্বসন

৘ ৪ টি ধাপে সংঘটিত হয়। যথা-

ধাপ	সংঘটন স্থল	বিক্রিয়া
গ্লাইকোলাইসিস	সাইটোপ্লাজম ঘটে	১ অণু গ্লুকোজ ভেঙ্গে ২ অণু পাইরুভিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে।
পাইরুভেট অক্সিডেশন	সাইটোপ্লাজম ঘটে	পাইরুভিক অ্যাসিড কো-এনজাইমের সাথে সংযুক্ত হয়ে অ্যাসিটাইল কো-এ গঠন করে।
ক্রেন্স চক্র	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে	অ্যাসিটাইল কো-এ ও অক্সালো অ্যাসিটেট হতে ATP ও H ⁺ সৃষ্টি হয়।
অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন বা ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম	মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে	H ⁺ থেকে ATP ও পানি সৃষ্টি হয়।

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

❑ শ্বাস রঞ্জক

৘ প্রাণিজগতের প্রধান চার ধরনের শ্বাস রঞ্জক হল-

রঞ্জক	যে প্রাণিতে থাকে	রঞ্জক	যে প্রাণিতে থাকে
হিমোগ্লোবিন	in vertebrates	হিমোসায়নিন	in mollusca and arthropoda
হিমিইরিথ্রিন	in sipunculids, brachiopods	ক্রোরোজুরিন	in polychaetes

[সূত্র: আ: আলীম]

❑ হিমোগ্লোবিন

- হিমোগ্লোবিনের রাসায়নিক সংকেত (C₇₁₂H₁₁₃₀O₂₄₅N₂₁₄S₂Fe)₄ ও আণবিক ওজন 64,450 ডাল্টন।
- রক্তের হিম ও গ্লোবিনের অনুপাত 1:25। হিমের 33.33% লৌহ (Fe)।
- পূর্ণ বয়স্ক মানুষের সমগ্র রক্তে মাত্র ৪-৫ গ্রাম লৌহ থাকে।

- একটি হিমোগ্লোবিন অণুতে চারটি হিমফ্রপ থাকায় এর চারটি ফেরাস আয়ন দ্বারা চারটি অক্সিজেন অণু যুক্ত করতে পারে।
- হিমোগ্লোবিনের উপস্থিতির জন্যই রক্ত লাল দেখায়
- হিমোগ্লোবিন প্রধানত অক্সিজেন পরিবহনে ভূমিকা পালন করে। তবে এটি কিছু পরিমাণ CO₂ পবহন করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ:আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. শ্বাসতন্ত্রের কোন অংশে গ্যাসীয় বিনিময় হয়? [M:19-20]

- A) ট্র্যাকিয়া B) ব্রঙ্কিওল
C) অ্যালভিওলাস D) ব্রঙ্কাস

উত্তর: C

২. রক্তে CO₂ পরিবহনের মাধ্যম নয় কোনটি? [M:18-19]

- A) কার্বনিক এসিড B) বাইকার্বনেট যৌগ
C) কার্বন মনোক্সাইড D) কার্বামিনো যৌগ

উত্তর: C

৩. একজন সুস্থ পূর্ণবয়স্ক মানুষ বিশ্রামের অবস্থায় মিনিটে কতবার শ্বসনক্রিয়া সম্পাদন করে?

[D:17-18]

- A) ২০-২৫ বার B) ১৪-১৫ বার
C) ৭-১০ বার D) ৩০-৪০ বার

উত্তর: B

৪. শ্বাসতন্ত্র সম্পর্কে নিম্নের কোন কথাটি সঠিক নয়? [M:11-12]

- A) ব্যাপন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন বায়ুখলি থেকে কৈশিক নালীর রক্তে প্রবেশ করে।
B) ফুসফুসের কৈশিক নালীতে অক্সিজেন রক্তের হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে স্থায়ী যৌগ অক্সিহিমোগ্লোবিন তৈরি করে।
C) উপজিহ্বা খাদ্যদ্রব্য শ্বাসনালীতে প্রবেশে বাধা দান করে।
D) শ্বাসের সময় ফুসফুস প্রসারিত হয়।

উত্তর: B

৫. কার্বন ডাই অক্সাইড হিমোগ্লোবিনের সাথে বিক্রিয়া করে নিম্নের কোনটি তৈরি করে? [M:09-10]

- A) কার্বমাইনো প্রোটিন
B) কার্বমাইনো হিমোগ্লোবিন
C) মিথ হিমোগ্লোবিন
D) অক্সি-হিমোগ্লোবিন

উত্তর: B

শ্বসননালীর সমস্যা, লক্ষণ ও প্রতিকার

☞ চিকিৎসকগণ শ্বসননালীর সংক্রমণ (Respiratory Tract Infections-RTI) কে দুভাবে চিহ্নিত করেছেন, যথা-

★ উর্ধ্ব শ্বসননালীর সংক্রমণঃ

- নাক, কান, সাইনাস ও গলা আক্রান্ত হয়।
- সাধারণ ঠাণ্ডা, টনসিলাইটিস, সাইনুসাইটিস, ল্যারিনজাইটিস, ওটিটিস মিডিয়া ইত্যাদি উর্ধ্বশ্বসন নালীর সংক্রমণ।
- এধরণের সংক্রমণের প্রধান লক্ষণ হলো কাশি।

★ নিম্ন শ্বসননালীর সংক্রমণঃ

- এতে শ্বসনালি ও ফুসফুস আক্রান্ত হয়।
- ফু, ব্রঙ্কাইটিস, নিউমোনিয়া, যক্ষ্মা ইত্যাদি নিম্ন শ্বসননালীর সংক্রমণ।
- উর্ধ্ব শ্বসন নালীর মতো এ ধরনের সংক্রমণেরও প্রধান লক্ষণ হলো কাশি।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ সাইনুসাইটিস

- মুখমণ্ডলের অস্থির ভিতর কতগুলো বায়ুপূর্ণ গহ্বর আছে যেগুলো নাসিকা গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। এগুলোকে সাইনাস বা প্যারান্যাসাল সাইনাস বলে।
- মানুষের চারজোড়া সাইনাস (প্যারান্যাসাল সাইনাস) রয়েছে। এগুলো হলো-

সাইনাসের নাম	অবস্থান
১. ম্যাক্সিলারি সাইনাস	ম্যাক্সিলারি অঞ্চলে (গালে)
২. ফ্রন্টাল সাইনাস	চোখের উপরে অবস্থিত (কপালের সামনে)।
৩. এথময়ডাল সাইনাস	দুচোখের মাঝখানে (নাকের উপরে)
৪. স্ফেনয়ডাল সাইনাস	এথময়েড সাইনাসের পেছনে (কপালের পাশে)।

- ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিকজনিত কারণে সাইনাসের বিল্লীতে সৃষ্ট প্রদাহকে সাইনুসাইটিস বলে।

- স্থায়িত্বের উপর ভিত্তি করে সাইনুসাইটিস নিম্নোক্ত দুই রকম :

সাইনুসাইটিসের প্রকার	স্থায়িত্বকাল
১. অ্যাকিউট সাইনুসাইটিস	৪-৮ সপ্তাহ
২. ক্রনিক সাইনুসাইটিস	৮ সপ্তাহ বা ২ মাসের অধিক

- রোগের কারণ

১. সাইনাসগুলো ভাইরাস (Human respiratory syncytial virus, Parainfluenza virus, Rhinoviruses, Coronaviruses and Influenza viruses), ব্যাকটেরিয়া (*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*) বা ছত্রাক (*Aspergillus* and *Mucor species*) দ্বারা আক্রান্ত হলে সাইনুসাইটিস হয়।
২. নাকের হাড় বাঁকা থাকলে, নাকের পলিপ সৃষ্টির কারণে
৩. ঠাণ্ডাজনিত কারণে, এলার্জিজনিত কারণে
৪. দাঁতের ইনফেকশন থেকে
৫. ইউস্টেশিয়ান নালির অস্বাভাবিকতায়
৬. সিস্টিক ফাইব্রোসিস রোগের কারণে

- সাইনুসাইটিসের জটিলতা

১. মস্তিষ্কে সংক্রমণের ফলে মেনিনজাইটিস, ব্রেইন আবসেস হতে পারে।
২. চোখে সংক্রমণের ফলে অরবিটাল ও পেরিঅরবিটাল সেলুলাইটিস হতে পারে।

ওটিটিস মিডিয়া

- মধ্যকর্ণের সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটিটিস মিডিয়া বলে।
- কোন কারণে জীবাণু ইউস্টেশিয়ান নালি দিয়ে এসে মধ্যকর্ণে প্রদাহ সৃষ্টি করলে ওটিটিস মিডিয়া হয়।
- বয়স্কদের তুলনায় শিশুরা এরোগে বেশি আক্রান্ত হয়।

- রোগের কারণ

১. প্রধানত ভাইরাস (Respiratory Syncytial Virus, Influenza Virus, Rhinovirus), ব্যাকটেরিয়া (*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*) কিংবা ছত্রাকের সংক্রমণে এ রোগ হয়।
২. মধ্যকর্ণের সাথে নাকের সংযোগস্থল ইউস্টেশিয়ান নালি ফুলে গিয়ে বন্ধ হয়ে গেলে।
৩. অ্যাডিনয়েড ফুলে গেলে।
৪. শিশুদের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কম থাকার কারণে ঠান্ডা লাগলে এবং কানের সংক্রমণ হলে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

- শিশুদের ক্ষেত্রে ওটিটিস মিডিয়া তিন প্রকার :

১. স্বল্পস্থায়ী বা অ্যাকিউট	স্থায়িত্ব ২-৪ সপ্তাহ
২. দীর্ঘস্থায়ী বা ক্রনিক	স্থায়িত্ব ১ মাস বা তার বেশি
৩. অ্যাডহেসিভ ওটিটিস মিডিয়া	কানের পর্দা মধ্যকর্ণের কোন স্থানে বা অস্থির সাথে আটকে যায়

- ওটিটিস মিডিয়া যাদের বেশি হয়ঃ

১. চার মাস থেকে চার বছর বয়সী শিশুদের।
২. ডে কেয়ার সেন্টারগুলোর মতো জায়গাতে যেখানে একসাথে অনেক শিশু বেড়ে ওঠে সেসব শিশুদের।
৩. যেসব শিশুদের নিচু অবস্থানে শুইয়ে বোতলে দুধ খাওয়ানো হয়।
৪. যেসব শিশুরা ধূমপানযুক্ত ও বায়ু দূষণপূর্ণ এলাকায় বাস করে।
৫. পরিবারের অন্য কারো কানে সংক্রমণ হলে শিশুদের কানের সংক্রমণ হওয়ার ঝুঁকি থাকে।

১. ম্যাস্টোইডাইটিস: সংক্রমণ কানের নিচু বিভাগের ম্যাস্টয়েড অস্থিতে ছড়িয়ে পড়লে তাকে ম্যাস্টোইডাইটিস বলে।
২. মেনিঞ্জাইটিস: সংক্রমণ মস্তিষ্ক ও স্নায়ুতন্ত্রের আবরণ মেনিঞ্জিসে ছড়িয়ে পড়লে তাকে মেনিঞ্জাইটিস বলে।
৩. কানের পর্দা বা টিম্পানিক মেমব্রেন ছিদ্র হয়।
৪. ছিদ্র পাশে মধ্যকর্ণ থেকে গাঢ় তরল পদার্থ ছড়িয়ে পড়ে।
৫. কানে কম শোনা।
৬. শিঙরা সহজে কথা বলা শিখতে পারে না।

ধূমপানের ক্ষতিকর প্রভাব

১. একটি সিগারেটের শলার ৪০০০ রাসায়নিক পদার্থ থাকে। ধূমপান সূত্রে ধূমপানে প্রায় ৫০০ ধরনের রাসায়নিক পদার্থ থাকে। এতে প্রধান যেসব ক্ষতিকর উপাদান থাকে সেগুলো হল নিকোটিন, টার, কার্বন মনোক্সাইড, অ্যালেনিক, মিথেন, অ্যামোনিয়া, হাইড্রোজেন সায়ানাইড ইত্যাদি। এগুলো প্রধানত মানুষের শ্বসন অঙ্গে জটিলতরঙ্গ অন্যান্য সমস্যা সৃষ্টি করে যেমন-
 ১. সিগারেটের ধোঁয়ার বিন্যাস বিয়াক নিকোটিন ও টার ফুসফুসে ক্যান্সার সৃষ্টি করে, কার্বন মনোক্সাইড শ্বাসনালীতে ব্রঙ্কাইটিস সৃষ্টি করে। ব্রঙ্কাইটিসকে ইংলিশ ডিজিজ বলা হয়।
 ২. ধূমপানের ধোঁয়া ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের প্রাচীর ক্ষতিগ্রস্ত করে। এতে অ্যালভিওলাসের আয়তন বেড়ে যায়, স্থিতিস্থাপকতা কমে যায় এবং কোন কোন স্থানে কেটে গিয়ে ফুসফুসে ফাঁকা জায়গার সৃষ্টি করে। ফলে শ্বসনতল কমে গিয়ে গ্যাস বিনিময়ে মারাত্মক সমস্যার সৃষ্টি করে। এ অবস্থাকে এমফিসেমা বলে।
 ৩. কার্বন মনোক্সাইড রক্তের O_2 পরিবহন ক্ষমতা হ্রাস করে এবং ধূমপানী গায়ে কোলেস্টেরল জমতে সাহায্য করে। এতে হার্ট অ্যাটাক, উচ্চ রক্তচাপসহ স্ট্রোক করার প্রবণতা বেড়ে যায়।
 ৪. মুখ, গলা ও খাদ্যনালীতে ক্যান্সার হওয়ার ঝুঁকি ধূমপানীর জন্য অধূমপানীর চেয়ে ৫-১০ গুণ বেশি।
 ৫. ধূমপানী মহিলাদের বন্ধ্যা হওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

বায়ুদূষণ জনিত শ্বসন জটিলতা :

- ১। সর্দি-কাশি : বায়ুতে অস্বাভাবিক ধূলাবালি থাকলে সর্দি-কাশি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- ২। নিউমোনিয়া : বায়ুর মাধ্যমে নিউমোকক্কাস ব্যাকটেরিয়ায় (*Diplococcus pneumoniae*) আক্রান্ত হলে নিউমোনিয়া রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। কাশি, শ্বাসকষ্ট, বুকে ব্যথা, জ্বর নিউমোনিয়া রোগের লক্ষণ।
- ৩। যক্ষ্মা : বায়ু দূষিত হলে যক্ষ্মা হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। টিউবারকিউলা ব্যাকটেরিয়ায় (*Mycobacterium tuberculosis*) আক্রান্ত হলে যক্ষ্মা হয়। এ মারাত্মক রোগ থেকে রক্ষা পেতে হলে শিশুদের বি.সি.জি টিকা অবশ্যই দিতে হবে।
- ৪। অ্যাজমা : এ রোগ কোনো জীবাণু আক্রান্ত রোগ নয়। ধূলাবালি অথবা কোনো নির্দিষ্ট খাবার গ্রহণে এ রোগ হতে দেখা যায়। এ রোগের লক্ষণ শ্বাস-প্রশ্বাসে কষ্ট। শ্বাসনালির গাত্র সংকুচিত হওয়ার ফলে বায়ু-কোষগুলো প্রয়োজনমতো অক্সিজেন না পেয়ে দারুণ শ্বাসকষ্ট অনুভব করে।
- ৫। পুরোসিস : প্রতিটি ফুসফুস পুরা নামক বিল্লিতে আবৃত থাকে। এ বিল্লি আক্রান্ত হয়ে স্ফীত হয় এবং পুরার গহ্বরে লসিকা জমে। ফলে অত্যধিক ব্যথায় শ্বাস-প্রশ্বাসে বিঘ্ন ঘটে। ফুসফুসের চারদিকে এ তরল পুঁজ ফুসফুসের নড়াচড়া সীমিত করে দেয়। পুরোসিসে জ্বর হয়। পেনিসিলিন ওমুখ প্রয়োগে এর উপশম হয়।
- ৬। ব্রঙ্কাইটিস : শ্বাসনালির ভেতরে আবৃত বিল্লির প্রদাহের কারণে ব্রঙ্কাইটিস রোগ হয়। জ্বর, খুসখুসে কাশি ও শ্বাসকষ্ট এ রোগের লক্ষণ। স্যাঁতসেঁতে ধূলিকণা মিশ্রিত আবহাওয়ায় ঠাণ্ডা লাগলে মানুষ ব্রঙ্কাইটিস রোগে আক্রান্ত হয়।

□ ওটিটিস মিডিয়ার জটিলতা

১. ম্যাস্টোডাইটিস: সংক্রমণ কানের নিচে বিদ্যমান ম্যাস্টয়েড অস্থিতে ছড়িয়ে পড়লে তাকে ম্যাস্টোডাইটিস বলে।
২. মেনিনজাইটিস: সংক্রমণ মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ডের আবরণ মেনিনজেসে ছড়িয়ে পড়লে তাকে মেনিনজাইটিস বলে।
৩. কানের পর্দা বা টিমপেনিক মেমব্রেন ছিদ্র হয়।
৪. ছিদ্র পথে মধ্যকর্ণ থেকে গাঢ় তরল পদার্থ গড়িয়ে পড়ে।
৫. কানে কম শোনা।
৬. শিশুরা সহজে কথা বলা শিখতে পারে না।

ধূমপানের ক্ষতিকর প্রভাব

- একটি সিগারেটের শলায় ৪০০০ রাসায়নিক পদার্থ থাকে। ধূমপান সৃষ্ট ধোঁয়াতে প্রায় ৫০০ ধরনের রাসায়নিক পদার্থ থাকে। এতে প্রধান যেসব ক্ষতিকর উপাদান থাকে সেগুলো হল নিকোটিন, টার, কার্বন মনোক্সাইড, আর্সেনিক, মিথেন, অ্যামোনিয়া, হাইড্রোজেন সায়ানাইড ইত্যাদি। এগুলো প্রধানত মানুষের শ্বসন অঙ্গে জটিলতাসহ অন্যান্য সমস্যা সৃষ্টি করে। যেমন-
১. সিগারেটের ধোঁয়ায় বিদ্যমান বিষাক্ত নিকোটিন ও টার ফুসফুসে ক্যান্সার সৃষ্টি করে, কার্বনমনোক্সাইড শ্বাসনালীতে ব্রঙ্কাইটিস সৃষ্টি করে। ব্রঙ্কাইটিসকে ইংলিশ ডিজিজ বলা হয়।
 ২. ধূমপানের ধোঁয়া ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের প্রাচীর ক্ষতিগ্রস্ত করে। এতে অ্যালভিওলাসের আয়তন বেড়ে যায়, স্থিতিস্থাপকতা কমে যায় এবং কোন কোন স্থানে ফেটে গিয়ে ফুসফুসে ফাঁকা জায়গার সৃষ্টি করে। ফলে শ্বসনতল কমে গিয়ে গ্যাস বিনিময়ে মারাত্মক সমস্যার সৃষ্টি করে। এ অবস্থাকে এমফাইসেমা বলে।
 ৩. কার্বন মনোক্সাইড রক্তের O_2 পরিবহন ক্ষমতা হ্রাস করে এবং ধমনী গায়ে কোলেস্টেরল জমতে সাহায্য করে। এতে হার্ট অ্যাটাক, উচ্চ রক্তচাপসহ স্ট্রোক করার প্রবণতা বেড়ে যায়।
 ৪. মুখ, গলা ও খাদ্যনালীতে ক্যান্সার হওয়ার ঝুঁকি ধূমপায়ীর জন্য অধূমপায়ীর চেয়ে ৫-১০ গুণ বেশি।
 ৫. ধূমপায়ী মহিলাদের বন্ধ্যা হওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

□ বায়ুদূষণ জনিত শ্বসন জটিলতা :

- ১। সর্দি-কাশি : বায়ুতে অস্বাভাবিক ধূলাবালি থাকলে সর্দি-কাশি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- ২। নিউমোনিয়া : বায়ুর মাধ্যমে নিউমোকক্কাস ব্যাকটেরিয়ায় (*Diplococcus pneumoniae*) আক্রান্ত হলে নিউমোনিয়া রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। কাশি, শ্বাসকষ্ট, বুকে ব্যথা, জ্বর নিউমোনিয়া রোগের লক্ষণ।
- ৩। যক্ষ্মা : বায়ু দূষিত হলে যক্ষ্মা হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। টিউবারকিউলা ব্যাকটেরিয়ায় (*Mycobacterium tuberculosis*) আক্রান্ত হলে যক্ষ্মা হয়। এ মারাত্মক রোগ থেকে রক্ষা পেতে হলে শিশুদের বি.সি.জি টিকা অবশ্যই দিতে হবে।
- ৪। অ্যাজমা : এ রোগ কোনো জীবাণু আক্রান্ত রোগ নয়। ধূলাবালি অথবা কোনো নির্দিষ্ট খাবার গ্রহণে এ রোগ হতে দেখা যায়। এ রোগের লক্ষণ শ্বাস-প্রশ্বাসে কষ্ট। শ্বাসনালির গাত্র সংকুচিত হওয়ার ফলে বায়ু-কোষগুলো প্রয়োজনমতো অক্সিজেন না পেয়ে দারুণ শ্বাসকষ্ট অনুভব করে।
- ৫। পুরোসিস : প্রতিটি ফুসফুস পুরা নামক ঝিল্লিতে আবৃত থাকে। এ ঝিল্লি আক্রান্ত হয়ে স্ফীত হয় এবং পুরার গহ্বরে লসিকা জমে। ফলে অত্যধিক ব্যথায় শ্বাস-প্রশ্বাসে বিঘ্ন ঘটে। ফুসফুসের চারদিকে এ তরল পূঁজ ফুসফুসের নড়াচড়া সীমিত করে দেয়। পুরোসিসে জ্বর হয়। পেনিসিলিন ওযুধ প্রয়োগে এর উপশম হয়।
- ৬। ব্রঙ্কাইটিস : শ্বাসনালির ভেতরে আবৃত ঝিল্লির প্রদাহের কারণে ব্রঙ্কাইটিস রোগ হয়। জ্বর, খুসখুসে কাশি ও শ্বাসকষ্ট এ রোগের লক্ষণ। সাঁতসেঁতে ধলিকণা মিশ্রিত আবহাওয়ায় ঠাণ্ডা লাগলে মানুষ ব্রঙ্কাইটিস রোগে আক্রান্ত হতে পারে।

RETINA

□ ধূমপায়ী ও অধূমপায়ী মানুষের ফুসফুসের X-ray-র তুলনাঃ

বৈশিষ্ট্য	অধূমপায়ীর ফুসফুস	ধূমপায়ীর ফুসফুস
১। সাদা-কালো দাগ	ফুসফুসের X-রে চিত্রের কালো দাগ ও সাদা দাগের মধ্যে সুস্পষ্ট বিভেদন দেখা যায়।	ফুসফুসে কালো দাগগুলো অস্পষ্ট হয়ে যায়।
২। প্রাচীর	ফুসফুস ও অ্যালভিওলাসের প্রাচীর X-রে চিত্রে স্বাভাবিক ও সবল দেখায়।	ফুসফুস ও অ্যালভিওলাসের প্রাচীর পাতলা হয়ে যায় যা X-রে চিত্রে পরিলক্ষিত হয়।
৩। এমফাইসিমা	ফুসফুসে X-রে চিত্রে এমফাইসিমার চিহ্ন দেখা যায় না।	ফুসফুসে X-রে চিত্রে এমফাইসিমার চিহ্ন দেখা যায়।
৪। টিউমার	ফুসফুসের X-রে চিত্রে কোনো টিউমার উপবৃদ্ধির চিহ্ন দেখা যায় না।	ফুসফুসে X-রে চিত্রে অনেকসময় ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র টিউমার উপবৃদ্ধির চিহ্ন দেখা যায়।
৫। স্বচ্ছতা	ফুসফুসের X-রে চিত্রে অ্যালভিওলাইয়ের সুক্ষম স্বচ্ছতা দেখা যায়।	ফুসফুসে X-রে চিত্রে অ্যালভিওলাইয়ে সুক্ষম স্বচ্ছতা দেখা যায় না।
৬। সিলিয়া	ফুসফুসের X-রে চিত্রে অ্যালভিওলাস প্রাচীরের সিলিয়াগুলো স্বাভাবিক অবস্থায় দেখা যায়।	ফুসফুসে X-রে চিত্রে অ্যালভিওলাস প্রাচীরের সিলিয়াগুলো বিনষ্ট অবস্থায় দেখা যায়।
৭। ক্যান্সার কোষ	ফুসফুসের X-রে চিত্রে কোন ক্যান্সার সৃষ্টিকারী কোষের চিহ্ন দেখা যায় না।	ফুসফুসে X-রে চিত্রে অনেকসময় ক্যান্সার সৃষ্টিকারী কোষের চিহ্ন দেখা যায়।

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহঃ

১. কোনটি প্যারান্যাসাল সাইনাস না? [M:16-17]

- A) ফ্রন্টাল সাইনাস B) ম্যাক্সিলারি সাইনাস C) স্ফেনয়ডাল সাইনাস D) অক্সিপিটাল সাইনাস উত্তর:D

Home Practice

১. পরোক্ষ ধূমপানে কোন রোগ হয় না?
A) সাইনুসাইটিস B) এমফাইসেমা
C) ব্রংকাইটিস D) ক্যান্সার
২. ধূমপানের ফলে অ্যালভিওলাই কি বর্ণ ধারণ করে?
A) সাদাটে B) লালচে
C) হলুদাভ D) কালচে
৩. ক্রনিক সাইনুসাইটিসের চিকিৎসা কতদিন ধরে চলে?
A) ১-২ সপ্তাহ B) ২-৩ সপ্তাহ
C) ৩-৪ সপ্তাহ D) ৪-৮ সপ্তাহ
৪. অ্যাকিউট সাইনুসাইটিসের স্থায়িত্ব কাল কত?
A) ১-২ সপ্তাহ B) ২-৩ সপ্তাহ
C) ৩-৪ সপ্তাহ D) কোনটিই নয়
৫. pH এর ক্ষেত্রে সঠিক নয় কোনটি?
A) রক্ত ৭.৩৫-৭.৪৫ B) পিঙ্গ ৩.৫-৪.৫
C) মূত্র-৬.৫ D) কোনোটিই নয়
৬. প্যারান্যাসাল সাইনাস কত জোড়া?
A) ৩ জোড়া B) ৫ জোড়া
C) ৪ জোড়া D) ৬ জোড়া
৭. কিসের উপর নির্ভর করে অক্সিজেনের পরিমাণের গঠন হয়?
A) রক্তের কার্বন-ডাইঅক্সাইডের পরিমাণের উপর
B) রক্তের অক্সিজেনের পরিমাণের উপর
C) RBC তে কার্বন-ডাইঅক্সাইডের পরিমাণের উপর
D) RBC তে অক্সিজেনের পরিমাণের উপর
৮. কোনটি মিথ্যা?
A) Hb প্রোটিনধর্মী ভারী পদার্থ
B) Hb চারটি একক নিয়ে গঠিত
C) প্রতিটি Hb একটি O₂ অণু যুক্ত করতে পারে
D) কোনটিই নয়
৯. Chloride shift এ কোন আয়নের পরিবর্তে Cl⁻ আয়ন প্রতিস্থাপিত হয়?
A) Na⁺ B) SO₄²⁻
C) HCO₃⁻ D) NO₃⁻
১০. H₂O + CO₂ → H₂CO₃ এই বিক্রিয়ায় প্রভাবক কোনটি?
A) ডিহাইড্রোজিনেজ B) ট্রান্সফারেজ
C) কার্বনিক অ্যানহাইড্রেজ D) কার্বক্সিলেজ
১১. নবজাতক শিশুতে শ্বসন হার মিনিটে-
A) ৪০ বার B) ৫০ বার
C) ১৪-১৮ বার D) ১৬-২০ বার
১২. পূর্ণবয়স্ক মানুষের রক্তে মোট কতটুকু লৌহ থাকে?
A) ৫ গ্রাম B) ৩ গ্রাম C) ৭ গ্রাম D) ১ গ্রাম
১৩. অন্তঃশ্বসনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি?
A) শক্তি উৎপন্ন হয়
B) এনজাইমের ভূমিকা আছে
C) CO₂ পরিবেশে মুক্ত হয়
D) দেহের সকল কোষে সংঘটিত হয়
১৪. প্যারান্যাসাল সাইনাসের ক্ষেত্রে সঠিক নয় কোনটি?
A) ম্যাক্সিলারি সাইনাস B) ফ্রন্টাল সাইনাস
C) এথময়ডাল D) ম্যান্ডিবুলার সাইনাস
১৫. নাকে পলিপ সৃষ্টির কারণে নিচের কোন সমস্যাটি হয়?
A) ওটিটিস মিডিয়া
B) সাইনুসাইটিস
C) Hilar lymphadenopathy
D) কোনটিই নয়
১৬. অ্যালভিওলাইয়ে O₂ এর চাপ থাকে কত?
A) 40 mm Hg B) 107 mm Hg
C) 87 mm Hg D) 10 mm Hg
১৭. অন্তঃশ্বসন প্রধানত কোষের কোথায় সংঘটিত হয়?
A) প্লাজমা মেমব্রেনে B) নিউক্লিয়াসে
C) মাইটোকন্ড্রিয়ায় D) কোষগহ্বরে
১৮. ব্রঙ্কাসের সংক্রমণকে কী বলে?
A) নিউমোনিয়া B) ইনফ্লুয়েন্স
C) ব্রঙ্কাইটিস D) প্লুরিসি
১৯. ভোকাল কর্ড শ্বাসতন্ত্রের কোন অংশে পাওয়া যায়?
A) গলবিল B) ল্যারিংক্স
C) এপিগ্লটিস D) ব্রঙ্কাস
২০. মানুষের বক্ষ ও উদর গহ্বরের দুটি যা দিয়ে পৃথক থাকে.
A) যকৃত B) ফুসফুস
C) হৃৎপিণ্ড D) ডায়াফ্রাম
২১. বক্ষ গহ্বরের আয়তন যে সময়ে বাড়ে-
A) প্রশ্বাসের সময় B) নিঃশ্বাসের সময়
C) গ্যাস বিনিময়ের সময় D) শ্বসন বিরতির সময়
২২. যে স্নায়ু ডায়াফ্রামের সংকোচনের জন্য দায়ী-
A) অকুলোমোটর B) অডিটরি
C) ফেনিক D) ভেগাস
২৩. মানব জগৎ কয় সপ্তাহ বয়স থেকে সারফেকটেন্ট ক্ষরণ শুরু হয়?
A) ২১ B) ২২ C) ২৩ D) ২৪
২৪. শ্বসনতন্ত্রের কোন অংশে অক্সিজেন ও কার্বন-ডাইঅক্সাইড বিনিময় হয়?
A) ট্র্যাকিওল B) ট্র্যাকিয়া
C) ব্রঙ্কাস D) অ্যালভিওলাস
২৫. ফুসফুসের সর্বমোট বায়ু ধারণ ক্ষমতাকে বলে-
A) ভাইটাল ক্যাপাসিটি B) টাইডাল বায়ু
C) টাইডাল ভলিউম D) রেসিডিউয়াল ভলিউম
২৬. মানবদেহের ডান ফুসফুসে কয়টি সেগমেন্ট থাকে?
A) ১০ B) ৮ C) ৬ D) ৪
২৭. শব্দ উৎপন্ন করে নিচের কোনটি?
A) ফুসফুস B) ব্রঙ্কাস C) ল্যারিংক্স D) বৃক্ক
২৮. কানের ভেতরে বাইরে যেকোনো অংশে সংক্রমণজনিত প্রদাহকে কী বলে?
A) সাইনুসাইটিস B) ওটিটিস
C) পুরোসি D) এমফাইসেমা

Ans: 1.A 2.D 3.C 4.D 5.B 6.C 7.B
8.C 9.C 10.C 11.A 12.B 13.C
14.D 15.B 16.B 17.C 18.C 19.B
20.D 21.A 22.C 23.C 24.D 25.A
26.A 27.C 28.B

মানব শারীরতত্ত্ব : বর্জ্য ও নিষ্কাশন

এ অধ্যায়ে যা কিছু গুরুত্বপূর্ণ-

- ❖ রেচন অঙ্গগুলোর গঠন ও কাজ [M.19-20,17-18, 13-14,12-13,06-07,04-05,03-04, D.19-20,17-18,08-09,07-08]
- ❖ রেচনের শারীরবৃত্ত [M.15-16,10-11,D.10-11]
- ❖ নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্যের উৎস [D.19-20]
- ❖ মূত্র ও মূত্রের উপাদান [M.14-15,D.10-11]
- ❖ অসমোরেগুলেশনে বিভিন্ন হরমোনের ভূমিকা [M.18-19]
- ❖ বৃক্ক বিকল [M. 16-17]

Key Words

পেলভিস	:	ইউরেটারের চওড়া ফানেলাকৃতির উৎপত্তিস্থল।
পোডোসাইট	:	প্রবর্ধনযুক্ত বিশেষ কোষ
পেরিটিউবুলার ক্যাপিলারি	:	যে কোন টিউবুল বা নালিকাকে ঘিরে যে কৈশিক জালিকা থাকে।
গ্লুকোনিওজেনেসিস	:	অশর্করা বা নন-কার্বোহাইড্রেট (প্রোটিন ও লিপিড) উৎস থেকে গ্লুকোজ উৎপাদন প্রক্রিয়া।
ইউরেটেলিজম	:	রেচনে ইউরিয়ার আধিক্য
হাইড্রোস্ট্যাটিক চাপ	:	কৈশিক জালিকার প্রাচীরে রক্তের চাপ যার কারণে কৈশিক জালিকার ভিতর থেকে রক্তের বিভিন্ন উপাদান প্রাচীরের মধ্য দিয়ে বের হয়ে আসে।
সক্রিয় প্রক্রিয়া	:	যে প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে জৈবনিক শক্তি (ATP) ব্যয় হয়।
ডিঅ্যামাইনেশন	:	অ্যামিনো অ্যাসিডের ভাঙ্গন
ডাইইউরেসিস	:	অধিক পরিমাণে কম ঘন মূত্র উৎপাদন
অ্যান্টিডাইইউরেসিস	:	অল্প পরিমাণে বেশি ঘন মূত্র উৎপাদন।
অসমোরেগুলেশন	:	দেহে পানি ও আয়নের সমতা বজায় রাখা
অন্তঃকোষীয় (Extracellular) তরল	:	প্লাজমা মেমব্রেন দ্বারা আবদ্ধ কোষের ভিতরের তরল।
বহিঃকোষীয় তরল	:	প্লাজমা মেমব্রেনের বাহিরে আন্তঃকোষীয় ফাঁকাস্থানে অবস্থিত তরল।
ডায়ালাইসিস	:	মিশ্রিত দ্রবণকে একটি বৈষম্যভেদ্য পর্দার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে কলয়ডাল পদার্থের পৃথকীকরণ।
সংগ্রাহী নালিকা	:	নেফ্রনের ডিস্টাল প্যাঁচানো নালিকা যে সোজা নালির সাথে যুক্ত থাকে তাকে সংগ্রাহী নালি বলে।

রেচনতন্ত্র

- যে তন্ত্র দ্বারা রেচনকার্য সম্পন্ন হয় তাকে রেচনতন্ত্র বলে।
- একজোড়া বৃক্ক, একজোড়া রেচননালি/ইউরেটার, একটি মূত্রথলি ও একটি মূত্রনালি নিয়ে রেচনতন্ত্র গঠিত হয়।
- রেচনতন্ত্রের মাধ্যমে ৮০ ভাগ রেচনপদার্থ নিষ্কাশিত হয়। বৃক্ক মানুষের প্রধান রেচন অঙ্গ।
- বাকী ২০ ভাগ বিভিন্ন অঙ্গের মাধ্যমে নিষ্কাশিত হয়, এদেরকে সহকারী রেচনাঙ্গ বলে। এগুলো হলো ত্বক, ফুসফুস, পরিপাকনালি ও যকৃত ইত্যাদি।
- রেচন পদার্থ বলতে নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থকে বুঝায় যা অপচিতিমূলক (Catabolic) বিপাকের ফলে সৃষ্ট।
- মানুষের প্রধান রেচন বর্জ্যের নাম হলো মূত্র।

➤ মানুষের প্রধান নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ গুলো হচ্ছে-

- ❖ ইউরিয়া
- ❖ অ্যামোনিয়া
- ❖ ইউরিক এসিড
- ❖ ক্রিয়েটিনিন
- ❖ অ্যামিনো এসিড
- ❖ ইউরোট্রেম



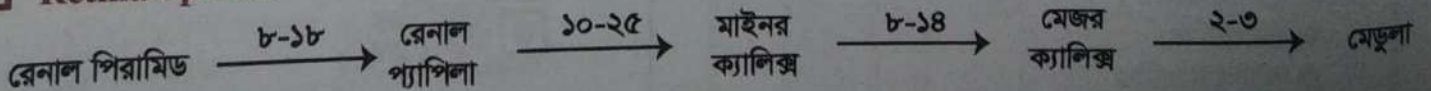
Human Excretory system

A. বৃক্ক

সংখ্যা	০০ ২টি (বাম ও ডান বৃক্ক)	
পরিমাপ	০০ দৈর্ঘ্যঃ ১০-১২(আজমল)/১১-১২ (আঃআলীম)/১১-১৩ (মাজেদা) সে.মি ০০ প্রস্থঃ ৫-৬ সে.মি ০০ স্থূলত্বঃ ৩ সে.মি ০০ প্রতিটির ওজন : ১৫০-১৭০ (আজমল) /১২৫-১৭০(আঃ আলীম) গ্রাম (পুরুষে) : ১৩০-১৫০ (আজমল) /১১৫-১৫৫(আঃ আলীম) গ্রাম (মহিলায়)	
অবস্থান	০০ সাধারণত বাম বৃক্ক ডান বৃক্ক হতে কিছুটা বড়। ০০ বৃক্ক দ্বাদশ খোরাসিক (T ₁₂) কশেরুকার নিচ থেকে ৩য় লাঘার (L ₃) কশেরুকার উপর পর্যন্ত বিস্তৃত। ০০ বৃক্কের উর্ধ্বাংশ ১১ তম ও ১২ তম পর্শকা দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। Mnemonic: ডান - ডাউন (নিচ) উদর গহ্বরে ডানপাশে যকৃতের অবস্থানের কারণে ডান বৃক্কটি বাম বৃক্কের চেয়ে নিচে থাকে।	
আকৃতি	০০ শিম বীজের মত/বাংলা ৫ সংখ্যার মতো।	
রং	০০ কালচে লাল (আজমল)/খয়েরী লাল (আঃ আলীম)/লালচে হলুদ (মাজেদা)	
বাহ্যিক গঠন	০০ বাইরের দিকে উত্তল ০০ ভেতরের দিকে অবতল ০০ অবতল অংশের ভাঁজকে হাইলাস/হাইলাম/বৃক্কনাভি বলে। ০০ হাইলাসের মধ্য দিয়ে গবিনী (ইউরেটার) ও রেনাল শিরা (দেহের সবচেয়ে বড় শিরা) বহির্গত হয় এবং রেনাল ধমনী ও স্নায়ু বৃক্কে প্রবেশ করে।	
আবরণ	০০ সমস্ত বৃক্ক রেনাল ক্যাপসুল বা টিউনিকা ফাইব্রোসা নামক সুদৃঢ় আবরণে আবৃত থাকে। ০০ এর বাইরে রেনাল ফাসা নামক চর্বিযুক্ত তন্ত্রময় আবরণ থাকে যা বৃক্ককে ঘর্ষণ হতে রক্ষা করে।	
অন্তর্গঠনে ৩টি অংশ	১) ক্যাপসুল সংলগ্ন কর্টেস্ক্স	নেফ্রনের রেনাল করপাসল, প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল প্যাঁচানো নালিকা থাকে। বাইরের দিকে থাকে, বাদামী রংয়ের। কর্টেস্ক্সের বাইরের দুই-তৃতীয়াংশকে সুপারফিশিয়াল করটেস্ক্স বলে। ভেতরের এক-তৃতীয়াংশকে জাক্সটামেডুলারি করটেস্ক্স বলে।
	২) অন্তঃস্থ মেডুলা	হালকা লাল/বাদামী/ঈষৎ কালচে নেফ্রনের লুপ অব হেনলি, সংগ্রাহী নালিকা ও রক্ত বাহিকা নিয়ে গঠিত। ত্রিভুজাকৃতির (৮-১৮টি) রেনাল পিরামিড থাকে। প্রত্যেক পিরামিড চূড়াকে রেনাল প্যাপিলা বলে। প্যাপিলা ১০-২৫টি ছিদ্রযুক্ত। রেনাল প্যাপিলা ক্রমশ সরু হয়ে নালিকাকার ক্যালিক্স মাইনর (৮-১৪) গঠন করে। কয়েকটি ক্যালিক্স মাইনর যুক্ত হয়ে ক্যালিক্স মেজর(২-৩) গঠন করে। এগুলো রেনাল পেলভিসের সাথে সংযুক্ত থাকে। রেনাল পিরামিডের ফাঁকে ফাঁকে করটেস্ক্সের প্রসারিত অংশকে বার্টিনির রেনাল কলাম/স্তম্ভ বলে।
	৩) পেলভিস	পেলভিস হলো বৃক্কের অভ্যন্তরে সংগ্রাহক স্থান, যা ইউরেটারের উর্ধ্বপ্রান্তের স্ফীত অংশ। এটি ক্যালিক্স মেজরের মাধ্যমে মেডুলার অংশসমূহকে ইউরেটারের সাথে যুক্ত করে।

[সূত্র:গাজী আজমল,আঃ আলীম,মাজেদা]

Retina Special:



নেফ্রন

- ১০ নেফ্রন বৃক্কের শাঠনিক ও কার্যকরী একক।
 - ১১ জর্জীয় মেসোডার্ম থেকে উৎপত্তি লাভ করে।
 - ১২ মানুষের প্রতিটি বৃক্কে প্রায় ১০-১২ লক্ষ নেফ্রন থাকে।
 - ১৩ প্রতিটি নেফ্রন ৩-৫ সে.মি (আজমল)/৩ সে.মি, (মাজেদা) লম্বা।
 - ১৪ বৃক্কে নেফ্রনের নালিকাগুলো সম্মিলিতভাবে ৩৬ কি.মি (প্রায় ২২.৫ মাইল) এরও বেশি লম্বা হবে।
 - ১৫ মানবদেহের দুটি বৃক্কে প্রতি মিনিটে 1200cm^3 রক্ত প্রবাহিত হয়।
 - ১৬ প্রতি মিনিটে দুটি বৃক্কে প্রায় 125cm^3 রক্ত পরিশুদ্ধ হয় যার 124cm^3 (৯৯%) পুনরশোধিত হয়, শুধুমাত্র 1cm^3 মূত্র উৎপন্ন করে।
- ০ বোম্যান (Bowman) গ্রন্থম বৃক্কের আপুর্নীক্ষণিক গঠনের সঠিক বর্ণনা দেন। তার মতে প্রত্যেক নেফ্রন দুটি প্রধান অংশে বিভক্ত যথা—

১. রেনাল করপাসল / ম্যালপিজিয়ান বডি (কটেঞ্জ অবস্থিত)	a) বোম্যানস ক্যাপসুল/ রেনাল ক্যাপসুল	<ul style="list-style-type: none"> •• ব্যাস: ০.২ mm •• বাটি বা পেয়ালা আকৃতির। •• প্যারাইটাল স্তর (বাহিরে) •• ভিসেরাল স্তর (ভিতরে) •• এদের মাঝখানে ক্যাপসুলার স্পেস থাকে। •• ভিসেরাল স্তর পোডোসাইট কোষে গঠিত। •• প্যারাইটাল স্তর স্কোয়ামাস/আইশাকার এপিথেলিয়ামে গঠিত।
	b) গ্লোমেরুলাস	<ul style="list-style-type: none"> •• ৫০-৬০টি কৈশিক জালিকা দ্বারা গঠিত। যা অ্যাফারেন্ট আর্টারিওল থেকে সৃষ্টি হয় এবং মিলিত হয়ে ইফারেন্ট আর্টারিওল গঠন করে।
২. রেনাল টিউবুল/ বৃক্ষীয় নালিকা (লম্বা: ৩ সে.মি) (গড়ব্যাস: $60\ \mu\text{m}$)	a) নিকটবর্তী প্যাচানো নালিকা	<ul style="list-style-type: none"> •• কটেঞ্জ অবস্থিত। •• দৈর্ঘ্য 14mm. •• একস্তরী কিউবয়ডাল ঘনতলাকার এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা গঠিত। •• অসংখ্য মাইক্রোভিলাই থাকে যা ব্রাশকর্তার নামে পরিচিত।
	b) হেনলির লুপ	<ul style="list-style-type: none"> •• নিম্নগামী লুপ মেডুলায় অবস্থিত। উর্ধ্বগামী লুপ কটেঞ্জ অবস্থিত। •• দৈর্ঘ্য 11mm (আজমল)/14mm (মাজেদা) •• U আকৃতির •• স্থূলবাহু কিউবয়ডাল ও সরুবাহু স্কোয়ামাস এপিথেলিয়ামে গঠিত।
	c) দূরবর্তী প্যাচানো নালিকা	<ul style="list-style-type: none"> •• কটেঞ্জ অবস্থিত। •• একস্তরী কিউবয়ডাল এপিথেলিয়ামে গঠিত। •• দৈর্ঘ্য 5mm.
সংগ্রাহী নালিকা		<ul style="list-style-type: none"> •• কটেঞ্জ ও মেডুলায় অবস্থিত •• দৈর্ঘ্য: 20mm •• প্রাচীর একস্তরী কিউবয়ডাল/ঘনতলাকার এপিথেলিয়ামে গঠিত। •• কয়েকটি মিলে ডাক্ট অব বেলিনি গঠন করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

❑ Special Note:

অ্যাফারেন্ট আর্টারিওলের ব্যাস > ইফারেন্ট আর্টারিওলের ব্যাস
সাই গ্লোমেরুলাসে সবসময় উচ্চচাপ বজায় থাকে।

□ বিভিন্ন প্রকার নেফ্রন:

সুপারফিসিয়াল কর্টিকেল নেফ্রন (৮৫%)	<ul style="list-style-type: none"> এদের করপাসল বৃক্কের কর্টেক্সের বহিঃভাগে অবস্থান করে। হেনলির লুপ খাটো। ছোট আকৃতির। স্বাভাবিক অবস্থায় মূত্র উৎপাদন করে।
মিড কর্টিকেল নেফ্রন (৫%)	<ul style="list-style-type: none"> করপাসল কর্টেক্সের মাঝামাঝিতে অবস্থান করে। হেনলির লুপ খাটো বা লম্বা হয়।
জান্সটামেডুলারি নেফ্রন (১০%)	<ul style="list-style-type: none"> করপাসল কর্টেক্স ও মেডুলার সংযোগস্থলের উপরে অবস্থান করে। হেনলির লুপ অনেক লম্বা। বড় আকৃতির। জরুরি অবস্থায় মূত্র উৎপাদন করে।

□ নেফ্রনের কাজ

- পরিষ্কারণ/অতিসূক্ষ্ম ছাঁকন (Ultrafiltration) : রক্তের কোলয়েড (প্রোটিন) ছাড়া সকল উপাদান পরিষ্কৃত করে।
- পুনঃশোষণ : যেমন- গ্লুকোজ, অধিকাংশ লবণ, পানি ইত্যাদি। ADH পানি পুনঃশোষণে সাহায্য করে।
- সক্রিয় ক্ষরণ/টিউবুলার ক্ষরণ : যেমন- ক্রিয়েটিনিন, সালফার গঠিত যৌগ, K^+ , NH_4^+ , জৈব এসিড ইত্যাদি।
- নতুন পদার্থ সৃষ্টি : যেমন- অ্যামোনিয়া, হিপপিউরিক এসিড, অজৈব ফসফেট ইত্যাদি।
- pH মাত্রা নিয়ন্ত্রণ।

□ রেচনতন্ত্রের অন্যান্য অংশ

অংশ	বৈশিষ্ট্য	কাজ
রেচনালী/ ইউরেটার/গবিনী	<ul style="list-style-type: none"> ২৫-৩০ সে.মি. (আ:আলীম), ২৫ সে.মি (আজমল) এর উর্ধ্বপ্রান্ত স্ফীত হয়ে রেনাল পেলভিস গঠন করে 	<ul style="list-style-type: none"> বৃক্ক থেকে মূত্রথলিতে মূত্র পরিবহন করা
মূত্রথলি/মূত্রাশয়	<ul style="list-style-type: none"> এটি সংকোচন প্রসারণক্ষম, ত্রিকোণাকার। মূত্রধারণ ক্ষমতা ৭০০-৭৫০ মিলি। তবে ২৮০-৩২০ মিলি হলে মূত্রত্যাগের ইচ্ছা জাগে। ডেট্রসর নামক অনৈচ্ছিক পেশি দিয়ে গঠিত। 	<ul style="list-style-type: none"> সাময়িকভাবে মূত্র ধারণ ও মূত্র নিষ্কাশন করা ডেট্রসর পেশির সংকোচন ও স্ফিংকটার পেশীর প্রসারণ ঘটিয়ে মূত্র দেহ হতে নিষ্কাশিত হয়।
মূত্রনালী/ইউরেথ্রা	<ul style="list-style-type: none"> পুরুষে এটি ১৮-১৯/২০ সেমি লম্বা। স্ত্রীদের ক্ষেত্রে এটি ৩.৫-৪ সেমি লম্বা। 	<ul style="list-style-type: none"> মূত্র দেহের বাইরে নিষ্কাশন করা। পুরুষের ইউরেথ্রার মাধ্যমে বীর্য দেহের বাইরে অপসারিত হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

- বৃক্কের গাঠনিক ও কার্যিক একক কোনটি? [M:19-20]
A) নিউরন B) অ্যালভিওলাস C) ল্যাকুনা D) নেফ্রন উত্তর: D
- হেনলির লুপের অবস্থান কোথায়? [M:17-18]
A) বৃক্কীয় নালীকায় B) রেনাল করপাসলে C) এফারেন্ট ধমনিকাতে D) ইফারেন্ট ধমনিকাতে উত্তর: A
- মানব রেচনতন্ত্রের অংশ না কোনটি? [D:17-18]
A) বৃক্ক B) মূত্রনালী C) অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি D) রেচননালী উত্তর: C
- লুপ অব হেনলি শরীরের নিম্নোল্লিখিত কোন অঙ্গের অংশ? [M:13-14]
A) যকৃৎ B) বৃক্ক C) প্লীহা D) হৃৎপিণ্ড উত্তর: B
- মানুষের রেচনতন্ত্রের সাহায্যে দেহের প্রায় কত শতাংশ রেচন পদার্থ রেচিত হয়? [M: 06-07, D: 03-04]
A) 70 B) 80 C) 90 D) 100 উত্তর: C

□ বৃক্কের কাজঃ

- রেচন বর্জ্য (ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড, ক্রিয়েটিনিন) অপসারণ করে।
- রক্তে অম্ল-ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা/pH নিয়ন্ত্রণ করে।
- রক্ত চাপ নিয়ন্ত্রণ করে
- দেহে পানির ভারসাম্য রক্ষা করে।
- অভিশ্রবণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- দেহে বিভিন্ন আয়নের (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , PO_4^{3-} , Cl^-) /লবণ পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। [আজমল, মাজেদা]
- হরমোন ক্ষরণ: বৃক্ক থেকে এরিথ্রোপোয়েটিন, প্রোস্টাগ্ল্যান্ডিন ও অ্যানজিওটেনসিন হরমোন ক্ষরিত হয়। এরিথ্রোপোয়েটিন রক্ত উৎপাদনকে উদ্দীপিত করে।
- এনজাইম নিঃসরণ: বৃক্ক থেকে রেনিন (Renin) নামক এনজাইম নিঃসৃত হয়। রেনিন এনজাইম দেহে অ্যালডোস্টেরন এর মাত্রা নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে।
- গ্লুকোনিওজেনেসিস: এ প্রক্রিয়ায় বৃক্ক ২০% গ্লুকোজ সরবরাহ করতে পারে।
- দেহে প্রবিষ্ট প্রতিবিষ ও ভেষজ পদার্থসমূহ, রক্তক, অতিরিক্ত ভিটামিন, অতিরিক্ত ওষুধ, হরমোন দেহ থেকে অপসারণ করে।
- হোমিওস্ট্যািস
- পুনঃশোষণ

Note: রেনিন (Rennin) পাকস্থলিতে বিদ্যমান এনজাইম যা দুধ পরিপাকে সাহায্য করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

- নিচের কোন অঙ্গ ইরাইথ্রোপোয়েটিন (Erythropoietin) উৎপাদন করে? [M:19-20]
A) হৃৎপিণ্ড B) বৃক্ক C) ফুসফুস D) মগজ উত্তর: B
- বৃক্কের কাজ নয় কোনটি? [D:16-17]
A) রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করা B) অম্ল ও ক্ষারের সমতা রক্ষা করা C) তাপ নিয়ন্ত্রণ করা D) রক্তের আয়ন নিয়ন্ত্রণ করা উত্তর: C
- নিম্নের কোনটি বৃক্কের কাজ নয়? [M:08-09, D:04-05]
A) দেহ থেকে নাইট্রোজেন যুক্ত বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করা B) শ্বেত রক্তকণিকা তৈরিতে ভূমিকা রাখা
C) রক্তে অম্ল-ক্ষারের সমতা রক্ষা করা D) দেহে পানির সমতা রক্ষা করা উত্তর: B

প্রাণীদের বিভিন্ন প্রকার বর্জ্য পদার্থ

- রেচন পদার্থ
 - ইউরিওটেলিক প্রাণী: যেসব প্রাণী ইউরিয়া কে প্রধান রেচন পদার্থ হিসেবে ত্যাগ করে তাদেরকে ইউরিওটেলিক প্রাণী বলে। যেমন: মানুষ, বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণী, সামুদ্রিক প্রাণী।
 - ইউরিকোটেলিক প্রাণী: যেসব প্রাণী ইউরিক এসিড কে প্রধান রেচন পদার্থ হিসেবে ত্যাগ করে তাদেরকে ইউরিকোটেলিক প্রাণী বলে। যেমন: পতঙ্গ, গিরগিটি, সাপ, পাখি ইত্যাদি।

- অ্যামোনোটেলিক প্রাণী: যেসব প্রাণী অ্যামোনিয়াকে প্রধান রেচন পদার্থ হিসেবে ত্যাগ করে তাদেরকে অ্যামোনোটেলিক প্রাণী বলে। যেমন: হাইড্রা, রুইমাছ, কেঁচো, চিথড়ি।
- রেচনে ইউরিয়ার আধিক্য থাকাকে ইউরিওটেলিজম বলে।
- ২। পিত্তরঞ্জক: যকৃতের পুরাতন লোহিত রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিনের ভাঙনের ফলে বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন উৎপন্ন হয়।
- ৩। ঘাম: এতে অতিরিক্ত পানি, খনিজ লবণ (NaCl) ও ইউরিয়া বিদ্যমান থাকে।
- ৪। কার্বন ডাইঅক্সাইড: শ্বসনের ফলে উৎপন্ন হয়।
- ৫। লৌহ ও ক্যালসিয়াম ঘটিত লবণ: অল্পে উৎপন্ন হয়।

রেচনের শারীরবৃত্ত

- মানুষ ইউরিওটেলিক প্রাণী হওয়ায় মানবদেহে রেচনের শারীরবৃত্তকে দুটি শিরোনামে আলোচনা করা হয়। যথা-
ক) নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ সৃষ্টির প্রক্রিয়া খ) মূত্র তৈরির প্রক্রিয়া।

নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ সৃষ্টি

ইউরিয়া:

- সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা: Hans Krebs & Kurt Henseleit
- অ্যামিনো এসিড $\xrightarrow{\text{ডি-অ্যামিনেজ}}$ কিটো এসিড + $-\text{NH}_2$
- $\text{NH}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_3$
- $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{অরনিথিন/ইউরিয়া চক্র}}$ ইউরিয়া $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2] + \text{H}_2\text{O}$ ।
- অ্যামোনিয়া ইউরিয়ার তুলনায় বেশি বিষাক্ত। তাই অরনিথিন চক্রের মাধ্যমে যকৃত অত্যন্ত বিষাক্ত NH_3 কে শর্করা বিপাকে সৃষ্ট CO_2 এর সাথে যুক্ত করে ইউরিয়া তৈরি করে যা মূত্ররূপে দেহ হতে নিষ্কাশিত হয়।
- কিছু পরিমাণ ইউরিয়া বৃদ্ধ ও মস্তিষ্কেও তৈরি হয়।

ইউরিক অ্যাসিড:

- সংকেত $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_3\text{N}_4$
- ইউরিয়া অপেক্ষা কম বিষাক্ত।
- পিউরিন ক্ষারক বিপাকের ফলে ইউরিক অ্যাসিড সৃষ্টি হয়।
- মূত্রে অতিমাত্রায় ইউরিক অ্যাসিড থাকলে তাকে হাইপারইউরিকোসিয়া বলে। যা বৃদ্ধ, রেচননালি কিংবা মূত্রথলিতে সঞ্চিত হয়ে সুই আকৃতির স্ফটিক সৃষ্টি করে। যা বৃদ্ধের পাথর (Renal Calculi) নামে পরিচিত।
- বৃদ্ধে পাথর প্রধানত ক্যালসিয়াম অক্সালেট, ক্যালসিয়াম ফসফেট এবং ইউরিক এসিড উপাদানে গঠিত।

ক্রিয়েটিনিন:

- দেহে বিদ্যমান প্রায় ২% ক্রিয়েটিন বিপাক প্রক্রিয়ায় পেশিতে শক্তি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।
- দেহের পেশিতে ক্রিয়েটিন নামক অ্যামিনো অ্যাসিডের বিপাকের ফলে ক্রিয়েটিনিন সৃষ্টি হয়।
- রক্তের ক্রিয়েটিনিন মাত্রাকে বৃদ্ধের রোগ নির্ণয়ের নির্দেশক/Diagnostic index হিসেবে গণ্য করা হয়।
- রক্তে এর স্বাভাবিক মাত্রা: পুরুষের 0.6-1.2mg/dl এবং মহিলাদের 0.5-1.1mg/dl।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

Special Info

মূত্র বা নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনের গতিপথ-

স্বপ্নপিত্ত → অ্যাওর্টা → পৃষ্ঠীয় মহাধমনি → রেনাল ধমনি → অ্যাফারেন্ট আর্টারিওল → গ্লোমেরুলাস → বোম্যান্স ক্যাপসুলের গহ্বর → রেনাল টিউবুলস → সংগ্রাহী নালি → বৃদ্ধের পেলভিস → ইউরেটার → মূত্রথলি → মূত্রনালি → রেচনছিদ্র → দেহের বাহির নিষ্কাশন।

মনে রেখ:

ইউরিয়া → অরনিথিন চক্র (যকৃত)

ইউরিক এসিড → যকৃত

মূত্র সৃষ্টি

০ বিজ্ঞানী কুশনীর মতে, মূত্র নিম্নবর্ণিত ৩টি ধাপে তৈরী হয়-

ক) অতিপরিশ্রাবণ/ আল্ট্রাফিলট্রেশন	<ul style="list-style-type: none"> ০০ রেনাল করপাসলে হয়। রেনাল করপাসল আল্ট্রাফিলট্রেশন অঙ্গরূপে কাজ করে। ০০ গ্লোমেরুলাস আল্ট্রাফিলটার রূপে কাজ করে। ০০ দেহের সকল রক্ত ছাঁকনের জন্য প্রতি ৪-৫ মিনিটে একবার বৃদ্ধ অতিক্রম করে। ০০ গ্লোমেরুলাসের কৈশিক জালিকায় হাইড্রোস্ট্যাটিক চাপ 70 mmHg। ০০ এ চাপের বিরুদ্ধে অন্যান্য চাপ হলো 35 mmHg। ০০ ফলে প্রকৃত ছাঁকন চাপ/কার্যকরী পরিশ্রাবণ চাপ 35 mmHg ০০ এ চাপের ফলে গ্লোমেরুলাস হতে প্রোটিন ও রক্তকণিকা ছাড়া সমস্ত পানি, লবণ, শর্করা, ইউরিয়া, ইউরিক এসিড প্রভৃতি উপাদান পরিশ্রুত হয়ে বোম্যানস ক্যাপসুলে জমা হয়, যাকে গ্লোমেরুলাস ফিলট্রেট বলে।
খ) নির্বাচনমূলক পুনঃশোষণ	<ul style="list-style-type: none"> ০০ গ্লোমেরুলাস ফিলট্রেটের ৮০% নির্বাচিত পদার্থ পুনঃশোষিত হয়। ০০ প্রক্সিমাল প্যাচানো নালিকায় গ্লোমেরুলাস ফিলট্রেটের ৬০/৬০-৭০% পুনঃশোষিত হয়। এ অংশে গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, পানি, Na^+, K^+, Cl^-, PO_4^{3-}, HCO_3^-, কিছু ইউরিয়া (১০%), ভিটামিন, ল্যাকটেট, ইউরিক এসিড ও হরমোন পুনঃশোষিত হয়। ০০ হেনলির লুপে Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}, Cl^- ও অভিশ্রবণ প্রক্রিয়ায় ৭০% পানি পুনঃশোষিত হয়। ০০ ডিস্টাল প্যাচানো নালিকায় Na^+, K^+, H^+, Cl^-, ভিটামিন ও পানি প্রভৃতি পুনঃশোষিত হয়। ০০ সংগ্রাহী নালিতে প্রধানত পানি ও অল্পপরিমাণ Na^+, Cl^- ইউরিয়া পুনঃশোষিত হয়।
গ) সক্রিয় ক্ষরণ	<ul style="list-style-type: none"> ০০ প্রক্সিমাল প্যাচানো নালিকায় ক্রিয়েটিনিন, হিপপিউরিক এসিড, রক্তক, পেনিসিলিন, H^+, NH_4^+ ও সামান্য ইউরিয়ার সক্রিয় ক্ষরণ ঘটে। ০০ হেনলির লুপে কিছু পরিমাণ ইউরিয়া ক্ষরিত হয়। ০০ ডিস্টাল প্যাচানো নালিকায় H^+, K^+, NH_4^+, সেরোটোনিন, ক্রিয়েটিনিন, হিস্টামিন, কোলিন, স্টেরয়েড যৌগ প্রভৃতি ক্ষরিত হয়। ০০ সংগ্রাহী নালীতে H^+, K^+, NH_4^+, HCO_3^- ক্ষরিত হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ Mnemonic: অনিস

আ	নি	স
আল্ট্রাফিলট্রেশন	নির্বাচনমূলক পুনঃশোষণ	সক্রিয় ক্ষরণ

★ ★ অতিসূক্ষ্ম ছাঁকনের জন্য গ্লোমেরুলাসের কৈশিক জালিকার প্রাচীর এবং বোম্যান'স ক্যাপসুলের প্রাচীর মিলে একটি ফিল্টার বা ছাঁকনি গঠন করে। ছাঁকনি গঠনকারী স্তরসমূহ হলঃ

ক) গ্লোমেরুলাস রক্তনালীর এন্ডোথেলিয়াম

খ) গ্লোমেরুলাস রক্তনালীর বেসমেন্ট মেমব্রেন

গ) বোম্যানস ক্যাপসুলের এন্ডোথেলিয়াম

★ ★ টিউবিউলের প্রাচীরের কোষগুলো পুনঃশোষণের জন্য বিশেষভাবে অভিযোজিত। যেমন:

ক) কোষগুলোর একপাশে মাইক্রোভিলাই ও বেসাল চ্যানেল থাকায় শোষণতল বেশি।

খ) সাইটোপ্লাজমে বেশি সংখ্যক মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে।

গ) রক্তের কৈশিক জালিকার সাথে ঘন সন্নিবিষ্ট থাকে।

★ ★ বৃদ্ধ বা কিডনি পরিষ্কারক খাবার: আপেল, সিডার ভিনিগার, বিট, গাঢ় সবুজ শাক, কালো আঙ্গুর, রসুন, বাদাম ও ডাল,

ভ্যাভিলায়ন শাক, হলুদ, গাজর ইত্যাদি।

★ ★ উচ্চমাত্রায় সোডিয়াম যুক্ত খাবার: পনির, লবণ, আচার, চাটলি, পটেটো চিপস, সয়া সস এবং কলা, খেজুর, আম, কমলা।

□ মূত্রের বৈশিষ্ট্য :

পরিমাণ	দৈনিক ০.৫-২.৫ লি. মূত্র উৎপন্ন করে। অলিগোরিয়া: মূত্রের পরিমাণ <400mL পলিউরিয়া: মূত্রের পরিমাণ >2.5L অ্যানুরিয়া : <100mL প্রতিদিন গড়ে ১৫০০ মি.লি/৬-৮ বার মূত্র ত্যাগ করে।
বর্ণ	খড় বা হালকা হলুদ (ইউরোক্রোম থাকায়)। ঘোলাটে (রক্ত, পুঁজ, শুক্র বা ব্যাক্টেরিয়া থাকলে) গাঢ় হলুদ (ডিহাইড্রেশনের কারণে)
গন্ধ	ঝাঁঝালো বা অ্যারোমেটিক (ইউরিনোড থাকায়)।
pH	৫-৬.৫।
আপেক্ষিক গুরুত্ব	১.০০৮-১.০৩০

□ মূত্রের উপাদান :

মূত্রের উপাদানঃ মূত্রের ৯৫-৯৭% পানি এবং ৩-৫% কঠিন পদার্থ যার মধ্যে জৈব ও অজৈব পদার্থ রয়েছে।

জৈব উপাদান (৬০%)	শতকরা হার	অজৈব উপাদান (৪০%)	শতকরা হার
নাইট্রোজেনাস			
ইউরিয়া	২	সোডিয়াম	০.৩৫
ইউরিক এসিড	০.০৫	পটাসিয়াম	০.১৫
হিপপিউরিক এসিড	০.০৫	অ্যামোনিয়াম	০.০৮
ক্রিয়েটিনিন	০.০৭	ম্যাগনেসিয়াম	০.০১
কিটোন বডিস	০.০২	ক্লোরাইড	০.৬০
প্রোটিন			
ইনডিকান অক্সালিক এসিড			
ফেনল			
নন নাইট্রোজেনাস			
ক্রিয়েটিন	০.০১	সালফেট	০.১৮
সাইট্রেট		ফসফেট	০.২৭
ল্যাকটেট		ক্যালসিয়াম	০.০৩

□ Nice To Know:

- ☉ যে সকল পদার্থ মূত্রের স্বাভাবিক প্রবাহকে বাড়িয়ে দেয় তাদেরকে ডাইইউরেটিকস্ বলা হয়।
- ☉ ডাইইউরেটিকস্ পদার্থগুলো হল- চা, কফি, পানি, লবণাক্ত পানি ইত্যাদি।
- ☉ এছাড়া কিছু রোগ যেমন- বহুমূত্র (Diabetes), বৃক্ক প্রদাহ (Nephritis) প্রভৃতি মূত্রের হারকে প্রভাবিত করে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

- কোন চক্রের মাধ্যমে যকৃতে ইউরিয়া তৈরি হয়? [M:15-16, D:19-20]
 - কার্বন চক্র
 - অরনিথিন চক্র
 - ক্রেবস চক্র
 - নাইট্রোজেন চক্র
 উত্তর: B
- কোন রঞ্জক পদার্থের জন্য মূত্র তার স্বাভাবিক খড় রং প্রাপ্ত হয়? [M:14-15, 03-04; D: 16-17, 03-04]
 - ইউরিক এসিড
 - ইউরোক্রেম
 - ক্রিয়েটিনিন
 - অ্যামোনিয়া
 উত্তর: B
- মূত্রের উপাদান নয় কোনটি? [M:12-13]
 - ক্রিয়েটিনিন
 - ইউরিক এসিড
 - বিলিরুবিন
 - ইউরোক্রেম
 উত্তর: C
- মানুষের মূত্রে নিম্নের শতকরা কত ভাগ অ্যামোনিয়াম পাওয়া যায়? [D: 10-11]
 - ০.০৪
 - ০.০১
 - ০.৩৫
 - ০.১৫
 উত্তর: A
- মানুষের গ্লোমেরুলাসে পরিশুদ্ধ মূত্র ADH এর প্রভাব ছাড়া নিম্নের (%) কতভাগ পুনঃশোষণ প্রক্রিয়ায় নেফ্রনের প্রক্সিমাল প্যাঁচানো নালিকায় শোষিত হয়? [M:10-11]
 - ৪০%
 - ৬০%
 - ৮০%
 - ২০%
 উত্তর: B

- প্রক্সিমাল প্যাঁচানো নালিকায় নিম্নের কোনটির সক্রিয় ক্ষরণ হয়? [D:10-11]
 - ভিটামিন
 - ক্রিয়েটিনিন
 - অ্যামিনো অ্যাসিড
 - ক্রোরাইড আয়ন
 উত্তর: B
- নিম্নের কোনটি বৃক্ক সম্পর্কে সঠিক নয়? [D:09-10]
 - অসমোরেগুলেশনের প্রধান অঙ্গ হচ্ছে বৃক্ক
 - বৃক্কে অ্যামোনিয়া থেকে ইউরিয়া উৎপন্ন হয়
 - ADH- এর প্রভাবে পানির পুনঃশোষণ বেশি হয়
 - সক্রিয় পরিবহন পদ্ধতিতে গ্লুকোজ শোষিত হয়
 উত্তর: B
- মানবদেহে বৃক্কের মাধ্যমে শতকরা কত ভাগ রেচন পদার্থ নিষ্কাশিত হয়? [M:06-07, D:03-04]
 - ৬০
 - ৭৫
 - ৮০
 - ৯০
 উত্তর: C
- কোন ধাপটি মূত্র সৃষ্টির জন্য প্রয়োজন নয়? [D:05-06]
 - সক্রিয় ক্ষরণ
 - নির্বাচনমূলক পুনঃশোষণ
 - শোষণ
 - অতিপরিশ্রাবণ
 উত্তর: C

হরমোনাল ক্রিয়া

ফরাসি শারীরবিজ্ঞানী ক্লড বার্নার্ড সর্বপ্রথম প্রাণিদেহের অন্তঃস্থ পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষার কৌশলের উল্লেখ করেন।

- ৪টি হরমোন মানুষের মূত্রের ঘনত্ব ও রক্তে সোডিয়ামের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে। হরমোনগুলো হলঃ
- Antidiuretic Hormone (ADH)
 - Aldosterone
 - Angiotensin II
 - Atrial Natriuretic Peptide (ANP)

Antidiuretic Hormone (ADH)/Vasopressin:

- ☆ উৎপত্তি: হাইপোথ্যালামাস
- ☆ ক্ষরণ: পিটুইটারি গ্রন্থির পশ্চাৎ খন্ড।
- ☆ ক্ষরণ পদ্ধতি : নিউরোসিক্রেশন।
- ☆ কাজ:
 - দেহের পানি সাম্যতা রক্ষা/অসমোরেগুলেশন।
 - মূত্রের ঘনত্ব নিয়ন্ত্রণ
 - বৃক্কীয় নালিকার পানিশোষণ ক্ষমতা নিয়ন্ত্রণ।
 - দেহে পানির পরিমাণ কমে গেলে ADH বেড়ে যায়। ফলে বৃক্ক মিনিটে .৫ মিলি মূত্র উৎপন্ন করে।
 - দেহে পানির পরিমাণ বেড়ে গেলে ADH কমে যায়। ফলে বৃক্কে মিনিটে ১৬ মিলি পর্যন্ত মূত্র উৎপাদন বৃদ্ধি পায়।

Retina Special:

- *** ADH উৎপাদন হ্রাস পেলে মানুষের ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস (DI) নামক রোগ সৃষ্টি হয়।
- *** Insulin উৎপাদন হ্রাস পেলে মানুষের ডায়াবেটিস মেলাইটাস (DM) নামক রোগ সৃষ্টি হয়।
- *** ADH ∝ পানির পুনঃশোষণ

Angiotensin II: এটি একটি সক্রিয় পেপটাইড হরমোন যা angiotensin-I হিসেবে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় যকৃৎ থেকে ক্ষরিত হয়। রেনিন ও ACE(Angiotensin Converting Enzyme) এর মাধ্যমে সক্রিয় হয়। এর নিম্নলিখিত প্রভাবগুলো দেখা যায়:

- ☆ এর প্রভাবে অ্যালডোস্টেরন হরমোন সংশ্লেষ ও ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়।
- ☆ রক্তনালীর সংকোচনের মাধ্যমে রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।
- ☆ নেফ্রনের নিকটবর্তী প্যাঁচানো নালিকা কর্তৃক সোডিয়াম পুনঃ শোষণ উদ্দীপিত করে
- ☆ পিটুইটারি গ্রন্থিকে ADH ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।

- △ Aldosterone hormone: বৃক্কের শীর্ষে বিদ্যমান অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি থেকে এ হরমোন ক্ষরিত হয়। এর প্রধান কাজ হলঃ
 ☆ রক্তে সোডিয়ামের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ/ বৃক্কের সোডিয়াম (Na^+) সংরক্ষণ করা, ☆ পানি ধরে রাখা এবং রক্তচাপ বৃদ্ধি করা।
- △ Atrial Natriuretic Peptide (ANP) : এটি হৃৎপিণ্ডের অলিন্দের প্রাচীর থেকে ক্ষরিত হয়। এর প্রভাবে বৃক্কের সোডিয়াম রিচন হার বৃদ্ধি পায় এবং দেহের রক্তচাপ ও রক্তের পরিমাণ কমে যায়। ANP এর প্রধান কাজগুলো হলঃ
 ☆ এটি নেফ্রনের অ্যাকারেট ধমনীগুলোকে প্রসারিত করে গ্লোমেরুলার ফিল্ট্রেশন হার বাড়িয়ে দেয়।
 ☆ এটি নেফ্রনের সংগ্রাহক নালীগুলোকে সোডিয়াম লবণ পুনঃশোষণে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে বাধা দেয়।
 ☆ এটি রেনিন-অ্যানজিওটেনসিন করণে বাধা দেয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ অসমোরেগুলেশনে বৃক্কের ভূমিকা [Must to know]

△ দেহাতন্ত্রের কোষকলার বিদ্যমান পানি ও বিভিন্ন লবণের ভারসাম্য রক্ষার কৌশলকে অভিশ্রবণ নিয়ন্ত্রণ বা অসমোরেগুলেশন বলে।

△ অসমোরেগুলেশনের বিভিন্ন কৌশল:

■ পানিসাম্যতা রক্ষা

- মানবদেহে পানি দুভাবে অবস্থান করে। যেমন- বহিঃকোষীয় তরল (Extra cellular fluid) হিসেবে থাকে ৪৫% এবং অন্তঃকোষীয় তরল (Intracellular fluid) হিসেবে থাকে ৫৫%।
- পুরুষের দৈনিক গুজনের ৬০% পানি, স্ত্রীদের ক্ষেত্রে ৫০% , শিশুদের ক্ষেত্রে ৭০% পানি।
- প্রতিদিন প্রায় ১৭০ লিটার পানি বৃক্ক দ্বারা পরিষ্কৃত হয়। কিন্তু ১৬৮.৫ লিটার পানিই বৃক্কীয় নালিকা দ্বারা পুনঃশোষিত হয়ে রক্তে ফিরে আসে। মাত্র ১.৫ লিটার পানি মূত্র হিসেবে দেহ হতে নিষ্কাশিত হয়।

■ সোডিয়াম আয়ন সমতা রক্ষাঃ

- Na^+ আয়ন দেহ তরলের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান বা দেহের বহিঃকোষীয় তরলের আয়তন ঠিক রাখে।
- দেহে Na^+ আয়নের ঘনত্ব বহিঃকোষীয় তরলে প্রায় 142 mmol/L এবং অন্তঃকোষীয় তরলে 10 mmol/L মূত্র, পায়খানা ও ঘামের সাথে অতিরিক্ত Na^+ বের হয়ে যায়।

■ পটাশিয়াম আয়ন সমতা রক্ষাঃ

- স্বাভাবিক অবস্থায় এর ঘনত্ব বহিঃকোষীয় তরলে 4 mmol/L এবং অন্তঃকোষীয় তরলে 160 mmol/L।
- K^+ এর অভাবে ডায়রিয়া ও পেশী দুর্বলতা দেখা দেয়।
- K^+ এর অধিক্য ও স্বল্পতা উভয়ই হৃৎরোগ সৃষ্টি করে।

[সূত্র: আ: আলীম]

বৃক্কের তাৎক্ষণিক বিকল: লক্ষণ ও করণীয়

- ৭০ বছর বয়স্ক মানুষের বৃক্ক মাত্র ৫০% কাজে সক্ষম থাকে।
- বৃক্কের বৈকল্য দুভাবে দেখা দিতে পারে,
 - ১) দীর্ঘক্ষণিক (chronic renal failure) : বৃক্কের কার্যকারিতা ৩ মাস বা তার বেশি সময় লোপ পেয়ে থাকলে।
 - ২) তাৎক্ষণিক (acute renal failure): কোন দুস্থ লোকের হঠাৎ করে বৃক্কের কার্যক্রম কমে যাওয়া বা বন্ধ হয়ে যাওয়া।
- বৃক্ক বিকলের ফলে দেহে যে পটাশিয়াম আয়ন উৎপন্ন হয় তা হৃৎযন্ত্রের ক্রিয়াকে বন্ধ করে দেয়।

□ তাৎক্ষণিক বিকলের কারণঃ

- △ প্রায় ৭০% কিডনি বিকলের জন্য দায়ী ডায়াবেটিস ও উচ্চ রক্ত চাপ।
- △ তাৎক্ষণিক বৃক্ক বিকলের (৪৮ ঘণ্টার মধ্যে) অনেক কারণ রয়েছে। এগুলোকে বৃক্ক-পূর্ব, বৃক্ক-উত্তর ও বৃক্কীয়-এ তিনটি ক্যাটাগরির অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

[সূত্র: গাজী আজমল, মেঘনাদ]



১. বৃক্ক পূর্ব / প্রি-রেনাল ক্যাটাগরি	২. বৃক্ক-উত্তর / পোস্ট রেনাল ক্যাটাগরি	৩. বৃক্কীয়/রেনাল ক্যাটাগরি
অতিরিক্ত রক্তক্ষরণ অতিমাত্রায় ডায়রিয়া, বমি। অতিমাত্রায় অগ্নিদগ্ধ। হাট অ্যাটাক হাট ফেইলিউর লিভার ফেইলিউর ডিহাইড্রেশন, অ্যালার্জি অপারেশন, গর্ভপাত, শক অ্যাকিউট প্যানক্রিয়াটাইটিস ভুল রক্ত দেয়ার জন্য	বৃক্ক পাথর মূত্রনালিতে টিউমার পুরুষে প্রস্টেট গ্রন্থি বড় হলে উদর ও শ্রোণীদেশীয় ক্যান্সার ইউরেথ্রা ও মূত্রথলিতে পাথর, ইউরেথ্রা ও মূত্রথলিতে টিউমার। মূত্রনালিতে রক্তজমাট কোলন ক্যান্সার, সার্ভিক্স ক্যান্সার	অতি মাত্রার প্রদাহ মাল্টিপল ময়েলোমা ক্যান্সার নেফ্রাইটিস সর্প দংশন উচ্চ রক্তচাপ অ্যান্টিবায়োটিক ও ব্যাথা নাশক ওষুধ সেবন আর্সেনিক, লেড, মার্কারি, CCl_4 ইত্যাদি অ্যাকিউট টিউবুলার ন্যাক্রোসিস, ক্রুরোডার্মা হিমোলাইটিক ইউরেমিক সিনড্রোম

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

□ লক্ষণ

☞ তাৎক্ষণিক বৃক্ক বিকল এর লক্ষণগুলো হচ্ছেঃ

- ☉ অতি অল্প ঘন মূত্র বা মূত্র একেবারেই না হওয়া।
- ☉ শরীর ফুলে যাওয়া
- ☉ হাত-পায়ে সংবেদ কমে যাওয়া
- ☉ ঘন ঘন শ্বাস প্রভৃতি।
- ☉ উচ্চ রক্তচাপ, রক্তপায়খানা
- ☉ রক্তে নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ সঞ্চিত হওয়া
- ☉ পাজর ও কোমরের মাঝামাঝি দু'পাশে ব্যাথা (Flank Pain)
- ☉ অনেকক্ষণ ধরে হেঁচকি তোলা
- ☉ ক্ষুধামান্দ্য, বমি-বমিভাব ও বমি করা।
- ☉ মুখে মেটালিক স্বাদ

[সূত্র: গাজী আজমল]

□ বৃক্কের তাৎক্ষণিক বিকল নির্ণয়

☞ রক্ত ও মূত্র পরীক্ষার মাধ্যমে বৃক্কের তাৎক্ষণিক বিকল নির্ণয় করা হয়। নিম্নলিখিত কারণে পরীক্ষাগুলো করা হয়-

- ক) বৃক্ক বিকল হলে রক্তে ইউরিয়া ও ক্রিয়েটিনিনের মাত্রা বেড়ে যায়।
- খ) বৃক্ক বিকল হলে রক্তে আয়নের মাত্রা অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যায় কিংবা কমে যায়।
- গ) বৃক্ক বিকল হলে রক্তে লোহিত রক্তকণিকার পরিমাণ কমে যায়। এ অবস্থাকে অ্যানিমিয়া বলে।
- ঘ) বৃক্ক বিকল হলে মূত্রের পরিমাণ কমে যায় ($<0.5\text{ml/kg/h}$ for 6 hours)।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ প্রতিকার

☞ বৃক্ক বিকলের প্রতিকারে বিশেষজ্ঞরা নিম্ন বর্ণিত পন্থার কথা উল্লেখ করেছেন-

- উচ্চ রক্তচাপ ও ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে।
- যে পরিমাণ প্রস্রাব হয় সে পরিমাণ পানির সাথে অতিরিক্ত ৫০০ মি.লি. পানি তাকে খেতে দিতে হবে।
- কম পরিমাণ প্রোটিন গ্রহণ (ফলে কম ইউরিয়া উৎপন্ন হবে)।
- দেহে দেহরস ও ইলেক্ট্রোলাইট এর ভারসাম্য পুনঃপ্রতিষ্ঠা করতে হবে।
- ধূমপান থেকে বিরত থাকতে হবে।
- পঞ্চাশোর্ধ বয়সে নিজের বা পরিবারের অন্য কারো ডায়াবেটিস ও উচ্চ রক্তচাপ থাকলে তাদের বৃক্ক নিয়মিত পরীক্ষা করতে হবে।

- কম পটাশিয়াম সমৃদ্ধ খাবার গ্রহণ। যেমন- কমলা, চকলেট, মাশরুম (রক্তে উচ্চমাত্রায় K^+ হ্রাসের ক্রিয়া বন্ধ করে দিতে পারে)।

★★ উল্লিখিত সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণের পরও যদি রক্তে ইউরিয়ার মাত্রা বেশি থাকে তাহলে বৃক্ককে ডায়ালাইসিস করতে হবে।

২. ডায়ালাইসিসঃ

☞ বৃক্ক সম্পূর্ণভাবে অকোজো হওয়ার পর শরীরে জমে থাকা বর্জ্য (ইউরিয়া, ক্রিয়েটিনিন, পটাশিয়াম) পরিশোধিত করার পদ্ধতিকে ডায়ালাইসিস বলে।

☞ কখন ডায়ালাইসিস প্রয়োজন হয়?

- সাধারণত মূত্রে ক্রিয়েটিনিন ক্লিয়ারেন্স পরীক্ষা দ্বারা বৃক্কের সুস্থতা নির্ণয় করা হয়।
- মানুষের বৃক্কে প্রতি মিনিটে যে পরিমাণ ক্রিয়েটিনিন পরিশোধিত হয় তাকে ক্রিয়েটিনিন ক্লিয়ারেন্স বলে।
- একজন সুস্থ মানুষের ক্রিয়েটিনিন ক্লিয়ারেন্স হলো ১২৫ সিসি/মিনিট।
- বৃক্কের ক্রিয়েটিনিন ক্লিয়ারেন্স ১০-১২ সিসি/মিনিট হলে ডায়ালাইসিস প্রয়োজন হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

☉ ডায়ালাইসিস দুই ধরনের। যথা

ক) হিমোডায়ালাইসিস এবং

খ) পেরিটোনিয়াল ডায়ালাইসিস

☞ হিমোডায়ালাইসিসঃ

- ☉ এ ক্ষেত্রে রক্ত থেকে অতিরিক্ত রেচন বর্জ্য ও পানি বের করে দেয়ার জন্য ডায়ালাইসিস মেশিনে বিদ্যমান বিশেষ ধরনের ছাঁকনি বা ডায়ালাইসিস পর্দা ব্যবহার করা হয়। এই পর্দা দিয়ে রক্তকণিকা, প্লাটিলেট, প্রোটিন ব্যপিত হতে পারে না।
- ☉ এ প্রক্রিয়ায় পাম্পের সাহায্যে ধমনি থেকে রক্ত বের করে শিরার দিকে চালনা করা হয়। রক্তে হেপারিন মেশানো হয় যাতে জমাট না বাঁধে।
- ☉ রক্ত ও ডায়ালাইসেটের গুরুত্ব কোনো ব্যাপন নতিমাত্রা থাকে না।
- ☉ প্রতি সপ্তাহে রোগীকে অন্তত দু'বার হিমোডায়ালাইসিসের সম্মুখীন হতে হয়।
- ☉ এ প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন করতে ৪-৫ ঘণ্টা সময় লাগে।

☞ ডায়ালাইসেটের উপাদানঃ

- ☉ সঠিক তাপমাত্রা (স্থির দেহ তাপমাত্রা)
- ☉ সঠিক আয়নিক ভারসাম্য বিশেষ করে Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} ও HCO_3^- (এসিটেট রূপে)
- ☉ অতিরিক্ত পুষ্টি। যেমন- গ্লুকোজ
- ☉ সঠিক pH ও বাফারিং ক্ষমতা ইত্যাদি

☞ পেরিটোনিয়াল ডায়ালাইসিসঃ

- ☉ এ প্রক্রিয়ায় কৃত্রিম ঝিল্লির পরিবর্তে দেহে অবস্থিত অকৃত্রিম পেরিটোনিয়াল ঝিল্লিকে ডায়ালাইসিং ঝিল্লি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- ☉ এই সময়ের ভেতর রোগী চলাফেরা, স্বাধীন ও প্রায় স্বাভাবিক জীবন যাপন করতে পারে। তাই এ ডায়ালাইসিসের আরেক নাম Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis সংক্ষেপে CAPD.
- ☉ এক্ষেত্রে দিনে ৩-৪ বার ডায়ালাইসেট প্রতিস্থাপন করা হয়।

৩. বৃক্ক প্রতিস্থাপনঃ

বৃক্ক প্রতিস্থাপনে অবশ্য স্বরণীয় বিষয় হচ্ছে-

- বৃক্কদাতা (অনাত্মীয় বা আত্মীয়) যেই হোক না কেন তার দেহ থেকে সংগ্রহের ঠিক ৪৮ ঘন্টার মধ্যে রোগীর দেহে স্থাপন করতে হবে। দাতা মৃত হলে সদ্যমৃত দাতার দেহ থেকে বৃক্ক সংগ্রহ করতে হবে।
- সংগৃহীত বৃক্কটি সুস্থ হতে হবে (HIV বা অন্যান্য সংক্রমণমুক্ত হতে হবে)।
- বৃক্কদাতা ও গ্রহীতার ব্লাড গ্রুপ অবশ্যই এক হতে হবে।
- বৃক্কদাতার ও গ্রহীতার টিস্যুর ধরণও এক হওয়া প্রয়োজন।
- গ্রহীতার অ্যান্টিবডি সিস্টেমকে দমিত রাখার জন্য বাকি জীবন নির্দিষ্ট ওষুধ খেয়ে যেতে হবে। ফলে বৃক্কটি প্রত্যাখ্যাত হবে না তবে সামান্য সংক্রমণ থেকে গুরুতর অনুস্থতা প্রতিরোধে মাঝে মাঝেই অ্যান্টিবায়োটিক গ্রহণ করতে হবে।

[সূত্র: গাজী আজমল]

□ প্রতিস্থাপিত বৃক্কের স্থায়িত্ব কত দিন?

সার্বিকভাবে প্রতিস্থাপিত বৃক্ক নিম্নরূপ স্থায়ী হয়ঃ

এক বছর → প্রায় ৯৫%

পাঁচ বছর → প্রায় ৮৫-৯০%

দশ বছর → প্রায় ৭৫%

□ মূত্রের অস্বাভাবিক কিছু উপাদান:

অস্বাভাবিক উপাদান	যে রোগে নির্গত হয়	উপাদানটির উপস্থিতিতে যা বলা হয়
১. গ্লুকোজ	ডায়াবেটিস মেলিটাস	গ্লুকোশুরিয়া
২. প্রোটিন	বৃক্কের প্রদাহ, লিউকেমিয়া, লিফোসারকোমা প্রভৃতি	প্রোটিনিউরিয়া
৩. লিপিড	বৃক্ক রোগ, অ্যালকোহলের ক্রিয়া	লিপিউরিয়া
৪. ক্রিটোনবডি	ডায়াবেটিস, অনশন প্রভৃতি	ক্রিটোনুরিয়া
৫. বিলিরুবিন	জন্ডিস	বিলিরুবিনিউরিয়া
৬. রক্ত	বৃক্ক প্রদাহ, প্রস্টেট প্রদাহ, বৃক্ক আঘাত	হিমাচুরিয়া

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. নিচের কোন হরমোন রক্তে সোডিয়ামের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে? [M:18-19]

- A) রেনিন B) অ্যানজিওটেনসিন C) অ্যালডোস্টেরন D) ADH উত্তর: C

২. দাতার দেহ থেকে বৃক্ক সংগ্রহের কতক্ষণের মধ্যে গ্রহীতার দেহে স্থাপন করতে হয়? [M:16-17]

- A) ৭২ ঘন্টার মধ্যে B) ৪৮ ঘন্টার মধ্যে C) ১০০ ঘন্টার মধ্যে D) ২ ঘন্টার মধ্যে উত্তর: B

৩. নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [M:08-09]

- A) আমিষ জাতীয় খাদ্য বিপাকের ফলে নাইট্রোজেন যুক্ত বর্জ্যপদার্থ সৃষ্টি হয়
 B) ডিম্বাশয় থেকে কোরিওনিক গোন্যাডোট্রোপিন নিঃসৃত হয়
 C) অ্যামাইনো এসিড আমিষের গঠনমূলক একক
 D) চোখের অগ্র প্রকোষ্ঠ অ্যাকুরাস হিউমার দিয়ে পূর্ণ থাকে

উত্তর: B

Home Practice

১. বৃক্কের আবরণ কোনটি?
A) পুরা B) এপিডার্মিস
C) পেরিকার্ডিয়াম D) ক্যাপসুল
২. বৃক্ক নিম্নের কোন হরমোন নিঃসৃত করে?
A) এরিথ্রোপোয়েটিন B) অ্যালডোস্টেরন
C) গ্লুকাগন D) ম্যাটেজ
৩. বোম্যানস ক্যাপসুলের ভিসেরাল স্তরে থাকে কোনটি?
A) পোডোসাইট B) আইশাকার এপিথেলিয়াম কোষ
C) স্কোয়ামাস কোষ D) কিউবয়ডাল
৪. ডাঙ্ক অব বেলিনি গঠন করে কোনটি?
A) হেনলির লুপ B) নিকটবর্তী প্যাঁচানো নালিকা
C) সংগ্রাহক নালিকা D) দূরবর্তী প্যাঁচানো নালিকা
৫. কোথায় প্রধানত ইউরিয়া উৎপন্ন হয়?
A) বৃক্ক B) অন্ত্র C) যকৃত D) পাকস্থলি
৬. কোন এনজাইমের মাধ্যমে ইউরিয়া উৎপন্ন হয়?
A) লাইপেজ B) অ্যামাইলেজ
C) ডিঅ্যামাইনেজ D) কার্বোঅক্সিলেজ
৭. কোনটি মূত্র সৃষ্টির ধাপ নয়?
A) আল্ট্রাফিল্ট্রেশন B) নিষ্ক্রিয় ক্ষরণ
C) সক্রিয় ক্ষরণ D) নির্বাচনমূলক পুনঃশোষণ
৮. কত ভাগ পানি প্রক্রিয়াকৃত প্যাঁচানো নালিকায় শোষিত হয়?
A) ৫৫% B) ৪৫% C) ৮০% D) ৬০%
৯. একজন স্বাভাবিক সুস্থ মানুষ প্রতিদিন কতটুকু মূত্র দেহ থেকে ত্যাগ করে?
A) ১৬০০ মিলি B) ১৫০০ মিলি
C) ২০০০ মিলি D) ৮০০ মিলি
১০. মূত্রের pH কত?
A) ৪.৫ B) ৫.৫ C) ৬.৫ D) ৭.৫
১১. মূত্রে ইউরিক এসিড থাকে—
A) ০.৩% B) ০.০৫%
C) ০.০৮% D) ০.৬%
১২. ৭০ বছর বয়স্ক মানুষের বৃক্কের কার্যক্ষমতা কত?
A) ১০% B) ২৫% C) ৪৫% D) ৫০%
১৩. তাৎক্ষণিক বিকলের কত ঘন্টার মধ্যে বৃক্কের কাজ বন্ধ হয়ে যায়?
A) ১২ ঘন্টা B) ৪৮ ঘন্টা
C) ৩৬ ঘন্টা D) ৭২ ঘন্টা
১৪. ইউরেথ্রা ও মূত্রথলিতে পাথর কোন ধরনের বিকল?
A) বৃক্ক পূর্ব B) বৃক্কীয়
C) বৃক্ক উত্তর D) কোনটিই নয়
১৫. কোনটি পটাশিয়াম সমৃদ্ধ খাবার নয়?
A) কমলা B) চকলেট C) মাংস D) মাশরুম
১৬. প্রাণীদেহে অন্তঃস্থ পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষার কৌশল উল্লেখ করেন কে?
A) বেটসন B) ক্লড বার্নার্ড C) থমসন D) জনকেরি
১৭. মূত্রের ঘনত্বের নিয়ন্ত্রণে প্রধানত কোন হরমোনের ভূমিকা আছে?
A) অ্যালডোস্টেরন B) TSH
C) ADH D) অ্যানজিওটেনসিন
১৮. প্লাজমাতে Na মাত্রা স্থির রাখে কোনটি?
A) ADH B) অ্যালডোস্টেরন
C) FSH D) TSH
১৯. কোনটি অ্যালডোস্টেরন ক্ষরণে ভূমিকা রাখে?
A) গ্লুকাগন B) TSH
C) অ্যানজিওটেনসিন D) অ্যালডোস্টেরন
২০. কত মিলিলিটার মূত্র প্রস্রাবের চাপ সৃষ্টি করে?
A) ১৮০-২৫০ মিলি B) ২৮০-৩২০ মিলি
C) ৪৮০-৫২০ মিলি D) ৫০০-৫২০ মিলি
২১. সকল রক্ত ছাঁকনের জন্য কত মিনিটে একবার বৃক্ক অতিক্রম করে?
A) ২-৩ মিনিট B) ৩-৫ মিনিট
C) ৪-৫ মিনিট D) ৪-৬ মিনিট
২২. বৃক্ক দৈনিক কি পরিমাণ মূত্র উৎপাদিত হয়?
A) ১.৫-২.৫ লিটার B) ০.৫-২.৫ লিটার
C) ১.৫-৩ লিটার D) ১.৫-২.৫ লিটার
২৩. পুরুষের রক্তে ক্রিয়েটিনিনের স্বাভাবিক মাত্রা কত?
A) 0.5-1.1mg/dl B) 0.3-1.6 mg/dl
C) 0.6-1.2mg/dl D) 0.8-2.6 mg/dl
২৪. দেহে বিদ্যমান কত ভাগ ক্রিয়েটিনিন পেশীতে শক্তি উৎপাদন করে?
A) ২% B) ৩% C) ৫% D) ৬%
২৫. মূত্রের গন্ধ বাঁঝালো হওয়ার জন্য দায়ী—
A) ইউরোট্রেনাম B) ইউরিনোড
C) ইউরিক এসিড D) ইউরিয়া

1.D 2.A 3.A 4.C 5.C 6.C 7.B 8.D 9.B
10.C 11.B 12.D 13.B 14.C 15.C 16.B
17.C 18.B 19.C 20.B 21.C 22.B 23.C
24.A 25.B

মানব শরীরতত্ত্বঃ চলন ও অঙ্গচালনা

Most Important Topic of This Chapter •

- ❖ কঙ্কালতন্ত্রের কাজ [M:18-19]
- ❖ করোটিকা ও মুখমণ্ডলীয় অস্থি [M:17-18,16-17,13-14,08-09,07-08,D:18-19]
- ❖ কশেরুকার প্রকারভেদ
- ❖ বিভিন্ন অস্থির অবস্থান, সংখ্যা ও গুরুত্বপূর্ণ শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য [M:16-17,15-16,14-15,11-12,10-11,09-10,]
- ❖ অস্থি ও তরুণাস্থির পার্থক্য [M:13-14,11-12,07-08]
- ❖ তরুণাস্থির প্রকারভেদ ও বৈশিষ্ট্য [M:19-20,15-16,11-12]
- ❖ বিভিন্ন প্রকার পেশির উদাহরণ ও পার্থক্য [M:19-20,18-19,15-16,14-15,11-12,10-11]
- ❖ লিভারের প্রকারভেদ ও উদাহরণ
- ❖ চলনে অস্থি ও পেশির সমন্বয় [M:14-15]
- ❖ অস্থিসন্ধির প্রকারভেদ ও উদাহরণ [M:09-10,07-08,04-05]
- ❖ অস্থিভঙ্গ ও প্রাথমিক চিকিৎসা [M:17-18,16-17]

Key Words

করোটিকা	: মাথার খুলি (সমগ্র মাথা)এবং মুখমণ্ডল
করোটিকা	: করোটিকার যে অংশ মস্তিষ্কে ঘিরে রাখে
ভার্টিব্রাল ফোরামেন	: কশেরুকার মাঝে যে ছিদ্রপথ
ইন্টারভার্টিব্রাল ফোরামেন	: পরপর দু'টি কশেরুকার মাঝে পার্শ্বের দিকে যে ছিদ্রপথ
ভার্টিব্রাল ক্যানেল	: সবগুলো কশেরুকার ভার্টিব্রাল ফোরামেন মিলে মেরুদণ্ডের মাঝে যে নালী তৈরি করে।
ল্যাকুনা	: অস্থি বা তরুণাস্থির কোষ যে গহবরে অবস্থান করে।
পেরিস্ট্যালাসিস	: পরিপাকনালীর বিশেষ সংকোচন প্রসারণ যার ফলে খাদ্য বস্তু পায়ু অভিমুখে অগ্রসর হয়।
ফ্রেক্সন	: অস্থিসন্ধিকে ভাঁজ করা
এক্সটেনশন	: অস্থিসন্ধিকে সোজা করা
অসিফিকেশন	: দেহের অস্থি গঠন প্রক্রিয়া।
মায়োজেনেসিস	: ক্রণীয় বিকাশের সময় মেসোডার্ম থেকে পেশিকলা সৃষ্টির প্রক্রিয়া।

চলন ও অঙ্গচালনা প্রাণীদের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য। এ দুটি কাজ সম্পাদনে প্রধানত ৩টি অঙ্গতন্ত্র সক্রিয় থাকে যথা- কঙ্কালতন্ত্র, পেশিতন্ত্র, ও স্নায়ুতন্ত্র।

❑ কঙ্কালতন্ত্রঃ

❖ ক্রণীয় মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত বিশেষ ধরনের যোজক কলা অস্থি ও তরুণাস্থি নিয়ে গঠিত যে তন্ত্র দেহের কাঠামো গঠন করে, ভার বহন করে, অস্তঃস্থ নরম অঙ্গগুলোকে রক্ষা করে এবং পেশিসংযোজনের জন্য উপযুক্ত স্থান সৃষ্টি করে তাকে কঙ্কাল তন্ত্র বলে।

❖ মানবদেহের অস্থি নিয়ে অধ্যয়নের বিজ্ঞানকে মানব অস্থিবিজ্ঞান বা **Human Osteology** বলে।

❑ কঙ্কালতন্ত্রের কাজ :

ক. যান্ত্রিক কাজ :

১. দৈহিক কাঠামো গঠন

২. সুরক্ষা

৩. সংযোগতল সৃষ্টি

৪. চলন

৫. ভার বহন

খ. শারীরবৃত্তীয় কাজ :

৬. লোহিত রক্তকণিকা উৎপাদনঃ অস্থিমজ্জা থেকে প্রতি সেকেন্ড গড়ে প্রায় ২৬ লক্ষ লোহিত রক্তকণিকা উৎপাদন হয়।

৭. শ্বসন ও শ্রবণ



Human Skeletal system

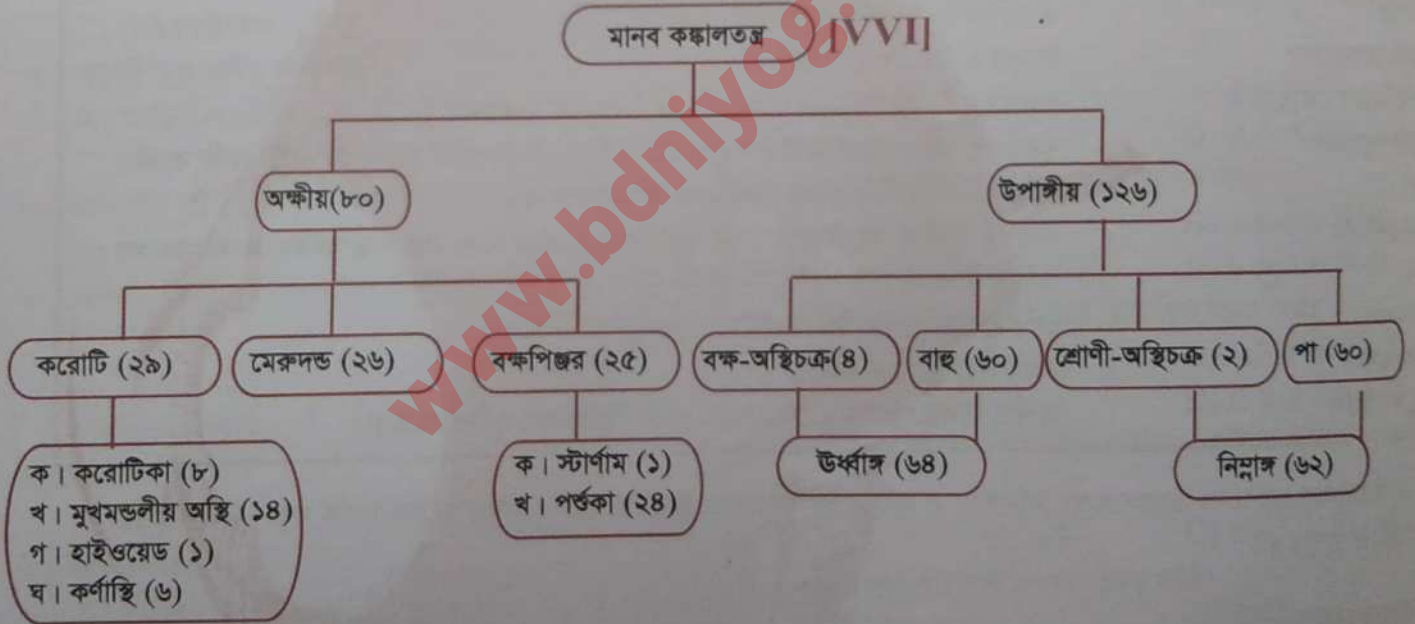
৮. রোগ প্রতিরোধ: অস্থির রেটিকুলো এন্ডোথেলিয়াল তন্ত্র দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়।
 ৯. খনিজ লবণ সঞ্চয়: অস্থি Ca, K, P ও Mg সঞ্চয় করে, দেহের প্রায় ৯৭% ক্যালসিয়াম অস্থিতে জমা থাকে।
 ১০. চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা
 ১১. হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ: অস্থির কোষ থেকে ক্ষরিত অস্টিওক্যালসিন রক্তে চিনি ও চর্বি পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।
 ১২. রাসায়নিক শক্তি : পীত অস্থিমজ্জায় প্রচুর অ্যাডিপোজ কোষ থাকে যেগুলো দেহের সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তির আধার হিসেবে কাজ করে।
 ১৩. বিষাক্ত মৌল সঞ্চয়: যেমন- লেড (Pb), আর্সেনিক (As) সঞ্চয় করে দেহকে বিপদমুক্ত রাখে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম]

□ কঙ্কালতন্ত্রের বর্ণনা:

☞ মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্র ৩ ভাগে বিভক্ত। যথা:-

১. বহি: কঙ্কালতন্ত্র (Exoskeletal System): নখ, দাঁত, লোম প্রভৃতি। বহি: কঙ্কালতন্ত্র ত্বকের এপিডার্মিস থেকে উদ্ভূত হয়।
২. অন্ত:কঙ্কালতন্ত্র (Endoskeletal System): পরিণত মানবদেহে ২০৬টি অস্থি থাকে। মানবশিশুতে জন্মের সময় ৩০০টি অস্থি থাকে। ২১ বছর বয়সে অস্থির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি থাকে। অন্ত:কঙ্কালতন্ত্র ২ ভাগে বিভক্ত :
 i. অক্ষীয় কঙ্কাল ii. উপাক্ষীয় কঙ্কাল
৩. স্প্ল্যাংকনিক কঙ্কালতন্ত্র : স্বরযন্ত্র, শ্বাসনালি (ট্র্যাকিয়া), ক্রোমনালি (ব্রঙ্কাই) ইত্যাদি এ কঙ্কালতন্ত্রে অন্তর্ভুক্ত।



অক্ষীয় কঙ্কাল [৮০টি]

○ করোটি, মেরুদণ্ড ও বক্ষপিঞ্জর নিয়ে গঠিত।

A. করোটি

○ করোটি ২৯টি অস্থি নিয়ে গঠিত। যথা- করোটিকার অস্থি ৮টি, মুখমন্ডলীয় অস্থি ১৪টি, কর্ণাস্থি ৬টি এবং হাইওয়েড অস্থি ১টি।

১। করোটিকার অস্থি: [Must to know]

○ করোটিকার যে অংশ মস্তিষ্কে আবৃত করে রাখে তাকে করোটিকা বা Cranium বা Calvarium বলে। জন্মের সময় শিশুর করোটিকার অস্থিগুলো আলাদা থাকে। ফলে মস্তকে ৬টি ফাঁকা স্থান থাকে। এদের ফন্টানেল বলে। দুই বছর বয়সের মধ্যে ফন্টানেল গুলো জোড়া লেগে যায় (সূচার সন্ধির মাধ্যমে)। করোটিকার অস্থি ৮টি। এগুলো হল:

প্রধান ভাগ	অন্তর্ভুক্ত অংশ	বিন্যাস ও সংখ্যা	মোট সংখ্যা		
অক্ষীয় কক্ষাল (৮০টি)	করোটিকা	ফ্রন্টাল অস্থি.....	১টি	৮টি	
		প্যারাইটাল অস্থি.....	২টি		
	টেমপোরাল অস্থি.....	২টি			
	অক্সিপিতাল অস্থি.....	১টি			
	স্কেনয়েড অস্থি.....	১টি			
	এথময়েড অস্থি.....	১টি			
	করোটি ২৯টি	মুখমতলীয় অস্থি	ম্যাক্সিলা.....	২টি	১৪টি
			ম্যান্ডিবল.....	১টি	
			জাইগোম্যাটিক অস্থি.....	২টি	
			ন্যাসাল অস্থি.....	২টি	
ল্যাক্রিমাল অস্থি.....			২টি		
ইনফিরিয়র ন্যাসাল কঙ্কা.....			২টি		
ভোমার.....			১টি		
প্যালটেটাইন অস্থি.....			২টি		
কর্ণাস্থি	মেলিয়াস.....	২টি	৬টি		
	ইনকাস.....	২টি			
	স্টেপিস.....	২টি			
হাইওয়েড		১টি	১টি		
	মেরুদণ্ড	সারভাইকাল.....	৭টি	২৬টি	
থোরাসিক.....		১২টি			
লাম্বার.....		৫টি			
স্যাক্রাম.....		১টি			
কক্সিগ.....		১টি			
বক্ষপিঞ্জর	স্টার্নাম.....	১টি	২৫টি		
	পর্ভকা (প্রতিপাশে ১২টি).....	২৪টি			
উপাঙ্গীয় কক্ষাল (১২৬টি)	বক্ষ-অস্থিচক্র	স্ক্যাপুলা.....	২টি	৪টি	
		ক্ল্যাভিকল.....	২টি		
	বাহু (দুটি)	হিউমেরাস.....	২টি	৬০টি	
		রেডিয়াস.....	২টি		
		আলনা.....	২টি		
		কার্পাল.....	১৬টি		
		মেটাকার্পাল.....	১০টি		
		ফ্যাল্যাঙ্গেস.....	২৮টি		
	শ্রোণী- অস্থিচক্র	ইলিয়াম.....	১টি	২টি	
		ইশিয়াম.....	১টি		
পিউবিস.....		১টি			
(প্রতিপাশের অস্থিগুলো মিলিত হয়ে একটি করে হিপ বোন গঠন করে। সে হিসেবে দু'পাশে দুটি হিপ বোন থাকে)					
পা (দুটি)	ফিমার.....	২টি	৬০টি		
	টিবিয়া.....	২টি			
	ফিবুলা.....	২টি			
	প্যাটেলা.....	২টি			
	টার্সাল.....	১৪টি			
	মেটটার্সাল.....	১০টি			
	ফ্যাল্যাঙ্গেস.....	২৮টি			

বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. কোনটি মানুষের মুখমন্ডলীয় অস্থি নয়? [M: 18-19]

- A) ন্যাসাল অস্থি B) ম্যাক্সিলা
C) এথময়েড D) ম্যান্ডিবল অস্থি

উত্তর: C

২. নিচের কোনটি মানুষের অক্ষীয় কঙ্কালতন্ত্রের অংশ? [D:18-19]

- A) শ্রোণী অস্থিচক্র B) বক্ষ অস্থিচক্র
C) করোটিকা D) ফিমার

উত্তর: C

৩. মানবদেহের করোটিকাতে কতগুলো অস্থি আছে? [M: 17-18]

- A) ১২টি B) ১৭টি C) ৮টি D) ১০টি

উত্তর: C

৪. মানুষের কপাল কোন অস্থি দিয়ে তৈরি হয়? [D:16-17]

- A) অক্সিপিটাল B) প্যারাইটাল C) ফ্রন্টাল D) টেমপোরাল

উত্তর: C

৫. ফেনয়েড অস্থি কংকালের কোন অংশে থাকে? [M:13-14]

- A) করোটিকা B) মুখমণ্ডল
C) পেটোরাল গার্ডল D) মেরুদণ্ড

উত্তর: A

৬. নিম্নে উল্লিখিত কয়টি অস্থি নিয়ে মুখমণ্ডল গঠিত? [M:08-09]

- A) ১২ B) ১৩ C) ১৪ D) ১৫

উত্তর: C

B. মেরুদণ্ড বা শিরদাঁড়া বা স্পাইন

- ❖ পুরুষের মেরুদণ্ড গড়ে ৭০ সে.মি ও স্ত্রী লোকের মেরুদণ্ড গড়ে ৬০ সে.মি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হয়।
- ❖ মেরুদণ্ড যে ছোট অস্থিগুলো নিয়ে গঠিত তাদেরকে কশেরুকা বলা হয়। কশেরুকাগুলো একে অপরের সাথে সিমফাইসিস বা আন্তকশেরুকা চাকতি (Intervertebral disk) দ্বারা সংযুক্ত থাকে।

❑ মেরুদণ্ডের কাজঃ [Nice to know]

- দেহকান্ডের সুষ্ঠু সঞ্চালনে মজবুত, নমনীয় অবলম্বন হিসেবে কাজ করে।
- সুষুম্নাকাণ্ড ও স্নায়ুমূলকে বেষ্টিত ও রক্ষা করে।
- মাথাকে অবলম্বন দেয় এবং পিভট (pivot) এর মতো কাজ করে।
- পর্শুকা সংযোগের ক্ষেত্রে সৃষ্টি করে দেহের অক্ষ রূপে কাজ করে।
- দেহের ভঙ্গি দানে ও চলাফেরায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- কেন্দ্রীয় স্থিতিস্থাপক অক্ষ গঠন করে।

[সূত্র: গাজী আজমল]

❑ কশেরুকার প্রকারভেদঃ [Must to know]

মেরুদণ্ড অনিয়ত আকৃতির ৩৩টি কশেরুকা নিয়ে গঠিত। দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে অবস্থান অনুযায়ী এদেরকে ৫ ভাগে ভাগ করা হয়।

- | | |
|--|--|
| ১। সারভাইকাল (গ্রীবাদেশীয়) : ৭টি | ২। থোরাসিক (বক্ষদেশীয়) : ১২টি |
| ৩। লাম্বার (কটিদেশীয়) : ৫টি | ৪। স্যাক্রাল (শ্রোণীদেশীয়) : ৫টি (=১টি স্যাক্রাম) |
| ৫। কক্সিজিয়াল (পুচ্ছদেশীয়) : ৪টি (=১টি কক্সিঞ্জ) | |

পরিণত মানুষের পাঁচটি শ্রোণীদেশীয় বা স্যাক্রাল কশেরুকা একত্রে মিলিত হয়ে একটি স্যাক্রাম (sacrum) এবং পুচ্ছদেশীয় চারটি কশেরুকা একত্রে মিলিত হয়ে একটি কক্সিজ (coccyx) গঠিত করে। সেক্ষেত্রে পরিণত বয়সে কশেরুকার মোট সংখ্যা দাঁড়ায় ২৬টি।

❑ কশেরুকার গঠন [Nice to know]




একটি আদর্শ কশেরুকার ২টি প্রধান অংশ। যথা-

- সেন্ট্রাম বা ভার্টিব্রাল বডি বা দেহঃ মানুষের কশেরুকা অ্যাসিলাস প্রকৃতির অর্থাৎ সেন্ট্রামের উভয় পৃষ্ঠ সমতল।
- আর্চঃ আর্চের ৫টি অংশ - ❖ পেডিকল ❖ ল্যামিনা ❖ ট্রান্সভার্স প্রসেস ❖ স্পাইনাস প্রসেস ❖ আর্টিকুলার প্রসেস

❑ কশেরুকার ছিদ্রপথ ও নালি [Must to know]

- ভার্টিব্রাল ক্যানেলঃ ঝিল্লী (মেনিনজেস) সহ সুষুম্নাকাণ্ড ও রক্তনালি সুরক্ষিত থাকে।
- ইন্টারভার্টেব্রাল ফোরামেনঃ সুষুম্না ও রক্তনালি অতিক্রম করে।

□ বিভিন্ন ধরনের কশেরুকা [Must to know]

১। সারভাইকাল কশেরুকা	১ম সারভাইকাল কশেরুকা বা অ্যাটলাসের (Atlas) বৈশিষ্ট্য:	<ul style="list-style-type: none"> •• দেখতে রিং (আংটি) আকৃতির •• সেন্ট্রাম নেই, তাই ভার্টিব্রাল ফোরামেন বেশ বড়। •• স্পাইনাস প্রসেস নেই •• ট্রান্সভার্স প্রসেস বড় ও ফোরামেন যুক্ত।
	২য় সারভাইকাল কশেরুকা বা অ্যাক্সিসের (Axis) বৈশিষ্ট্য:	<ul style="list-style-type: none"> •• সেন্ট্রামের পৃষ্ঠদেশে ওডোন্টয়েড প্রসেস রয়েছে •• ক্ষুদ্রতম সেন্ট্রাম বিশিষ্ট। •• স্পাইনাস প্রসেস চওড়া ও শীর্ষ দ্বিখন্ডিত। •• ট্রান্সভার্স প্রসেস খাটো ও ভোঁতা।
	৭ম সারভাইকাল কশেরুকা বা ভার্টিব্রা প্রমিনেন্স এর বৈশিষ্ট্য:	<ul style="list-style-type: none"> •• স্পাইনাস প্রসেস বেশী দীর্ঘ।
	আদর্শ সারভাইকাল কশেরুকার বৈশিষ্ট্য:	<ul style="list-style-type: none"> •• সেন্ট্রাম অপেক্ষাকৃত ছোট •• ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও ত্রিকোণাকার  •• ২য় - ৬ষ্ঠ কশেরুকার স্পাইনাস প্রসেসের প্রান্ত দ্বিখন্ডিত। (প্রধান বৈশিষ্ট্য) •• ট্রান্সভার্স প্রসেস খাটো ও ট্রান্সভার্স ফোরামেনযুক্ত।
২। থোরাসিক কশেরুকা	<ul style="list-style-type: none"> •• সেন্ট্রাম মাঝারী ও হৃৎপিণ্ড আকৃতির •• ভার্টিব্রাল ফোরামেন ছোট ও গোলাকার  •• কোস্টাল ফ্যাসেট বিদ্যমান। •• স্পাইনাস প্রসেস লম্বা ও সরু। 	
৩। লাম্বার কশেরুকা	<ul style="list-style-type: none"> •• সেন্ট্রাম বড় ও বৃক্ক আকৃতির •• ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড়, ত্রিকোণাকার  •• ট্রান্সভার্স প্রসেসে ম্যামিলারি ও অ্যাক্সেসরি প্রসেস বিদ্যমান। •• স্পাইনাস প্রসেস খাটো, মোটা ও চতুষ্কোণা। •• এদের দেহ সবচেয়ে বড় ও মজবুত। 	
৪। স্যাক্রাম	<ul style="list-style-type: none"> •• ৪ জোড়া (সম্মুখ ও পশ্চাৎ) স্যাক্রাল ছিদ্র (ফোরামেন) বহন করে। •• প্রমোন্টরি নামে অগ্রমুখী প্রবর্ধন আছে। •• স্পাইনাস প্রসেসগুলো মিলিত হয়ে মধ্যরেখীয় ক্রেস্ট গঠন করে। •• স্যাক্রাল কর্ণুয়া বহন করে। 	

Trick: থোরাসিক (বৃক্ক) অঞ্চলে → হৃৎপিণ্ড থাকে, তাই থোরাসিক ভার্টিব্রা হৃৎপিণ্ড আকৃতির।
 লাম্বার (কটি) অঞ্চলে → বৃক্ক থাকে, তাই লাম্বার ভার্টিব্রা বৃক্ক আকৃতির।

□ জেনে রাখা ভালোঃ

কঙ্কালতন্ত্রের উপাদান: ৫ ধরনের তন্ত্রময় ও খনিজসমৃদ্ধ উপাদানে গঠিত-

১. অস্থি
২. কোমলাস্থি
৩. লিগামেন্ট → স্থিতিস্থাপক
৪. টেনডন → অস্থিতিস্থাপক
৫. অস্থিসন্ধি

NTK: অস্থি $\xrightarrow{\text{লিগামেন্ট}}$ অস্থি; অস্থি $\xrightarrow{\text{টেনডন}}$ পেশী

C. বক্ষ পিঞ্জর (২৫টি অস্থি)

২৩ বক্ষ পিঞ্জর ১টি স্টার্নাম, ১২ জোড়া পর্শুকা এবং ১২টি থোরাসিক কশেরুকা নিয়ে গঠিত।

i) স্টার্নামঃ	<ul style="list-style-type: none"> •• ম্যানুব্রিয়াম (ত্রিকোণাকার), দেহ (মেসোস্টার্নাম), জিফয়েড প্রসেস এই তিন অংশে বিভক্ত। •• ম্যানুব্রিয়ামের উর্ধ্ব কিনারায় জুগুলার নচ বা সুপ্রাস্টার্নাল নচ থাকে। •• স্টার্নামের দৈর্ঘ্য প্রায় ৭ ইঞ্চি বা ১৭ সে.মি
ii) পর্শুকাঃ- মোট ১২ জোড়া	<ul style="list-style-type: none"> •• ফ্যাসেটবাহী মস্তক (ক্যাপিচুলাম), ক্রেস্টবাহী গ্রীবা, টিউবার্কল এবং দেহ নিয়ে গঠিত। •• প্রথম ৭ জোড়া আসল ও শেষ ৫ জোড়া নকল পর্শুকা। •• ৮ম, ৯ম ও ১০ম পর্শুকা কোস্টাল আর্চ গঠন করে। •• এর মধ্যে ১১শ ও ১২শ জোড়াকে ভাসমান পর্শুকা বলে। •• প্রথম পর্শুকাজোড়ার উপরিতলে সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনি ও শিরা ধারণের জন্য খাঁজ থাকে। •• দুই পর্শুকার অন্তর্বর্তী স্থানকে ইন্টারকোস্টাল স্পেস বলে। •• ইন্টারকোস্টাল স্পেসে তির্যক ভাবে বহিঃ ও অন্তঃ ইন্টারকোস্টাল পেশি অবস্থান করে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম]

উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (১২৬ টি)

□ উর্ধ্বাঙ্গের অস্থিসমূহঃ (৬৪টি) [Must to know]

A. বক্ষ অস্থিচক্রঃ (৪টি)	১। ক্ল্যাভিকল (২টি)	<ul style="list-style-type: none"> •• ইটালিক 'f' বা ইংরেজি 'S' এর মত। •• একে collar bone (কণ্ঠাস্থি) বা beauty bone (সৌন্দর্যের অস্থি) বলে। •• মনে রেখো- এতে BONE Marrow নেই।
	২। স্ক্যাপুলা (২টি)	<ul style="list-style-type: none"> •• ত্রিকোণাকার অস্থি যার কোরাকয়েড ও অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস আছে। •• গ্লেনয়েড গহ্বর থাকে যেখানে হিউমেরাসের মস্তক লাগানো থাকে। •• সাবস্ক্যাপুলার, সুপ্রাস্পাইনাস ও ইনফ্রাস্পাইনাস ফসা নামক তিনটি ফসা থাকে।
B. বাহুর অস্থিঃ	১। উর্ধ্ববাহুর অস্থি বা হিউমেরাসঃ (২টি)	<ul style="list-style-type: none"> •• উপরের প্রান্তে মস্তক, অ্যানাটমিক গ্রীবা এবং সার্জিকাল গ্রীবা থাকে। •• সার্জিকাল গ্রীবাঃ দুর্ঘটনার সময় এই জায়গা বরাবর অস্থি ভেঙ্গে যায়। •• নিচের প্রান্তে করনয়েড ফসা, ওলেক্রেনন ফসা থাকে। •• মাঝামাঝি অংশে পেশি সংযুক্তির জন্য খসখসে ডেন্টয়েড রিজ থাকে।
	২। সম্মুখ বাহুর অস্থি বা রেডিয়াস ও আলনাঃ(৪টি)	<ul style="list-style-type: none"> •• বাহিরে রেডিয়াস এবং ভেতরের দিকে আলনা থাকে। •• আলনা : - উর্ধ্ব প্রান্তে করনয়েড প্রসেস, ওলেক্রেনন প্রসেস, ট্রিকলিয়ার নচ থাকে। - নিচের দিকে স্টাইলয়েড প্রসেস থাকে। •• রেডিয়াস : উর্ধ্বপ্রান্তে মাথা, গ্রীবা এবং নিম্নপ্রান্তে স্টাইলয়েড প্রসেস থাকে।
	৩। হাতের অস্থিঃ কজি, করতল ও আঙ্গুল নিয়ে হাত গঠিত।	<p>a. কজির অস্থি বা কার্পাল অস্থি :</p> <ul style="list-style-type: none"> - চারটি করে দুই সারিতে মোট আটটি অস্থি থাকে - গোড়ার দিকে সারিতে থাকে স্ক্যাফয়েড, লুনেট, ট্রাইকুয়েট্রাল ও পিসিফর্ম অস্থি। - প্রান্তের দিকের সারিতে থাকে ট্রাপেজিয়াম, ট্রাপেজয়েড, ক্যাপিটেট ও হ্যামেট অস্থি। <p>b. করতলের অস্থি বা মেটাকার্পাল : সংখ্যা ৫টি</p> <p>c. আঙ্গুলের অস্থি বা ফ্যালানজেস : ১৪টি (বৃদ্ধাঙ্গুলে ২টি এবং বাকি আঙ্গুলে ৩টি করে)।</p>

মনে রেখোঃ কার্পাল অস্থি-

She	Looks	Too	Poor	Try	To	Care	Her
স্ক্যাফয়েড	লুনেট	ট্রাইকুয়েট্রাল	পিসিফর্ম	ট্রাপেজিয়াম	ট্রাপেজয়েড	ক্যাপিটেট	হ্যামেট

■ নিম্নোক্তের অস্থি [Must to know]

* শ্রেণি অস্থিচক্র ও দু'পা নিয়ে নিম্নোক্ত গঠিত।

A. শ্রেণি অস্থিচক্র (২টি অস্থি)	<ul style="list-style-type: none"> - শ্রেণিচক্র ইলিয়াম, ইশিয়াম ও পিউবিস মিলিতভাবে বা নিতম্বাস্থি (Hip bone) বা ইনোমিনেন্ট অস্থি গঠন করে। - দু'টি নিতম্বাস্থি মিলে গঠিত হয় শ্রেণিচক্র। - পিউবিক ও ইশিয়াল র্যামি অবটুরেটর ছিদ্র গঠন করে। - ইলিয়াম, ইশিয়াম ও পিউবিস এর সংযোগস্থলে অ্যাসিটাবুলাম নামে একটি গর্তের মত জায়গা আছে। - অ্যাসিটাবুলামে ফিমারের মস্তক সংযুক্ত থাকে।
B. পায়ের অস্থি	<p>১। উর্ধ্ব পায়ের অস্থি বা ফিমার (২টি) (ফিমার দেহের দীর্ঘতম অস্থি)</p> <ul style="list-style-type: none"> - উর্ধ্ব প্রান্তে ছোট ও বড় ট্রোক্যান্টার এবং নিম্নপ্রান্তে দু'টি কন্ডাইল রয়েছে। - কন্ডাইলের দু'পাশে একটি এপিকন্ডাইল আছে। - ফিমারের প্রান্তে প্যাটেলা নামক একটি ত্রিকোণাকার অস্থি থাকে। - প্যাটেলা একটি সিসাময়েড অস্থি। এর উৎপত্তি পেশির টেন্ডন থেকে। পিসিফর্ম আরেকটি সিসাময়েড অস্থি।
	<p>২। নিম্ন পায়ের অস্থি বা টিবিয়া ও ফিবুলা (৪টি)</p> <ul style="list-style-type: none"> - নিম্ন পা এর অস্থি। - টিবিয়া ভিতরের দিকে থাকে এবং বেশ মোটা। - টিবিয়ার দেহ ত্রিধার বিশিষ্ট। - ট্যালাসের সাথে যুক্ত হয়। - টিবিয়ায় টিউবারোসিটি থাকে। - ফিবুলা দেখতে দীর্ঘ যষ্টির (লাঠির) মত। - উভয়েরই নিম্নপ্রান্তে ম্যালিওলাস থাকে। <p>Mnemonic:</p> <pre> Tibia (TTT) ├── (Three) │ └── ত্রিধার বিশিষ্ট ├── (Talus) │ └── নিম্নপ্রান্ত ট্যালাসের সাথে সংযুক্ত └── (Tuberosity) └── টিউবারোসিটি আছে </pre>
	<p>৩। চরণের অস্থি (১৪+১০+২৮) [Must to know] গোড়ালি, পদতল ও আঙ্গুল নিয়ে চরণ গঠিত।</p> <p>a) গোড়ালির অস্থি বা টার্সাল অস্থি:</p> <ul style="list-style-type: none"> - সংখ্যা ৭টি - ১টি করে ক্যালকেনিয়াস, ট্যালাস, কিউবয়েড, নেভিকুলার ও ৩টি কুনিফর্ম। <p>b) পদতলের অস্থি বা মেটাটার্সাল অস্থি: সংখ্যা ৫টি</p> <p>c) আঙ্গুলের অস্থি বা ফ্যালানজেস: বৃদ্ধাঙ্গুলে ২টি এবং অন্য আঙ্গুলে ৩টি করে প্রতি পায়ে মোট ১৪টি</p>

মনে রেখোঃ টার্সাল অস্থি

Californian Nabila is a Tall & Cute Queen				
↓	↓	↓	↓	↓
ক্যালকেনিয়াস	নেভিকুলার	ট্যালাস	কিউবয়েড	কুনিফর্ম-৩

□ পুরুষ ও মহিলার শ্রেণি চক্রের পার্থক্য :

বিষয়	পুরুষের শ্রেণিচক্র	মহিলার শ্রেণিচক্র
১। অস্থির গঠন	ভারী ও আকারে বড়	হালকা ও আকারে ছোট
২। পেলভিস এর ছিদ্র	অপেক্ষাকৃত ছোট	অধিকতর বড়
৩। স্যাক্রাম	সরু	প্রশস্ত, চওড়া ও খাঁটো
৪। পিউবিক সিমফাইসিস	অগভীর	গভীরতর
৫। অ্যাসিটাবুলাম	বড়, পার্শ্ব অভিমুখী	ছোট, সম্মুখ অভিমুখী
৬। পিউবিক আর্চ	৯০° এর চেয়ে কম	৯০° এর চেয়ে বেশি

□ Ilium ও Ileum এর পার্থক্য :

Ilium	Ileum
১। শ্রেণিচক্রের বিশেষ অস্থি।	পৌষ্টিকনালির ক্ষুদ্রান্ত্রের একটি অংশ।
২। ডানার মতো আকার।	সরু নালি বিশেষ।
৩। অস্থি নির্মিত।	বিভিন্ন পেশিস্তরে গঠিত।
৪। ফিমারকে মেরুদণ্ডের সাথে যুক্ত রাখে	খাদ্য পরিপাক ও শোষণে সাহায্য করে।

□ এক নজরে বিভিন্ন অস্থির গুরুত্বপূর্ণ প্রসেস সমূহঃ

প্রসেস	অস্থি	প্রসেস	অস্থি
টেরিগয়েড প্রসেস	স্ফেনয়েড	ম্যামিলারি ও অ্যাক্সেসরি প্রসেস	লাম্বার কশেরুকা
করোনয়েড ও কভোইলয়েড প্রসেস	ম্যান্ডিবল	প্রমোন্টরি	স্যাক্রাম
ওডোন্টয়েড প্রসেস	অ্যাক্সিস	কোরাকয়েড ও অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস	স্ক্যাপুলা
করোনয়েড ও ওলেক্রেনন প্রসেস	আলনা	ম্যালিওলাস	টিবিয়া ও ফিবুলা
স্টাইলয়েড প্রসেস	রেডিয়াস ও আলনা	করোনয়েড ও ওলেক্রেনন ফসা	হিউমেরাস

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

- মানুষের কজিতে হাড়ের সংখ্যা কত? [M:16-17]
A) ১০টি B) ৭টি C) ৫টি D) ৮টি উত্তর:D
- সিসাময়েড অস্থি কোনটি? [D: 16-17]
A) পর্শকা B) প্যাটেলা C) কিউবয়েড D) টিবিয়া
উত্তর:B
- নিচের কোনটি বক্ষ অস্থিচক্রের হাড়? [M:15-16]
A) স্ফেনয়েড B) ক্ল্যাভিকল C) পিউবিস D) এথময়েড
উত্তর:B
- নিচের কোনটি ক্ল্যাভিকলের বৈশিষ্ট্য? [M:14-15]
A) এটি একটি খাটো অস্থি B) এটি একটি বাঁকানো অস্থি
C) এই অস্থির মজ্জা গহ্বর আছে D) এক প্রান্ত হিউমেরাসে সাথে যুক্ত
উত্তর:B

- কোনটি মানবদেহের টার্সাল অস্থি নয়? [M:12-13,06-07]
A) কুনিফর্ম B) ট্র্যাপেজিয়াম C) ক্যালকেনিয়াস D) কিউবয়েড
উত্তর:B
- নিম্নের কোনটি হাতের তালুর অস্থি নয়? [M: 11-12]
A) পিসিফর্ম B) ট্র্যাপিজিয়াম C) হেমেট D) ইথময়েড
উত্তর:D
- মানুষের গ্রীবাদেশীয় কশেরুকার নিম্নের কোনটির নাম অ্যাক্সিস?
[M:09-10]
A) সপ্তম B) ষষ্ঠ C) দ্বিতীয় D) প্রথম
উত্তর:C

কঙ্কাল যোজক কলা

* কঙ্কাল যোজক কলা দুই প্রকারঃ

(১) তরুণাস্থি (২) অস্থি

□ অস্থি [Must to know]

- অনমনীয়, অস্থিতিস্থাপক ও ভঙ্গুর।
- দেহের সর্বাপেক্ষা সুদৃঢ় কলা। দেহে মোট Ca^{2+} এর ৯৭% অস্থিতে জমা থাকে।
- জৈব (৪০%) ও অজৈব (৬০%) পদার্থ দ্বারা গঠিত।
 - জৈব অংশটি কোলাজেন ও অসিমিউকয়েড বা মিউকোপলিস্যাকারাইড (অসেইন) এ গঠিত।
 - অজৈব অংশে প্রধানত ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম কার্বনেট, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ও ম্যাগনেশিয়াম ফসফেট পাওয়া যায়।
- ম্যাট্রিক্সে ক্যালসিয়াম লবণ থাকাতে অস্থি শক্ত হয়।
- অস্থিকোষ-৩/(৪) প্রকার: অস্টিওক্লাস্ট, অস্টিওব্লাস্ট, অস্টিওসাইট, (অস্টিওপ্রোজেনিটর কোষ)।
- অস্থির আবরণীকে পেরিঅস্টিয়াম বলে।
- পেরিঅস্টিয়াম শার্পে তন্ত্র দ্বারা অস্থির সাথে লেগে থাকে।
- এন্ডোস্টিয়াম অস্থির অভ্যন্তরের মেডুলারি গহ্বরের আবরণ গঠন করে।
- অস্থিকোষ ল্যাকুনাতে অবস্থান করে।
- দেহে অস্থির গঠন প্রক্রিয়াকে অসিফিকেশন বলে।

□ অস্থি দুই প্রকারঃ

প্রকারভেদ	নিরেট বা দৃঢ় অস্থি	<ul style="list-style-type: none"> - এদের কর্টিকেল অস্থি বলা হয়। - গঠনের একক: হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র/অস্টিওন - ঘন, ভারী ও মজবুত ধরনের। - কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের ৮০%। - উদাহরণ: হিউমেরাস, ফিমার ইত্যাদি।
	স্পঞ্জি অস্থি	<ul style="list-style-type: none"> - এদের ট্রাবেকুলার বা ক্যানসেলাস (স্পঞ্জ বা মৌচাকের ন্যায় গঠন) অস্থি বলা হয় - কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের ২০% - শিশুদের প্রায় সকল অস্থিই স্পঞ্জি প্রকৃতির। - গাঠনিক একক: ট্রাবেকুলা যা ল্যামেলি, অস্টিওসাইট, ল্যাকুনা ও ক্যানালিকুলি দ্বারা গঠিত। - পাতলা ও হালকা ধরনের। - উদাহরণ: চাপা অস্থি, মাথার খুলি বা করোটিকা, বৃহৎ অস্থির প্রান্তভাগ ও পাখিদের সকল অস্থি।
কাজ	<ol style="list-style-type: none"> ১. অস্থিকলা দেহের কাঠামো তৈরি করে এবং পেশী সংযোজনের জন্য উপযুক্ত ক্ষেত্র সৃষ্টি করে। ২. কতকগুলো অস্থি দেহের নরম অংশকে সুরক্ষিত রাখে এবং অস্থিমজ্জাকে আবৃত করে রাখে। ৩. রক্ত থেকে কিছু দূষিত বস্তু (যেমন- As, Pb) নিষ্কাশন করে। ৪. অস্থি কোষ থেকে অস্টিওক্যালসিন (রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ এবং দেহে চর্বি সঞ্চয় করে) হরমোন নিঃসৃত হয়। 	

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

- ❖ বায়ুপূর্ণ/নিউমেটিক অস্থি: ম্যাক্সিলা (বৃহত্তম), ফ্রন্টাল, স্ফেনয়েড, ইথময়েড।
- ❖ অনিয়ত অস্থি: কশেরুকা, হিপবোন।

□ নিরেট অস্থির গঠন: [Must to know]

- ❖ হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বা অস্টিওন নিরেট অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরী একক। আবিষ্কারক Clopton Havers. ব্যাস ০.২ মি.মি.
- ❖ নিরেট অস্থির ম্যাট্রিক্স একটি নালির চারদিকে চক্রাকারে ৫-১৫/৮-১৫ টি স্তরে বিন্যস্ত। স্তরগুলোকে ল্যামেলি (Lamellae) এবং কেন্দ্রীয় এ নালীকে হ্যাভারসিয়ান নালী (Haversian canal) বলে।
- ❖ প্রত্যেক ল্যামেলায় ল্যাকুনা নামে কতগুলো ক্ষুদ্র গহ্বর যা অস্থিকোষ ধারণ করে।
- ❖ হ্যাভারসিয়ানতন্ত্রের বিভিন্ন ল্যাকুনা পরস্পরের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে ক্যানালিকুলির মাধ্যমে।
- ❖ হ্যাভারসিয়ান নালি, ল্যামেলা, ল্যাকুনা, ক্যানালিকুলি ইত্যাদি মিলিতভাবে গঠন করে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র।
- ❖ হ্যাভারসিয়ান নালিগুলো ভকম্যান'স নালি দিয়ে পরস্পরের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।
- ❖ অস্থির কেন্দ্রস্থলের গহ্বরকে মজ্জা গহ্বর বলে। এটি লাল বা হলুদ মজ্জায় পূর্ণ থাকে। এটি এন্ডোস্টিয়াম আবরণে আবৃত থাকে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

□ তরুণাস্থিঃ

১. নমনীয়, স্থিতিস্থাপক, অভঙ্গুর।
২. কনড্রিন কন্ড্রোমিউকয়েড ও কন্ড্রোঅ্যালবুনয়েড প্রোটিন নির্মিত।
৩. কন্ড্রোসাইট ল্যাকুনা নামক গহ্বরে অবস্থান করে। ল্যাকুনা তরলপূর্ণ থাকে।
৪. ম্যাট্রিক্স কনড্রিন নির্মিত।
৫. তরুণাস্থি কোষ- কন্ড্রোসাইট, কন্ড্রোস্ট।
৬. আবরণ- পেরিকন্ড্রিয়াম।
৭. তরুণাস্থির ম্যাট্রিক্সে ক্যালসিয়াম লবণ থাকে না। এর পরিবর্তে কনড্রয়টিন থাকে যা তরুণাস্থিকে নমনীয়তা দান করে।

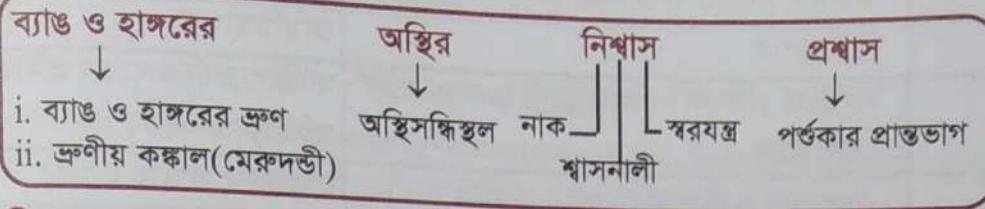
[সূত্র: আজমল, মেঘনাদ সাহা]

□ তরুণাস্থির প্রকারভেদ : ৪ প্রকার [VVI]

স্বচ্ছ বা হায়ালিন তরুণাস্থিঃ

১. এর ম্যাট্রিক্স ঈয়ৎ স্বচ্ছ, নীলাভ, নমনীয় এবং তন্তুবিহীন। স্বচ্ছ তরুণাস্থি পেরিকড্রিয়াম নামক তন্তুময় আবরণে আবৃত থাকে।
অবস্থানঃ স্তন্যপায়ীর নাক, শ্বাসনালী, স্বরযন্ত্র, ব্যাঙ ও হাঙরের জ্রণ, পর্শকার প্রান্তভাগ, অস্থিসন্ধিস্থল এবং সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর জ্রণীয় কঙ্কাল।

মনে রেখো :



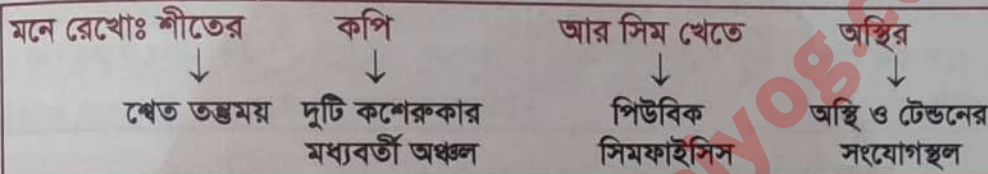
২. স্থিতিস্থাপক বা পীত-তন্তুময় তরুণাস্থিঃ

- এর ম্যাট্রিক্স অস্বচ্ছ ও হালকা হলুদ বর্ণের। ম্যাট্রিক্সে স্থিতিস্থাপক পীততন্তু বিদ্যমান।
অবস্থানঃ পিনা/কর্ণছত্র/বহিঃকর্ণ, ইউস্টেশিয়ান নালী, আলজিহ্বা, নাসিকার অগ্রভাগ [আ: আলীম]

মনে রেখোঃ EEE=> Epiglottis (উপজিহ্বা), Eustachian tube, External ear (কর্ণছত্র/পিনা)

৩. অস্থিতিস্থাপক বা শ্বেত-তন্তুময় তরুণাস্থিঃ

- এর ম্যাট্রিক্সে প্রচুর পরিমাণে শ্বেততন্তু থাকে।
অবস্থানঃ দুটি কশেরুকার মধ্যবর্তী অঞ্চলে, পিউবিক সিমফাইসিস, অস্থি ও টেন্ডনের সংযোগস্থলে, গ্রেনয়েড গহ্বর।



৪. চুনময় বা ক্যালসিফাইড তরুণাস্থিঃ

- এ ক্ষেত্রে ম্যাট্রিক্সে প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বনেট জমা থাকে, ফলে অনেকটা অস্থির মতো শক্ত রূপ ধারণ করে।
অবস্থানঃ হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তক।

□ তরুণাস্থি বা কোমলাস্থির কাজঃ [Nice to know]

১. ম্যাট্রিক্সের বৈশিষ্ট্যের জন্য অন্যান্য কলা অপেক্ষা অনেক বেশি চাপ ও টান সহ্য করতে পারে।
২. বিভিন্ন অঙ্গে আকৃতি প্রদান করে।
৩. অস্থিসন্ধিতে অবস্থান করে অস্থির প্রান্তভাগকে ঘর্ষণের হাত থেকে রক্ষা করে।
৪. মেরুদণ্ডী প্রাণীদের জ্রণীয় কঙ্কাল ও কল্ট্রিকথিস জাতীয় মাছের অন্তঃকঙ্কাল গঠন করে।
৫. তরুণাস্থিতে লুব্রিসিন নামক গ্লাইকোপ্রোটিন থাকে যা কঙ্কালতন্তু জৈব লুব্রিকেটর হিসেবে কাজ করে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. আন্তঃ কশেরুকা চাকতিতে কি ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়? [M:19-20]
A) চুনময় B) স্বচ্ছ C) শ্বেততন্তুময় D) স্থিতিস্থাপক উত্তর:C
২. নিচের কোন অঙ্গে স্থিতিস্থাপক তরুণাস্থি পাওয়া যায় না? [D:18-19]
A) বহিঃকর্ণ B) অন্তঃকর্ণ C) ইউস্টেশিয়ান নালী D) উপজিহ্বা উত্তর: B
৩. ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি পাওয়া যায় কোন অঙ্গে? [M:13-14]
A) হেড অফ হিউমেরাস B) আলজিহ্বা C) স্তন্যপায়ীর নাক D) শ্বাসনালী উত্তর:A
৪. নিম্নের কোনটিতে তরুণাস্থি নাই? [M: 11-12]
A) বহিঃকর্ণের পিনা B) নাকের অন্তঃস্থিত বিভক্তি দেয়াল C) স্বরথলি D) মূত্রথলি উত্তর:D
৫. নিম্নের কোন অস্থিতে মজ্জা গহ্বর নাই? [D: 09-10]
A) ইন্ডিয়াম B) স্টার্নাম C) কারপাল D) ক্ল্যাভিকল উত্তর:D
৬. নিম্নে উল্লিখিত কোন অঙ্গে স্থিতিস্থাপক তরুণাস্থি থাকে? [M:08-09]
A) বহিঃকর্ণ B) শ্বাসনালী C) হিউমেরাস D) স্বরযন্ত্র উত্তর:A
৭. ম্যাট্রিক্সের গঠনের উপর ভিত্তি করে যেটি তরুণাস্থির প্রকারভেদে পড়ে না- [M:06-07]
A) ক্যালসিফাইড B) স্বচ্ছ C) স্থিতিস্থাপক D) স্বরযন্ত্র উত্তর:B

□ তরুণাঙ্ঘ্রি ও অস্থির মধ্যে পার্থক্য [VII]

তুলনীয় বৈশিষ্ট্য	তরুণাঙ্ঘ্রি (কোমলাঙ্ঘ্রি)	অস্থি
১। অবস্থান	অস্থির সংযোগস্থল, পর্শুকার শেষপ্রান্তে, নাসিকা কর্ণছত্র, স্বরযন্ত্র প্রভৃতি স্থানে।	দেহের অন্তঃকঙ্কালরূপে।
২। গঠন	অকঠিন, নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক	কঠিন, অনমনীয়, অস্থিতিস্থাপক
৩। প্রকৃতি	স্থিতিস্থাপক	অস্থিতিস্থাপক
৪। কোষ	ম্যাট্রিক্সে গোলাকৃতির কল্লোব্লাস্ট ও কল্লোসাইট কোষ থাকে।	ম্যাট্রিক্সে জালিকাকৃতির অস্টিওব্লাস্ট, অস্টিওসাইট, অস্টিওক্লাস্ট থাকে।
৫। কোষের গঠন	গোলাকার ও ডিম্বাকার	মাকড়সার জালের মতো।
৬। অস্থিমজ্জা	অস্থিমজ্জা থাকে না	অধিকাংশক্ষেত্রে অস্থিমজ্জা থাকে।
৭। আবরণ	পেরিকলড্রিয়াম আবরণ দিয়ে আবৃত	পেরিঅস্টিয়াম আবরণ দিয়ে আবৃত।
৮। রক্ত কণিকা	উৎপাদন করে না	উৎপাদন করে।
৯। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র	অনুপস্থিত	উপস্থিত
১০। স্তন্যপায়ীদের দেহে অবস্থান	বিভিন্ন অস্থিপ্রান্ত, নাক, কান, শ্বাসনালি, অস্থিসন্ধি, আন্তঃকশেরুকা চাকতি ইত্যাদিতে।	স্তন্যপায়ীদের অন্তঃকঙ্কালের অধিকাংশই অস্থি দ্বারা গঠিত।
১১। কাজ	দেহের আকৃতি ও ঋজুতা দান, অস্থি গঠন, এবং অস্থির সংযোজক অংশকে দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক করায় সহায়তা।	দেহে কাঠামো গঠন, নির্দিষ্ট আকৃতি দান, ভারবহন, দেহযন্ত্রের সুরক্ষা এবং রক্তকণিকা উৎপাদনে সহায়তা করে।

□ পেশিকলাঃ[Must to know]

ক্রমীয় উৎপত্তি	মেসোডার্ম থেকে। মায়োব্লাস্ট নামক আদিকোষ থেকে মায়োজেনেসিস প্রক্রিয়ায় পেশিকোষ সৃষ্টি হয়।
বৈশিষ্ট্য	<ol style="list-style-type: none"> এ কলার কোষগুলো লম্বা সুতার মত তাই এদের পেশিতন্ত্র ও বলা হয়ে থাকে। কোষগুলো সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াসযুক্ত। সারকোলেমা নামক বিলিতে আবৃত এবং এর ভেতরের সাইটোপ্লাজমকে সারকোপ্লাজম বলে। সারকোপ্লাজমের মধ্যে পরস্পর সমান্তরালভাবে অবস্থিত অ্যাকটিন ও মায়োসিন নামক প্রোটিনে গঠিত অসংখ্য মায়োফাইব্রিল নামক সুক্ষ্ম তন্ত্র থাকে। পেশিকলায় প্রায় ৭৫ শতাংশ পানি ও অবশিষ্টাংশ কঠিন পদার্থে গঠিত। দেহের ওজনের প্রায় ৪০% পেশি এ কলার আন্তঃকোষীয় পদার্থ বা ম্যাট্রিক্স খুব কম।
কাজ	<ol style="list-style-type: none"> পেশীকলাই প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চালনের জন্য দায়ী। অস্থিসংলগ্ন পেশির সংকোচন-প্রসারণের ফলে প্রাণী স্থানান্তরে গমন করতে পারে। চলনে অংশগ্রহণ করে ও ভারবহন করে। রক্ত সঞ্চালনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। সংশ্লিষ্ট অঙ্গের সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে পরিপাক, রেচন ও প্রজনন কাজে সহায়তা করে।

** খাদ্য পোষ্টিক নালীর উপরের অংশ থেকে নিচের অংশে ধাবিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে পেরিস্ট্যালিসিস বলে।

** মানবদেহে ৬৫৬টি ঐচ্ছিক পেশি বিদ্যমান।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

পেশিকলার উপপেশিঃ
(ক) মায়োব্লাস্ট কোষঃ

✦ মায়োব্লাস্ট কোষ থেকে পেশি উৎপন্ন হয়।

✦ জ্রণের মেসোডার্মের মায়োব্লাস্ট কোষ থেকে দেহের মস্তক ছাড়া অন্যান্য অঞ্চলের ঐচ্ছিক পেশি উৎপন্ন হয়।

(খ) মেসেনকাইম কোষঃ মেসেনকাইম কোষ থেকে মস্তকের পেশি উৎপন্ন হয়।

পেশির প্রকারভেদঃ

৩ প্রকার- ১) ঐচ্ছিক পেশি ২) অনৈচ্ছিক পেশি ৩) কার্ডিয়াক পেশি

ঐচ্ছিক/অমসৃণ/রৈখিক/কঙ্কাল পেশি/ **Voluntary/Nonsmooth/Striated/Skeletal muscle:**

- ✦ বিভিন্ন অস্থির সাথে, চোখে, জিহ্বায়, গলবিল ইত্যাদিতে ঐচ্ছিক পেশি থাকে।
- ✦ কতগুলো পেশিতন্ত্র একত্রিত হয়ে ফ্যাসিকুলাস (এক বচন- fasciculus); বহুবচন-fasciculi নামক বাঁধল গঠন করে।
- ✦ এসব বাঁধল যোজক কলা নির্মিত পেরিমাইসিয়াম (Perimycium) আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে।
- ✦ কতগুলো ফ্যাসিকুলাস একত্রিত হয়ে একটি বৃহৎ গুচ্ছ গঠন করে।
- ✦ এসব গুচ্ছ যোজক কলা নির্মিত এপিমাইসিয়াম (epimycium) দ্বারা আবৃত থাকে।
- ✦ প্রতিটি পেশিকোষ বা পেশিতন্ত্র এন্ডোমাইসিয়াম (endomycium) নামক একটি পাতলা আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে।
- ✦ পেশিকোষ দৈর্ঘ্যে ১-৪০mm বা ১-৪ সে.মি.

২. অনৈচ্ছিক/অরৈখিক/ভিসেরাল/মসৃণপেশি/ **Involuntary/Nonstriated/Visceral/Smooth muscle**

- ✦ মানুষের পৌষ্টিকনালী, রক্তনালী, রেচননালী, জনননালী, জরায়ু ইত্যাদির প্রাচীরে এ ধরনের পেশি বিদ্যমান।
- ✦ পেশিকোষ দৈর্ঘ্যে ১৫-২০০ μ m বা ০.২-০.৫ mm ও ব্যাস ৮-১০ μ m.

৩. কার্ডিয়াক/হৃৎপেশিঃ

- ✦ একমাত্র হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে পাওয়া যায়। গঠনের দিক থেকে রৈখিক পেশির মত।
- ✦ কাজের দিক দিয়ে অনৈচ্ছিক।
- ✦ কোষের দৈর্ঘ্য ০.৮mm বা ১০০ μ m ব্যাস ১২-১৫ μ m/০.০১৫mm
- ✦ এ পেশি কখনো ক্লান্ত হয় না।

[সূত্র: আজমল, মাজেদা বেগম]

বিভিন্ন ধরনের পেশিকলার মধ্যে তুলনা

বিষয়	রৈখিক/ঐচ্ছিক	মসৃণ/অনৈচ্ছিক	হৃৎপেশি
১। অবস্থান	অস্থি সংলগ্ন পেশি বা কঙ্কালতন্ত্রের গায়ে এবং উদরগাত্র, চোখ জিহ্বা ও গলবিল।	পৌষ্টিকনালী, শ্বাসনালী, রেচন-জনন নালী, রক্তনালী, লসিকা নালী, গ্রন্থিনালী, চোখের সিলীয় পেশি, জরায়ু।	শুধুমাত্র হৃৎপিণ্ড
২। পেশীতন্ত্রের আকার	দীর্ঘ ও নলাকার, শাখা বিহীন	মাকু আকৃতির, শাখা বিহীন	নলাকার, শাখা যুক্ত
৩। কোষের দৈর্ঘ্য	১-৪০মিলিমিটার/১-৪ সে.মি	১৫-২০০ মাইক্রোমিটার/০.২-০.৫ মি.মি	১০০ মাইক্রোমিটার/০.৮মি.মি
৪। নিউক্লিয়াসের সংখ্যা ও অবস্থান	কয়েকগণ, পরিধির দিকে।	একটি, স্ত্রীত কেন্দ্রে	একটি, কেন্দ্রস্থলে।
৫। অনুপ্রস্থ রেখা	থাকে	থাকে না	অস্পষ্ট থাকে
৬। ইস্টারক্যালোটোড ডিস্ক	নেই	নেই	আছে
৭। প্রকৃতি	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক	অনৈচ্ছিক
৮। সংকোচনের ক্ষমতা	দ্রুত শক্তিশালী	ধীর ও দীর্ঘস্থায়ী	পরিমিতভাবে দ্রুত
৯। সারকোলেমা	সুস্পষ্ট	অস্পষ্ট	বেশ সুস্পষ্ট

□ বিভিন্ন পেশির কাজঃ

ঐচ্ছিক পেশি	অনৈচ্ছিক পেশি	হৃদপেশি
১। চলন	১। দেহাভ্যন্তরে বিভিন্ন বস্তুর যাতায়াত	১। হৃন্দোময় সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন
২। অঙ্গ পরিচালনা	২। পৌষ্টিকনালির পেরিস্টালসিস	
৩। দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ	৩। রক্তনালির সংকোচন-প্রসারণ	
৪। দেহভঙ্গি ও পেশিটান নিয়ন্ত্রণ	৪। রেচননালির সংকোচন-প্রসারণ ইত্যাদি	

□ পেশিতে টান পড়ে কিছ্র ধাক্কা দেয় না [Nice to know]

☞ মানদেহের কঙ্কালিক পেশিগুলো জোড়ায় জোড়ায় থাকে, এদের কাজ পরস্পর বিপরীতমুখি (প্রতিপক্ষীয় জোড়, antagonistic pairs বলে)।

☞ অস্থি বাঁকিয়ে এনে সন্ধি-কোণ কমিয়ে দেওয়ার কাজে নিয়োজিত বাইসেপসকে ফ্লেক্সর (flexor) এবং সন্ধি কোণকে বাড়িয়ে দিয়ে অর্থাৎ সোজা করিয়ে দেওয়ার ট্রাইসেপসকে এক্সটেন্সর (extensor) বলে।

☞ অ্যাকটিন ও মায়োসিন এই ২ ধরনের প্রোটিন থাকে বলে পেশি টানতে পারে।

□ কাজ অনুসারে বিভিন্ন প্রকার পেশিঃ

(i) এক্সটেনসর বা প্রসারণ পেশিঃ

☆ কনুই এর অস্থিসন্ধিতেঃ ট্রাইসেপস পেশি

☆ হাঁটুতেঃ কোয়াদ্রিসেপস ফিমোরিস পেশি, যা নিচের চারটি পেশি নিয়ে গঠিত -

১. রেকটাস ফিমোরিস
২. ভ্যাসটাস মিডিয়ালিস
৩. ভ্যাসটাস ল্যাটারালিস
৪. ভ্যাসটাস ইন্টারমিডিয়াস

(ii) ফ্লেক্সর বা বক্রীকরণ পেশিঃ

☆ কনুইতেঃ বাইসেপস পেশি

☆ হাঁটুতেঃ

☞ গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস পেশি

☞ হ্যামস্ট্রিং পেশিঃ হ্যামস্ট্রিং পেশি ৩ টি পেশি নিয়ে গঠিত -

১. বাইসেপস ফিমোরিস
২. সেমিমেম্ব্রেনোসাস
৩. সেমিটেনডিনোসাস

(iii) অ্যাবডাকটর- ডেলটয়েড, গ্লুটিয়াস ম্যাক্সিমা

(iv) অ্যাবডাকটর- ল্যাটিসিমা ডরসি

(v) ডিপ্রেসর- ডিপ্রেসর ম্যান্ডিবুলার

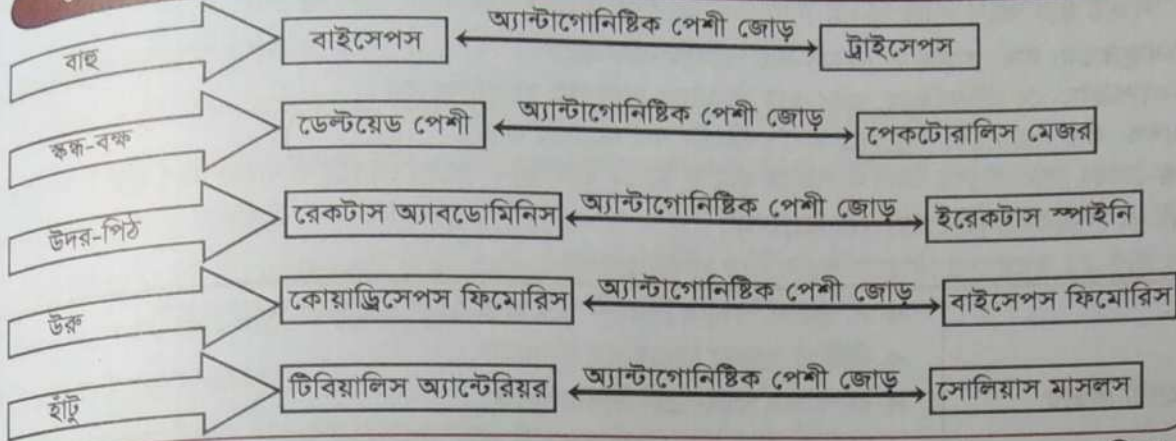
(vi) লিভেটর- ম্যাসিয়েটর

(vii) রোটটর- পিরিফর্মিস

(viii) প্রোনোটর- অন্ধদেশীয় ঘূর্ণন সংক্রান্ত পেশি

(ix) সুপিনিটর- পৃষ্ঠদেশীয় ঘূর্ণন সংক্রান্ত পেশি

দেহের বিভিন্ন অবস্থানে গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি অ্যান্টাগোনিষ্টিক (বিপরীত ধর্মী) পেশী



[সূত্র: আ:আলীম]

Retina Special

পেশী প্রোটিনঃ অ্যাকটিন, মায়োসিন, অ্যাক্টোমায়োসিন কমপ্লেক্স, মায়োজেন, মায়োঅ্যালবুমিন, মায়োগ্লোবিউলিন ইত্যাদি
মানবদেহে অস্থি-পেশির মোট ওজন দৈহিক ওজনের ৪০ - ৫০%।
দেহে প্রায় ৪৩৪ টি পেশী গ্রুপ রয়েছে।
পেশিতন্ত্র বা পেশিকোষের সংখ্যা প্রায় ২৫x১০ ^৮ লক্ষ।
মানবদেহে প্রায় ৬৫৬টি ঐচ্ছিক পেশী আছে।
মানবদেহের সবচেয়ে বড় বা দীর্ঘ পেশী সারটোরিয়াস
মানবদেহের সবচেয়ে ছোট পেশী চোখের সিলিয়ারি পেশী
সর্বাধিক শক্তিশালী পেশিঃ নিতম্বের গ্লুটিয়াস ম্যাক্সিমাস (মাজেদা) / জিহ্বা (আলীম)
সবচেয়ে পরিশ্রমী পেশী হৃদপেশী
মানবদেহের দীর্ঘতম অস্থি ফিমার
মানবদেহের ক্ষুদ্রতম অস্থি স্টেপিস
মানবদেহের একমাত্র সন্ধিহীন অস্থি হাইওয়েড অস্থি
অস্থির গঠন বা অস্বাভাবিকতা নির্ণয়ের পরীক্ষা : X-রে, MRI, বোন ডেনসিটি টেস্ট, আর্থ্রোস্কোপি ইত্যাদি

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

- নিচের কোনটিতে ঐচ্ছিক পেশী পাওয়া যায়? [M:19-20]
A) জিহ্বা B) হৃৎপিণ্ড C) জরায়ু D) পাকস্থলি উত্তর: A
- ঐচ্ছিক পেশী নিচের কোনটির দ্বারা অস্থির সাথে সংযুক্ত থাকে? [M:18-19]
A) পেরিঅস্টিয়াম B) লিগামেন্ট
C) টেনডন D) পেরিমািসিয়াম উত্তর: C
- ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক কোন ধরনের পেশির বৈশিষ্ট্য? [D:17-18]
A) ঐচ্ছিক পেশী B) হৃৎপেশী
C) মসৃণ পেশী D) রৈখিক পেশী উত্তর: B
- চলনের সময় হাঁটু ভাঁজ করে কোন মাংস পেশী? [M:14-15]
A) বাইসেপস ফিমোরিস B) ট্রাইসেপস ফিমোরিস
C) ডেল্টয়েড D) রেকটাস উত্তর: A
- চলনের সময় পায়ের কোন পেশী সংকোচনের ফলে গোড়ালির অস্থিটিতে টান পড়ে? [D: 09-10]
A) ট্রাপিজিয়াম B) সোলিয়াস
C) রেকটাস ফিমোরিস D) গ্লুটিয়াস উত্তর: B

- গোড়ালীর পেশী নিম্নের কোনটি? [M:09-10]
A) গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস B) এক্সটেনসর ডিজিটোরাম
C) কোয়াদ্রিসেপস ফিমোরিস D) গ্লুটিয়াস উত্তর: A
- চলনের সময় পায়ের কোন পেশী সংকোচন এর ফলে গোড়ালির অস্থিটিতে টান পড়ে ফলে গোড়াটি মাটি থেকে উখিত হয়? [D:09-10]
A) ট্রাপিজিয়াম B) সোলিয়াস
C) রেকটাস D) গ্লুটিয়াস উত্তর: B
- নিম্নের কোনটিতে ঐচ্ছিক পেশী থাকে না? [M:08-09]
A) চোখ B) জিহ্বা C) জরায়ু D) হাত উত্তর: C
- হৃদপেশির বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [D:04-05]
A) শাখাশ্রিত পেশিতন্ত্র B) দৈর্ঘ্য ১০০ মাইক্রন
C) নিউক্লিয়াস একাধিক এবং একপাশে D) প্রকৃতি অনৈচ্ছিক উত্তর: C
- ঐচ্ছিক পেশী পাওয়া যায়- [M:03-04]
A) হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে B) পৌষ্টিক নালির প্রাচীরে
C) বৃক্কের প্রাচীরে D) কঙ্কালের গায়ে উত্তর: C

□ লিভার এর গঠন : [Must to know]

একটি লিভার ৪টি অংশ দিয়ে গঠিত :

- ১। লিভার-বাহু/রডস/ বার- হাড়গুলো লিভার-বাহু হিসেবে কাজ করে।
- ২। পিভট/ফ্যালক্রাম- যে অস্থিসন্ধিকে কেন্দ্র করে লিভারের কাজ কর্ম পরিচালিত হয়।
- ৩। প্রচেষ্টা/বল- ভার সরানো বা নাড়ানোর জন্য পেশি যে বল সরবরাহ করে।
- ৪। ভার/বস্তু-দেহের কোন অংশের ওজন যা সরাতে হবে বা উঠাতে হবে কিংবা দেহের ভেতরে বা বাইরে নিতে হবে।

□ লিভার এর প্রকারভেদঃ [Must to know]

পিভট, প্রচেষ্টা ও ভার-এর অবস্থানের ভিত্তিতে লিভার নিচে বর্ণিত ৩ রকম-

১। প্রথম-শ্রেণী লিভার	<ul style="list-style-type: none"> এ ধরনের লিভারে পিভটটি ভার ও প্রচেষ্টার মাঝখানে অবস্থান করে। কাঁচি এ ধরনের লিভার এর উদাহরণ মানবদেহে প্রথম-শ্রেণী লিভার দুর্লভ। মাথা ও প্রথম কশেরুকার মধ্যবর্তী সন্ধি এ ধরনের লিভার। এ লিভারের মাধ্যমে অল্প বল প্রয়োগে বেশি ফল পাওয়া যায়।
২। দ্বিতীয়-শ্রেণী লিভার	<ul style="list-style-type: none"> এ ধরনের লিভারে ভারের অবস্থান থাকে পিভট ও প্রচেষ্টার মাঝখানে। ঠেলাগাড়ি এর প্রকৃষ্ট উদাহরণ। পায়ের আঙ্গুলের ডগায় দাঁড়ালে দ্বিতীয় শ্রেণীর লিভার সৃষ্টি হয়। এ লিভারের কারণে আমরা দৌড়াতে পারি। [আ: আলীম] এ ধরনের লিভারের সাহায্যে সামান্য প্রচেষ্টায় বেশি ওজনকে উপরে তুলে ধরা সহজ হয়।
৩। তৃতীয়-শ্রেণী লিভার	<ul style="list-style-type: none"> এ ধরনের লিভারে প্রচেষ্টা থাকে পিভট ও ভার-এর মাঝখানে। উদাহরণ হিসেবে নখ কাটার যন্ত্রের (nail flipper) কথা উল্লেখ করা যায়। মানবদেহে তৃতীয়-শ্রেণী লিভারের সংখ্যা অনেক। একটি ভাঁজ করা বাহু বা হিঞ্জ বা কনুই সন্ধি তৃতীয়-শ্রেণী লিভার এর উদাহরণ। দ্রুতগতির সঞ্চালন (Movement) সুবিধা পাওয়া যায় এ ধরনের লিভার থেকে।

□ হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও সমন্বয়ে [Must to know]

[সূত্র: গাজী আজমল]

কন্ডরা বা টেন্ডন (Tendon) দিয়ে পেশি অস্থির সংগে যুক্ত থাকে।

- ১। বক্রীকরণ পেশিঃ ৩টি হ্যামস্ট্রিং এবং একটি গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস পেশি নিয়ে গঠিত।
 - জানুসন্ধি (knee joint) পেছনের দিকে বাঁকাতে দুটি পেশিগুচ্ছের প্রয়োজন হয়, এদের হ্যামস্ট্রিং পেশি (hamstring muscles) এবং গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস পেশি (gastrocnemius muscle) বলে।
 - হ্যামস্ট্রিং তিনটি পেশি নিয়ে গঠিত। এগুলো যথাক্রমে বাইসেপস ফিমোরিস (biceps femoris), সেমিমেম্ব্রেনোসাস (semimembranosus) এবং সেমিটেন্ডিনোসাস (semitendinosus)।
 - এগুলো শ্রেণীচক্রের ইশিয়াম (ischium) অংশে উৎপন্ন হয়ে ফিমারের পেছনে দিয়ে টিবীয়ার (tibia) উপরে যুক্ত হয়েছে।
 - এদের সঙ্কোচন ফিমার ও টিবিয়া কাছাকাছি আসে এবং হাঁটুসন্ধিতে ভাঁজ সৃষ্টি হয়।
 - গ্যাস্ট্রোকনোমিয়াস সংকোচনে ফিমার টিবিয়া নিকটবর্তী হয়, ফলে হাঁটু সন্ধি পেছনের দিকে ভাঁজ হয়। এটি পায়ের গুলির টেন্ডন দিয়ে যুক্ত থাকে।

- ২। প্রসারণ পেশিঃ ৪টি পেশী নিয়ে গঠিত।

- উরুর সামনে অবস্থিত ৪টি পেশি নিয়ে গঠিত কোয়ার্ড্রিসেপস ফিমোরিস (quadriceps femoris) হাঁটুসন্ধির প্রসারণ ঘটায়।
- এটি শ্রেণী থেকে উৎপন্ন রেকটাস ফিমোরিস (rectus femoris) এবং ফিমারের সামনে থেকে উৎপন্ন তিনটি ভ্যাসটি পেশি - ভ্যাসটাস মিডিয়ালিস (vastus medialis), ভ্যাসটাস ল্যাটারালিস (vastus lateralis) এবং ভ্যাসটাস ইন্টারমিডিয়াস (vastus intermedius) নিয়ে গঠিত। এসব পেশির সঙ্কোচনে হাঁটুসন্ধির প্রসারণ ঘটে।

অস্থিভঙ্গ (Fracture of bone) এবং প্রাথমিক চিকিৎসা [Must to know]

অস্থিভঙ্গ নিচে বর্ণিত তিন ধরনের : সাধারণ, যৌগিক ও জটিল।

সাধারণ/বন্ধ/অভ্যন্তরীণ হাড়ভাঙ্গা :

- যে ধরনের অস্থিভঙ্গে ভঙ্গ অস্থি চামড়া বিদীর্ণ করে বের হয় না তাকে সাধারণ অস্থিভঙ্গ বলে।
- হাড় ভেঙ্গে বাইরে বেরিয়ে আসে না বলে এ ধরনের অস্থিভঙ্গের আরেক নাম বন্ধ অস্থিভঙ্গ (closed fracture)।
- সাধারণ অস্থিভঙ্গ ৮ সপ্তাহের মধ্যে সেরে যায়।
- একে Greenstick Fracture ও বলে। [আ: আলীম]
- জীবাণু দ্বারা সংক্রমণের সম্ভাবনা কম থাকে।

যৌগিক/মুক্ত/উন্মুক্ত হাড়ভাঙ্গা :

- যৌগিক হাড়ভাঙ্গা উন্মুক্ত হাড়ভাঙ্গা নামেও পরিচিত।
- যৌগিক হাড়ভাঙ্গা এত গুরুতর যা অস্ত্রোপচার ছাড়া বিকল্প চিকিৎসা নেই।
- এতে জীবাণু সংক্রমণের সম্ভাবনা বেশি থাকে।

জটিল/চাপা হাড়ভাঙ্গা :

- কোন রকম আঘাত ছাড়া যখন কোন রোগের কারণে অস্থি ভেঙ্গে যায় তখন তাকে জটিল হাড়ভাঙ্গা বলে। যেমন— অস্টিওপোরোসিস এর কারণে কশেরুকার স্পাইন ভেঙ্গে যাওয়া। এছাড়া অস্থি ক্যান্সার, মেটাস্ট্যাসিস ইত্যাদিতে অস্থি ভঙ্গুর হয়।
- জটিল হাড়ভাঙ্গার ফলে বেশ কয়েকটি হাড়, অস্থিসন্ধি, টেন্ডন ও লিগামেন্ট ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
- জটিল হাড়ভাঙ্গার ক্ষেত্রে প্রাথমিক চিকিৎসা বলতে কিছু নেই।

অস্থি সন্ধি

সঞ্চালনক্ষমতা অনুসারে অস্থিসন্ধি ২ প্রকারঃ

১. অচল অস্থিসন্ধিঃ করোটিকার অস্থিসন্ধি, চোয়ালের অস্থিসন্ধি ইত্যাদি
২. সচল অস্থিসন্ধিঃ তন্ত্রময়, কোমলাস্থিময়, সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি প্রভৃতি

সংযোগী মাধ্যম অনুসারে অস্থিসন্ধি ৩ প্রকার। যথাঃ

(i) সিন-আর্থ্রোসিস বা ফাইব্রাস বা তন্ত্রময় অস্থিসন্ধিঃ সন্ধিগহ্বর থাকে না। সন্ধিগুলো অচল বা অত্যন্ত কম সচল।

- সুচারঃ করোটিকার অস্থিগুলোর মধ্যবর্তী সন্ধি।
- সিনডেসমোসিসঃ টিবিয়া ও ফিবুলার মাঝে থাকে।
- গমফোসিসঃ দাঁত ও চোয়ালের মধ্যস্থ অস্থিসন্ধি।
- স্যাক্রাম ও শ্যাণিচক্রের ইলিয়ামের মধ্যবর্তী অস্থিসন্ধি।
- শ্যাণিচক্রের অস্থিসমূহের মধ্যবর্তী অস্থিসন্ধি।

(ii) অ্যাফিআর্থ্রোসিস বা কার্টিলেজিনাস বা তরুনাস্থিময় বা কোমলাস্থিময় অস্থিসন্ধিঃ অস্থিগুলো হায়ালিন বা তন্ত্রময় তরুণাস্থি দিয়ে যুক্ত থাকে। উদাহরণঃ

- পিউবিক সিমফাইসিস
- আন্তঃকশেরুকীয় চাকতির অস্থিসন্ধি
- স্টার্নাম ও প্রথম পর্শুকীর মধ্যবর্তী সন্ধি

(iii) ডাই আর্থ্রোসিস বা সাইনোভিয়াল বা গহ্বরযুক্ত অস্থিসন্ধিঃ

- সঞ্চলনক্ষম অস্থিসন্ধি

- সাইনোভিয়াল গহ্বর থাকে যেখানে সাইনোভিয়া নামক তরল থাকে।

• সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি গুলো হলঃ

(i) হিঞ্জ বা কজা: কনুইয়ের সন্ধি

(ii) পিভট বা কীলক: প্রথম দুটি সারভাইকাল কশেরুকার মধ্যবর্তী সন্ধি

(iii) কন্ডাইলয়েড বা এলিপসয়েড বা ডিম্বাকার বা উপবৃত্তাকারঃ হাঁটুর সন্ধি

(iv) স্যাডল: কার্পাল ও মেটাকার্পালের মধ্যবর্তী সন্ধি

(v) বল ও কোটর: স্কন্ধ সন্ধি (গ্লেনয়েড গহ্বর ও হিউমেরাসের মস্তক), জঙ্ঘা সন্ধি (অ্যাসিটাবুলাম ও ফিমারের মস্তক)

(vi) প্লেন (সমতল): দুটি কার্পালের বা টার্সালের মধ্যবর্তী সন্ধি

স্থানচ্যুতি (Dislocation)

• যখন কোন আঘাত বা অন্য কোন কারণে দেহের অস্থিসন্ধি গঠনকারী কোন অস্থি সরে যায় তখন তাকে অস্থিসন্ধির

স্থানচ্যুতি বা ল্যাক্সেশন (luxation) বলে

• কাঁধ, নিতম্ব ও আঙ্গুলের হাড়ে বেশি ঘটে।

• হাড়ের স্থানচ্যুতির প্রথম ও প্রধান লক্ষণ হচ্ছে সেই হাড়টি ব্যবহার করা অসম্ভব।

• X-ray এর মাধ্যমে অস্থির স্থানচ্যুতি নির্ণয় করা হয়।

□ প্রকারভেদ :

প্রধানতঃ চার ধরনের অস্থিচ্যুতি ঘটে যেমন-

১। জন্মগত চ্যুতি : শিশু জন্মের সময় অস্থিচ্যুতি নিয়ে ভূমিষ্ট হয়।

২। আঘাতজনিত চ্যুতি : দুর্ঘটনা বা অন্য কোন কারণে আঘাত প্রাপ্ত হয়ে অস্থি চ্যুতি ঘটতে পারে। সাধারণত কাঁধ, কনুই, হাঁটু বা নিতম্বের সন্ধিতে এ ধরনের অস্থিচ্যুতি ঘটে।

৩। রোগজনিত চ্যুতি : কিছু রোগের কারণে অনেক সময় ভারসাম্য হারালে নিতম্বের সন্ধিতে অস্থিচ্যুতি ঘটে।

৪। বাতব্যাধিঃ চ্যুতি : বাতব্যাধির কারণে পেশীর ভারসাম্য হারালে নিতম্বের সন্ধিতে অস্থিচ্যুতি ঘটে।

মচকানো (Sprains)

• অস্থিসন্ধিতে আঘাতের ফলে সন্ধিতে অবলম্বন দানকারী লিগামেন্টে সৃষ্টি হয় অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা টান কিংবা লিগামেন্ট ছিঁড়েও যেতে পারে। এমন অবস্থাকে সাধারণভাবে মচকানো নামে অভিহিত করা হয়।

• লিগামেন্ট হল টিস্যু নির্মিত স্থূল ব্যান্ড যা সন্ধিকে নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালনের অনুমতি দেয়।

• মচকানোর প্রথম লক্ষণ হচ্ছে ব্যথা।

• হাঁটুর ৪টি লিগামেন্ট কজাসন্ধির মতো কাজ করে। হাঁটুর সামনে অবস্থিত ACL (Anterior Cruciate Ligament) ছিঁড়ে গেলে সবচেয়ে ক্ষতিকর মচকানো ঘটে।

• মচকানোর ঘটনা সবচেয়ে বেশি ঘটে গোড়ালিতে।

• খেলোয়াড়দের সবচেয়ে বেশি মচকায় গোড়ালি।

• গাড়ি দুর্ঘটনায় ঘাড় মচকানো রোগীর সংখ্যা বেশি থাকে।

• গুরুতর মচকানোর ক্ষেত্রে বিশ্রাম নিতেই হবে এবং চারটি কাজ গুরুত্ব সহকারে করতে হবে। এ ৪টি কাজের ইংরেজী



শব্দের প্রথম অক্ষর দিয়ে RICE নামে প্রচলিত আছে; বিশ্রাম (Rest) + বরফ (Ice) [এক নাগারে দিনে ৩-৪ বার ১০-১৫/৩০ মিনিট করে বরফ লাগাতে হবে] + ক্ষত পরিষ্কার (Compression) + উচ্চতায় রাখা (Elevation) = RICE

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

□ টেনডন ও লিগামেন্টের পার্থক্য :

	টেনডন	লিগামেন্ট
১	এটি এক প্রকার শ্বেত তন্তুময় যোজক কলা।	এটি এক প্রকার পীত তন্তুময় যোজক কলা।
২	এটি দৃঢ়, অস্থিতিস্থাপক ও উচ্চ টানসহনশীল।	এটি শক্তিশালী কিন্তু স্থিতিস্থাপক।
৩	কোলাজেন সমৃদ্ধ শ্বেততন্তু দ্বারা গঠিত।	ইলাস্টিন সমৃদ্ধ পীততন্তু দ্বারা গঠিত।
৪	এতে ফাইব্রোব্লাস্ট কোষ সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত।	এতে ফাইব্রোব্লাস্ট কোষ বিক্ষিপ্তভাবে সজ্জিত।
৫	এটি কঙ্কাল পেশিকে অস্থির সাথে যুক্ত করে।	এটি একটি অস্থিকে অপর অস্থির সাথে যুক্ত করে। অর্থাৎ দুটি অস্থিকে সংযুক্ত রাখে।
৬	অবস্থান- পেশি প্রান্তে।	অবস্থান, অস্থিসন্ধিতে।

□ অস্থির অনিয়মিত গঠন বা অস্বাভাবিকতা নির্ণয়ের পরীক্ষা

- * এক্স-রে
- * ডেনসিটি টেস্ট
- * MRI
- * আর্থ্রোস্কোপি ইত্যাদি।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ

১. সাধারণ হাড়ভাঙ্গার অপর নাম কি? [M: 17-18]
 - A) যৌগিক হাড়ভাঙ্গা
 - B) উন্মুক্ত হাড়ভাঙ্গা
 - C) জটিল হাড়ভাঙ্গা
 - D) বন্ধ হাড়ভাঙ্গা
 উত্তর: D
২. উন্মুক্ত হাড়ভাঙ্গার অপর নাম- [D:16-17]
 - A) সাধারণ হাড়ভাঙ্গা
 - B) যৌগিক হাড়ভাঙ্গা
 - C) জটিল হাড়ভাঙ্গা
 - D) কয়েক টুকরা বিশিষ্ট হাড়ভাঙ্গা
 উত্তর: B

১. নিচের কোনটি বিজোড় অস্থি?
 - A) ম্যাক্সিলা B) ল্যাক্রিমাল C) ভোমার D) ন্যাসাল
২. হিউমেরাসের মস্তক কোথায় আটকানো থাকে?
 - A) কোরাকয়েড প্রসেস B) গ্লেনয়েড গহ্বর
 - C) আসিটাবুলাম D) কোস্টাল তল
৩. হাতের অস্থি নয় কোনটি?
 - A) স্ক্যাফয়েড B) ট্রাইকুয়েড্রাল C) ট্যালাস D) ক্যাপিটেট
৪. ইলিয়াম, ইশ্চিয়াম ও পিউবিসের সংযোগস্থলে কোনটি থাকে?
 - A) অবটুরেটর ছিদ্র B) অ্যাসিটাবুলাম
 - C) পিউবিক র্যামি D) গ্লেনয়েড গহ্বর
৫. টিবিয়ার নিম্নপ্রান্তের অংশ কোনটি?
 - A) প্যাটেলা B) টিউবারোসিটি
 - C) কভাইল D) ম্যালিওলাস
৬. গোড়ালির অস্থি কোনটি?
 - A) নেভিকুলার B) স্ক্যাফয়েড C) লুনেট D) পিসিফর্ম
৭. সিসাময়েড অস্থি কোনটি?
 - A) ফিমার B) ম্যালিয়াস C) প্যাটেলা D) স্ক্যাফয়েড
৮. থোরাসিক কশেরুকা নিয়ে মিথ্যা কোনটি?
 - A) সেন্ট্রাম বৃক্ক আকৃতির
 - B) ভার্টিবাল ফোরামেন গোলাকার
 - C) কোস্টাল ফ্যাসেট উপস্থিত
 - D) স্পাইনাস প্রসেস লম্বা
৯. কোনটি বাহুর পেশি?
 - A) ট্রাপিজিয়াস B) সেমিমেম্ব্রেনোসাস
 - C) ট্রাইসেপস D) হ্যামস্ট্রিং
১০. পেশিতন্ত্রের আবরণের নাম কী?
 - A) পেরিমাইসিয়াম B) সারকোলেমা
 - C) সারকোপ্লাজম D) মায়োফাইব্রিল
১১. স্যাক্রাল ছিদ্রের সংখ্যা কয়টি?
 - A) ৪টি B) ২ জোড়া C) ৪ জোড়া D) ৫ জোড়া
১২. লাম্বার কশেরুকার দেহ/সেন্ট্রাম কী আকৃতির?
 - A) হৃদপিণ্ড B) বৃক্ক C) গোলাকার D) ত্রিকোনাকার
১৩. কোস্টাল ফ্যাসেট কোন কশেরুকার বৈশিষ্ট্য?
 - A) থোরাসিক B) লাম্বার
 - C) সারভাইকাল D) স্যাক্রাল
১৪. কোনটি সঠিক?
 - A) তরুণাস্থি অস্থিতিস্থাপক
 - B) তরুণাস্থিতে অস্থিমজ্জা থাকে না
 - C) তরুণাস্থি রক্ত কণিকা উৎপাদন করে
 - D) হ্যাভারসিয়ানতন্ত্র তরুণাস্থিতে বিদ্যমান

১৫. কোনটি হ্যামস্ট্রিং পেশি নয়?
 - A) রেট্রাস ফিমোরিস B) বাইসেপস ফিমোরিস
 - C) সেমিমেম্ব্রেনোসাস D) সেমিটেভিনোসাস
১৬. হাটুসন্ধি প্রসারিত করতে কোন পেশি কাজ করে?
 - A) কোয়াদ্রিসেপস ফিমোরিস B) হ্যামস্ট্রিং
 - C) বাইসেপস D) ট্রাইসেপস
১৭. তরুণাস্থি সম্পর্কে কোনটি ভুল?
 - A) ম্যাটিব্র কল্ড্রিন
 - B) শুধুমাত্র কল্ড্রোমিউকয়েড প্রোটিন থাকে
 - C) কোষকে কল্ড্রোসাইট বলে
 - D) ৪ প্রকার
১৮. করনয়েড প্রসেস কোন অস্থির অংশ?
 - A) হিউমেরাস B) আলনা
 - C) রেডিয়াস D) ফিমার
১৯. ট্রোক্যান্টার কোন অস্থির অংশ?
 - A) রেডিয়াস B) টিবিয়া C) হিউমেরাস D) ফিমার
২০. ইউস্টেশিয়ান নালিতে কোন তরুণাস্থি পাওয়া যায়?
 - A) হায়ালিন B) স্থিতিস্থাপক
 - C) শ্বেত তন্তুময় D) চুনময়
২১. সিসাময়েড অস্থির উৎপত্তি হয়-
 - A) এপিকভাইল B) পেশি C) টেনডন D) লিগামেন্ট
২২. বন্ধ অস্থিচক্র তৈরি হয়-
 - A) ১ জোড়া ক্ল্যাবিকল ও ১ জোড়া স্ক্যাপুলা
 - B) স্টার্নাম পর্শকা ও থোরাসিক কশেরুকা
 - C) ১টি স্টার্নাম ও ১ জোড়া ক্ল্যাবিকল
 - D) ১টি ক্ল্যাবিকল ও ১টি স্টার্নাম
২৩. অস্থি কোষ নয় কোনটি?
 - A) অস্টিওক্লাস্ট B) অস্টিওব্লাস্ট
 - C) কল্ড্রোসাইট D) অস্টিওসাইট
২৪. কোন কোষ থেকে পেশিকোষ সৃষ্টি হয়?
 - A) মায়োসাইট B) মায়োব্লাস্ট
 - C) মায়োফাইব্রিল D) সারকোপ্লাজম

উত্তরমালা:

1.C	2.B	3.C	4.B	5.D	6.A	7.C	8.A
9.C	10.B	11.C	12.B	13.A	14.B	15.A	16.A
17.B	18.B	19.D	20.B	21.C	22.A	23.C	24.B

এ অধ্যায় থেকে যা অবশ্যই জানতে হবে- ■

- ❖ মেনিনজেসের বিভিন্ন স্তর [D:17-18]
- ❖ কেন্দ্রীয় ও প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র [M.16-17,15-16,14-15,12-13,07-08,05-06, D:07-08]
- ❖ মস্তিষ্ক: গঠন, অংশ, কাজ [M.18-19,16-17,14-15,09-10,06-07, 04-05 D:10-11,07-08]
- ❖ মস্তিষ্কের ভেন্ট্রিকল [M: 14-15, D: 00-01]
- ❖ করোটিক স্নায়ুর চার্ট [M.19-20,18-19,17-18,15-16,14-15,09-10,07-08,05-06 D:17-18,16-17]
- ❖ চোখের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কাজ [M.18-19,14-15,12-13,08-09,07-08,06-07,05-06,01-02]
- ❖ অক্ষিপেশি ও চক্ষুগ্রন্থি [M: 12-13, 06-07]
- ❖ কানের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কাজ [M.05-06,00-01]
- ❖ বিভিন্ন ধরনের গ্রন্থি ও হরমোন [M.19-20,D.19-20]
- ❖ বিভিন্ন গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোনের কাজ [M.18-19,17-18,15-16,12-13,11-12,10-11,D:19-20,10-11]

Key words :

নিউরোট্রান্সমিটার	: স্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহনে যে রাসায়নিক উপাদান গুলো ভূমিকা রাখে।
ব্রেইনস্টেম	: মধ্য মস্তিষ্ক ও পশ্চাৎ মস্তিষ্ককে একত্রে ব্রেইনস্টেম বলে।
নিউরোহরমোন	: স্নায়ুপ্রান্ত (গ্রন্থি নয়) থেকে ক্ষরিত হরমোন।
পেরিষ্টালসিস	: পৌষ্টিক নালীর বিশেষ ধরনের সংকোচন, প্রসারণ যার ফলে খাদ্যবস্তু পায়ু অভিমুখে অগ্রসর হয়।
সেনসরি বা সংবেদী	: কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র অভিমুখে উদ্দীপনা পরিবহনকারী।
মোটর বা চেষ্টীয়	: কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে দেহের বিভিন্ন অংশে উদ্দীপনাবাহী।
গ্যাংলিয়ন	: স্নায়ুতন্ত্রের গুচ্ছ বা গুটিকা
সুপিরিয়র	: উপরের দিকের
ইনফিরিয়র	: নিচের দিকের
মিডিয়াল	: দেহের মধ্য ভাগের দিকের
ল্যাটারাল	: দেহের পার্শ্বভাগের দিকের
টাগেট টিস্যু/অঙ্গ	: যার উপর হরমোন তার প্রভাব বিস্তার করে
গোনাড	: জননাঙ্গ
রিকেটস	: ভিটামিন D এর অভাবজনিত রোগ যার ফলে শরীরের অস্থি বেঁকে যায়।
মেনিনজাইটিস	: মেনিনজেসের প্রদাহ

□ সমন্বয়তন্ত্র: প্রাণীদেহে ২ ধরনের সমন্বয়তন্ত্র রয়েছে।

- ১) ভৌত সমন্বয়তন্ত্র: স্নায়ুতন্ত্রের মাধ্যমে ঘটে।
- ২) রাসায়নিক সমন্বয়তন্ত্র: অন্তঃক্ষরা তন্ত্রের মাধ্যমে ঘটে।

নিউরন

- ☞ স্নায়ুতন্ত্রের গঠন ও কার্যকরী একক হচ্ছে নিউরন।
- ☞ জগীয় এন্টোডার্ম থেকে উৎপত্তি লাভ করে।
- ☞ মানবদেহের সবচেয়ে পুরাতন ও লম্বা কোষ।
- ☞ নিউরনের মৃত্যু হলে প্রতিস্থাপন ঘটে না।
- ☞ একটি নিউরন প্রধানত দুটি অংশ নিয়ে গঠিত।

১. কোষ দেহ/সোমা

২. প্রলম্বিত অংশ বা নিউরাইট। নিউরাইটকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা হয়। i) অ্যাক্সন ii) ডেনড্রাইট

১৩ সোমা/কোষ দেহ:

- * নিউরনের কোষদেহকে নিউরোসাইটন বলে।
- * নিউক্লিয়াস বৃহৎ এবং বারবন্ড সন্মুক্ত।
- * কোষদেহে একোপ্রাক্সমিক রেটিকুলাম, রাইবোসোম, গলগি বন্ড ও অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে।
- * নিউরনের সাইটোপ্রাক্সমকে নিউরোপ্রাক্সম বলে।
- * নিউরোপ্রাক্সমে অসংখ্য নিউরোফাইব্রিল ও নিসল দানা থাকে।
- * নিসল দানা প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ গ্রহণ করে।

১৪ Retina Special:

- নিউরনের সেন্ট্রোজোমটি নিষ্ক্রিয় হওয়ায় নিউরন বিভাজিত হয় না।

১৫ অ্যাক্সন:

- * সোমার যে স্থান থেকে অ্যাক্সন সৃষ্টি হয় তাকে অ্যাক্সন হিলোক বলা হয়।
- * অ্যাক্সনে নিসল দানা থাকে না।
- * অ্যাক্সনটি নিউরিলেমা নামক একটি আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে।
- * নিউরিলেমার নিচে প্রোটিন-লিপিড নির্মিত আবরণকে মেডুলারি আবরণ/ম্যেলিন আবরণ/অ্যাক্সোলেমা বলে।
- * অ্যাক্সনের প্রান্তভাগ শাখাশিষ্ট এবং প্রতিটি শাখার শীর্ষভাগ স্কীত হয়ে টার্মিনাল নব বা টার্মিনাল বাটন গঠন করে।
- * মেডুলারি আবরণের বিচ্ছিন্ন স্থানে নিউরিলেমা অ্যাক্সনের সংস্পর্শে চলে আসে যাতে অ্যাক্সনের সংকোচন ঘটে। একে র্যানভিয়ারের নোড বলে যেখানে মেডুলারি আবরণ থাকে না।
- * অ্যাক্সনের মাধ্যমে স্নায়ু উদ্দীপনা সোমা হতে অন্য নিউরনের ডেনড্রাইটের দিকে প্রেরিত হয়।

১৬ ডেনড্রাইট:

- * ডেনড্রাইট মাধ্যমে স্নায়ু উদ্দীপনা সোমার দিকে প্রেরিত হয়।
- * স্নায়ুতন্ত্রে নিউরনের সোমা বা কোষদেহ ঘনিষ্ঠভাবে একত্রিত হয়ে অ্যাক্সনের এবং অ্যাক্সন ও ডেনড্রাইট একত্রিত হয়ে হোলোইট ম্যাটার সৃষ্টি করে।
- * ডেনড্রাইটে নিউরোপ্রাক্সম, নিউরোফাইব্রিল ও নিসল দানা থাকে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ অ্যাক্সন ও ডেনড্রাইটের মধ্যে পার্থক্য:

বিষয়	অ্যাক্সন	ডেনড্রাইট
উৎপত্তি	অ্যাক্সন হিলোক থেকে	কোষের যেকোন স্থান থেকে
প্রতিটি স্নায়ুকোষে সংখ্যা	একটি মাত্র	এক বা একাধিক কখনও অনুপস্থিত
প্রকৃতি	চৌম্বীয় প্রবর্ধক	সংবেদী প্রবর্ধক
দৈর্ঘ্য	লম্বা	খাটো
শাখা-প্রশাখা	নেই	আছে
মেডুলারি আবরণ	আছে	নেই
র্যানভিয়ারের পর্ব	থাকে	থাকে না
উদ্দীপনা পরিবহন	কোষদেহ থেকে দূরে	দূর থেকে কোষদেহে

[সূত্র: আ: আলীম, মাজেদা]

□ কাজের উপর ভিত্তি করে নিউরন ৩ ধরনের, যথা-

- ১। সংজ্ঞাবাহী/সংবেদী/অন্তর্বাহী/অনুভূতিবাহী নিউরন (Sensory neurons): এরা বিভিন্ন সংবেদ গ্রাহক অঙ্গ (ত্বক, চোখ, নাক, জিহ্বা, কান) থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে প্রেরণ করে।
- ২। আঞ্জাবাহী/বহির্বাহী/চৌম্বীয় নিউরন (Motor neurons): এরা কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা ইফেক্টর অঙ্গে (পেশি, গ্রন্থি) প্রেরণ করে।
- ৩। মিশ্র/সমন্বয়ক/আন্তঃসংযোগী নিউরন (Inter neurons): এরা সংজ্ঞাবাহী ও আঞ্জাবাহী নিউরনের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। অধিকাংশ আন্তঃসংযোগী নিউরন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে অবস্থিত।

গঠন অনুসারে/অভিক্ষেপের/প্রবর্ধকের সংখ্যা অনুযায়ী নিউরন ৫ প্রকার-

নাম	প্রবর্ধকের সংখ্যা	অবস্থান
১. মেরুহীন (Apolar)	০	সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ারের বহিঃস্তর, রেটিনার মধ্যবর্তী নিউক্লিয়ার স্তর অ্যাডরেনাল মেডুলার ফ্লোমাফিন নিউরন।
২. একমেরুযুক্ত (Unipolar)	১	মেরুদণ্ডী প্রাণির প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্রে, স্পাইনাল কর্ড, জলের স্তেহে।
৩. দ্বিমেরুযুক্ত (Bipolar)	২	মানব জলের স্নায়ুতন্ত্র, রেটিনা, কর্কিয়া, অলফ্যাক্টরি স্নায়ু এবং নাকে।
৪. বহুমেরুযুক্ত (Multipolar)	২ এর অধিক	স্তন্যপায়ীদের মস্তিষ্ক ও স্পাইনাল কর্ডে, কেন্দ্রীয় ও প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্রে।
৫. ভ্রান্ত-মেরু যুক্ত/ছত্র মেরুযুক্ত (Pseudounipolar)	২	স্পাইনাল গ্যার্মিগিয়া ও করোডিক স্নায়ু গ্যার্মিগিয়ায়।

নিউরোগ্লিয়া:

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

নিউরন যে যোজক টিস্যুর ভিত্তর সুরক্ষিত থাকে তাকে নিউরোগ্লিয়া বলে।

- স্নায়ুতন্ত্রের কোষ সমষ্টির ৯০% (১ বিলিয়ন) নিউরোগ্লিয়া।
- স্নায়ু স্পন্দন পরিবহন করতে পারে না।
- কাজ: নিউরনকে সুরক্ষিত রাখা/অবলম্বন দেয়া
- ৪ প্রকার নিউরোগ্লিয়া হল-

- ১। অ্যাস্ট্রোসাইট : এ কোষগুলো তারকাকৃতির। এরা নিউরনে পুষ্টি সরবরাহ করে।
অ্যাস্ট্রোসাইট কোষের অস্বাভাবিক বিভাজনের ফলে মানুষের মস্তিষ্কে টিউমার সৃষ্টি হয়।
- ২। অলিগোডেনড্রোসাইট/অলিগোডেনড্রোগ্লিয়া: এরা স্নায়ুরঞ্জুর ম্যেলিন আবরণী গঠন করে।
- ৩। মাইক্রোগ্লিয়া: এগুলো ক্ষুদ্র কোষ। এরা গতিশীল এবং ম্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে।
- ৪। এপেনডাইমা: CSF তৈরি করে।

নিউরোট্রান্সমিটার:

- * যে সব রাসায়নিক বস্তু স্নায়ুকোষ থেকে নিঃসৃত হয়ে স্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহনে সহায়তা করে তাকে নিউরোট্রান্সমিটার বলে।
- * নিউরন নিঃসৃত কোন রাসায়নিক বস্তু যখন রক্তে প্রবেশ করে এবং হরমোনের কাজ তাকে নিউরোহরমোন বলে।
- * অ্যাসিটাইল কোলিন সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত নিউরোট্রান্সমিটার।

নিউরোট্রান্সমিটারের বৈশিষ্ট্য:

- কেবল সংশ্লিষ্ট নিউরনে সংশ্লেষিত হয়।
- প্রিসিন্যাপটিক প্রান্তে সঞ্চিত থাকে।
- কেবল সিন্যাপসে মুক্ত হয়।
- পোস্টসিন্যাপটিক মেমব্রেনে সুনির্দিষ্ট রিসেপ্টর দ্বারা গৃহীত হয়।
- ক্রিয়া শেষে খুব দ্রুত উপযোগী মাধ্যম দ্বারা পরিত্যক্ত হয়।

নিউরোট্রান্সমিটারের উদাহরণ:

- জৈব অ্যামিন- ইপিনেফ্রিন, নরইপিনেফ্রিন, ডোপামিন, হিস্টামিন, সেরোটোনিন।
- পেপটাইড- এন্ডোরফিন, ডাইনোরফিন, সাবস্টেপ-P, নিউরোটেনসিন, সোম্যাটোস্টেটিন।
- অ্যামিনো অ্যাসিড-GABA, গ্লাইসিন, গ্লুটামিক অ্যাসিড, অ্যাসপারটিক অ্যাসিড।
- অন্যান্য-অ্যাডিনোসিন, ATP, NO, CO, অ্যাসিটাইল কোলিন, প্রোস্টাগ্যান্ডিন।

[সূত্র: আ:আলীম]

- কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের নিউরোট্রান্সমিটারঃ ডোপামিন, GABA, গ্লাইসিন, গ্লুটামেট প্রভৃতি।
- প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্রের নিউরোট্রান্সমিটারঃ অ্যাসিটাইল কোলিন, অ্যাড্রেনালিন, নর এড্রেনালিন, হিস্টামিন প্রভৃতি।

[সূত্র: আজমল]

Mnemonic:

3GD (GABA, Glycine, Glutamate, Dopamine)

অ্যাক্সনের মাধ্যমে শ্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহনঃ

শ্নায়ু উদ্দীপনা কতগুলো ধারাবাহিক রাসায়নিক ক্রিয়ার সমাহার। একটি নিউরনের মধ্য দিয়ে শ্নায়ু উদ্দীপনা প্রবাহিত হতে ৭ মিলিসেকেন্ড সময় লাগে। অ্যাক্সনের মাধ্যমে শ্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহন নিম্নে বর্ণনাকৃত ৬টি ধাপে সম্পন্ন হয়।

- ১। পোলারাইজেশন (Polarization)ঃ এ অবস্থায় পর্দার বাইরের দিক ধনাত্মক চার্জ যুক্ত এবং ভেতরের দিক ঋণাত্মক চার্জ যুক্ত থাকে। এ অবস্থায় নিউরন পর্দায় একটি Na^+/K^+ চাপ থাকে যা K^+ কে ভেতরে এবং Na^+ কে বাইরে পাঠায়।
 - ২। স্থির বিভব (Resting potential)ঃ নিউরন উত্তেজিত হওয়ার পূর্ব পর্যন্ত এ অবস্থা বজায় থাকে।
 - ৩। ক্রিয়া বিভব (Action potential)ঃ মেমব্রেনের বাইরের Na^+ আয়ন অ্যাক্সনের ভেতরে প্রবেশ করে ডিপোলারাইজেশন (depolarization) ঘটায়। অর্থাৎ মেমব্রেনের বাইরের দিকে ঋণাত্মক ও ভেতরের দিক ধনাত্মক তড়িৎ চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে।
 - ৪। রিপোলারাইজেশন (Repolarization)ঃ অ্যাক্সোপ্লাজম Na^+ দ্বারা সম্পৃক্ত হলে নিউরনের অ্যাক্সন মেমব্রেনের একই পথে অ্যাক্সোপ্লাজম থেকে K^+ বের হয়ে যেতে থাকে।
 - ৫। হাইপারপোলারাইজেশন (Hyperpolarization)ঃ রিপোলারাইজেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ার সাথে সাথে নিউরন পর্দার বাইরে ও ভেতরে যথাক্রমে K^+ ও Na^+ পরিমাণ কিছুটা বেশি থাকে। একে হাইপারপোলারাইজেশন বলে।
 - ৬। রিফ্রাকটরি পিরিয়ড (Refractory period)ঃ শ্নায়ু উদ্দীপনা নিউরন অতিক্রম করার সাথে সাথে ক্রিয়া বিভবের সমাপ্তি ঘটে এবং নিউরন পর্দা স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। ১ মিলিসেকেন্ডের মধ্যে সম্পন্ন হয়।
- * স্বাভাবিক অবস্থায় অ্যাক্সনের তরল বা অ্যাক্সোপ্লাজমে K^+ এর অধিক ঘনত্ব থাকে।
 - * অ্যাক্সনের বহিঃ কোষীয় তরলে Na^+ ও Cl^- এর অধিক ঘনত্ব থাকে।
 - * প্রি সিন্যাপটিক নিউরনে উদ্দীপনা পৌঁছালে মেমব্রেনের ভেদ্যতা বেড়ে যায়। ফলে প্রচুর পরিমাণ Ca^{++} সিন্যাপটিক নবে প্রবেশ করে।
 - * Ca^{2+} মাইটোকন্ড্রিয়ার ATP-ase এনজাইমকে সক্রিয় করে।

Note: মায়েলিন আবরণযুক্ত অ্যাক্সন দ্বারা দ্রুত গতির শ্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহনকে লাফিয়ে লাফিয়ে সঞ্চালন বা স্যালটটরি কনডাকশন বলে।

সিন্যাপস

- ▣ দুটি শ্নায়ুর সুক্ষ্ম ফাঁকযুক্ত সংযোগস্থল যেখানে একটি নিউরনের অ্যাক্সনের প্রান্ত শেষ হয় এবং অন্য একটি নিউরন শুরু হয় তাকে সিন্যাপস বলে। **Charles Sherrington** সর্বপ্রথম সিন্যাপস শব্দটি ব্যবহার করেন।
- ▣ যে নিউরনের অ্যাক্সন সিন্যাপস গঠনে অংশ নেয় তাকে প্রি-সিন্যাপটিক নিউরন বলে।
- ▣ সিন্যাপস গঠনকারী অন্য নিউরনকে পোস্টসিন্যাপটিক নিউরন বলে।
- ▣ শ্নায়ুতন্ত্রে সিন্যাপস সংখ্যা প্রায় 10^{14} ।
- ▣ ৪ প্রকার সিন্যাপস দেখা যায়ঃ (ক) অ্যাক্সোসোম্যাটিক (খ) অ্যাক্সোডেনড্রাইটিক (গ) অ্যাক্সোঅ্যাক্সোনিক (ঘ) ডেনড্রোডেনড্রাইটিক।
- ▣ দুটি নিউরনের মধ্যে যে ফাঁকা জায়গা থাকে তাকে সিন্যাপটিক ক্রিফট বলে। এর দৈর্ঘ্য 20nm [আ. আলীম, মাজেদা] / 20-30nm. [আজমল]
- ▣ প্রিসিন্যাপটিক নিউরনে অ্যাক্সনের স্কীত অংশকে সিন্যাপটিক নব বলে। সিন্যাপটিক নবে মাইটোকন্ড্রিয়া, মাইক্রোফিলামেন্ট, মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, নিউরোফিলামেন্ট ও নিউরোট্রান্সমিটারযুক্ত ভেসিকল থাকে।

 Synapse এর কাজ:

১. নিউরন থেকে নিউরনে তথ্য স্থানান্তর (প্রধান কাজ)।
২. উদ্দীপনা বাছাই করে কেন্দ্রীয় শ্নায়ুতন্ত্রে প্রেরণ করে।
৩. বিভিন্ন নিউরনের মধ্যে সমন্বয় করে এবং শ্নায়ু উদ্দীপনার গতিপথ নির্ধারণ করে।
৪. প্রচণ্ড শ্নায়ু উদ্দীপনায় নিউরোট্রান্সমিটার পদার্থের ক্ষরণ কমিয়ে অতি উদ্দীপনা প্রবাহে বাধা দেয়।
৫. শ্নায়ু উদ্দীপনাকে কেবল একদিকে পরিবাহিত করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

১০. স্নায়ুতন্ত্র থেকে উদ্ভূত যে তন্ত্র পরিবর্তনশীল পরিবেশের ও দেহাভ্যন্তরের বিভিন্ন উদ্দীপনায় সাড়া দিয়ে দৈহিক, মানসিক ও শারীরবৃত্তীয় কাজের সমন্বয় ঘটায় তাকে স্নায়ুতন্ত্র বলে।

- মানুষের স্নায়ুতন্ত্র দুটি প্রধান ভাগে বিভক্ত/অঙ্গসংস্থানিক দিক থেকে স্নায়ুতন্ত্র দুইভাগে বিভক্ত:
- কেন্দ্রীয় (Central) স্নায়ুতন্ত্র : স্নায়ুতন্ত্রের এ অংশ মস্তিষ্ক ও সুষুন্না কান্ড নিয়ে গঠিত।
 - প্রান্তীয় (Peripheral) স্নায়ুতন্ত্র: এটি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের বাইরে অবস্থিত ও সকল স্নায়ু এর স্নায়ুকোষ নিয়ে গঠিত। এ অংশ অভিনেতা বা কুশীলব হিসেবে পরিচিত। এটি ২ ভাগে বিভক্ত:
 - ক) ঐচ্ছিক স্নায়ুতন্ত্র: ১২ জোড়া করোটিক স্নায়ু ও ৩১ জোড়া সুষুন্না স্নায়ু নিয়ে গঠিত
 - খ) স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র: সিমপ্যাথেটিক (বক্ষদেশীয় ও উদরীয় সুষুন্না স্নায়ু) ও প্যারাসিমপ্যাথেটিক (শ্রোণীদেশীয় সুষুন্না স্নায়ু ও III, VII, IX, X করোটিক স্নায়ু) স্নায়ু নিয়ে গঠিত।

- শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়াকলাপের দিক থেকে স্নায়ুতন্ত্র দুই ধরনের। যথা—
- সোম্যাটিক স্নায়ুতন্ত্র: এদের স্বয়ংক্রিয় বা ভলান্টারি স্নায়ুতন্ত্র বলে। সোম্যাটিক স্নায়ুতন্ত্র প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্রের অংশ।
 - ভিসেরাল স্নায়ুতন্ত্র: এটি কেন্দ্রীয় ও প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্রের অংশ। গ্রন্থি, পৌষ্টিকতন্ত্র, শ্বসনতন্ত্র, রোচনতন্ত্র, রক্ত সংবহনতন্ত্র, প্রজননতন্ত্র ইত্যাদিতে প্রসারিত থেকে সংবেদ সংগ্রহ করে এবং কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

মেনিনজেস

☉ মস্তিষ্ক ও সুষুন্না কান্ডের আবরণীর নাম মেনিনজেস।

☉ মেনিনজেস তিনটি ঝিল্লি দ্বারা গঠিত। এগুলো হলো: [Mnemonic: D-A-P]

১. ডুরা ম্যাটার/প্যাকাইমেনিন্স/ডুরা: (Duramatter)

- ☉ এটি স্নায়ুতন্ত্রের মেসোডার্ম থেকে সৃষ্টি হয়।
- ☉ এটি মেনিনজেসের সর্ব বহিঃস্থ সুদৃঢ় ঝিল্লি যা করোটিকার সাথে ঘনিষ্ঠভাবে লেগে থাকে।
- ☉ মস্তিষ্কের ক্ষেত্রে ডুরা ম্যাটার দ্বিস্তরী কিন্তু সুষুন্না কান্ডের ক্ষেত্রে এটি একস্তরী।
- ☉ এর বাইরের ও ভেতরের ফাঁকা স্থানকে যথাক্রমে এপিডুরাল ও সাবডুরাল স্পেস বলে।
- ☉ অস্ত্রোপচারের সময় মানুষকে অজ্ঞান করার জন্য এপি-ডুরাল স্পেসে চেতনানাশক/অ্যানেসথেসিয়া প্রদান করা হয়।

২. অ্যারাকনয়েড ম্যাটার: (Arachnoidmatter)

- ☉ এটি মেনিনজেসের মধ্যবর্তী ঝিল্লি।
- ☉ কতকগুলো তরলপূর্ণ স্থান এ ঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে। এসব তরলপূর্ণ স্থানকে সাব-অ্যারাকনয়েড স্পেস বলে।
- ☉ কোন কোন স্থানে সাবঅ্যারাকনয়েড স্পেস অধিক প্রসারিত থাকে। এদের সিস্টারনি (cisternae) বলে।

৩. পায়াম্যাটার: (Piamatter)

- ☉ এটি মেনিনজেসের সর্ব অন্তঃস্থ ঝিল্লি যা মস্তিষ্ক ও সুষুন্না কান্ডের সাথে ঘনিষ্ঠভাবে লেগে থাকে।

মেনিনজেসের কাজ:

- এটি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রকে বিভিন্ন যান্ত্রিক আঘাত হতে রক্ষা করে।
- এটি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে পুষ্টি পদার্থ সরবরাহ করে।
- এটি সেরেব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড ক্ষরণ করে
- এটি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রকে জীবাণুর সংক্রমণ হতে রক্ষা করে।

** মেনিনজেস নিজে জীবাণুদ্বারা সংক্রমিত হলে যে রোগ সৃষ্টি হয় তাকে মেনিনজাইটিস বলে। *Neisseria meningitidis* নামক ব্যাকটেরিয়া দ্বারা এটি সবচেয়ে বেশি আক্রান্ত হয়। মেনিনজাইটিসের প্রধান লক্ষণ হলো মাথা ব্যাথা এবং গ্রীবা শিথিল হয়ে যাওয়া।



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিমিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাস্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)



বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. প্যারাসিমপ্যাথেটিক স্নায়ু নিচের কোন করোটিক স্নায়ুতে পাওয়া যায়? [M:19-20]

- A) ট্রিকলিয়ার B) অলফ্যাক্টরি
C) অকুলোমোটর D) অপটিক

উত্তর: C

২. নিচের কোনটি মেনিনজেসের অংশ নয়? [D:17-18]

- A) ডুরা ম্যাটার B) পায়াম্যাটার
C) অ্যারাকনয়েড ম্যাটার D) হোয়াইট ম্যাটার

উত্তর: D

৩. যেটি স্নায়ুতন্ত্রের সাথে সম্পর্কিত নয়- [M:12-13]

- A) রেটিনা B) এপিনেফ্রিন C) মেলানিন D) গ্লাইসিন

উত্তর: C

৪. অ্যাসিটাইল কোলিন এস্টারেজ ভূমিকা রাখে- [M:02-03]

- A) গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে B) ATP সংশ্লেষে
C) স্নায়ু উদ্দীপনা বহনে D) ফসফরাস বিপাকে

উত্তর: C

৫. স্নায়ুতন্ত্র গঠিত হয়- [M: 03-04]

- A) এক্টোডার্ম থেকে B) মেসোডার্ম থেকে C) এন্ডোডার্ম থেকে D) A + B

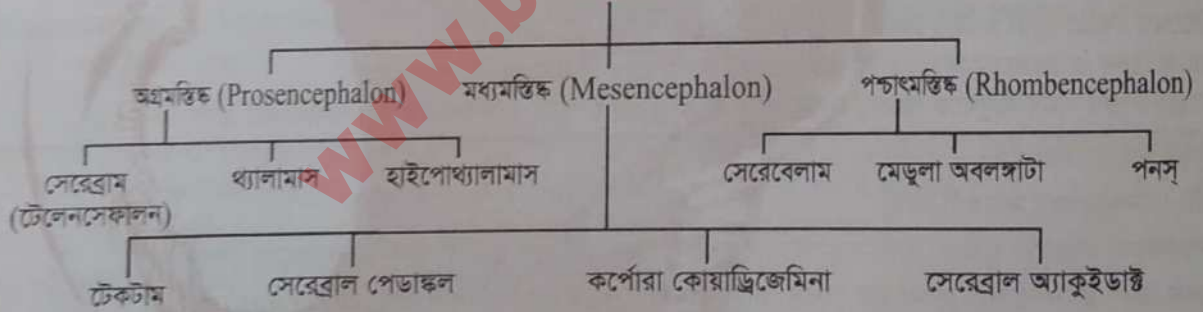
উত্তর: A

মস্তিষ্ক

- ব্রিটিশ শারীরতত্ত্ববিদ Sir Charles Sherrington মস্তিষ্ককে "great ravelled knot" বা বৃহৎ জটপাকানো গাঁট হিসেবে আখ্যায়িত করেছেন।
- জন্যীয় এক্টোডার্ম থেকে সৃষ্ট নিউরাল টিউবের সামনের অংশ স্ফীত হয়ে মস্তিষ্ক গঠন করে।
- আয়তনঃ প্রায় ১৫০০ ঘন সে.মি/১৫০০ ঘন সে.মি. (পুরুষ), ১৩০০ ঘন সে.মি. (মহিলা)
- ওজনঃ গড় ওজন প্রায় ১.৩৬ কেজি/১.৩-১.৪ কেজি (আ:আলীম)/১২০০-১৪০০ গ্রাম (মাজেদা)। মোট ওজনের ২%।
- প্রায় ১০০ বিলিয়ন নিউরন থাকে এবং ১ বিলিয়ন (একশত কোটি) নিউরোগ্লিয়া থাকে।
- ৩টি অংশঃ
 - অগ্রমস্তিষ্ক (Forebrain/Prosencephalon)
 - মধ্য মস্তিষ্ক (Midbrain/Mesencephalon)
 - পশ্চাৎ মস্তিষ্ক (Hindbrain/Rhombencephalon)

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

মস্তিষ্ক



□ একনজরেঃ

- মস্তিষ্কের গঠনের ক্ষেত্রে শ্বে ম্যাটার থাকে বাহিরের দিকে এবং হোয়াইট ম্যাটার থাকে ভিতরের দিকে।
- সুস্থমাকান্ডের গঠনের ক্ষেত্রে শ্বে ম্যাটার থাকে ভেতরের দিকে এবং হোয়াইট ম্যাটার থাকে বাহিরের দিকে।
- শ্বে ম্যাটার স্নায়ুকোষ, নিউরোগ্লিয়া ও সিন্যাপস নিয়ে গঠিত। হোয়াইট ম্যাটার মায়েলিন যুক্ত স্নায়ুতন্ত্র নিয়ে গঠিত।
- কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র নিউরন, নিউরোগ্লিয়া ও এপেনডাইমা সমন্বিত নিউরাল কলা দ্বারা গঠিত।
- সুস্থমাকান্ড মেরুদণ্ডের নিউরাল আর্চ দ্বারা সুরক্ষিত থাকে এবং নিউরন (১ বিলিয়ন), সোয়ান কোষ ও স্যাটেলাইট কোষ সমন্বিত।

[সূত্র: আ:আলীম]

□ Special Info:

- থ্যালামাস ও হাইপোথ্যালামাসকে একত্রে ডায়েনসেফালন বলে।
- মধ্যমস্তিষ্ক, পনস, মেডুলা অবলঙ্গাটাকে একত্রে ব্রেইন স্টেম বলে।

মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা

সেরেব্রাম বা বৃহৎ মস্তিষ্ক	<ul style="list-style-type: none"> - মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় এবং উপরের অংশ। মস্তিষ্কের ওজনের ৮০% ই সেরেব্রাম। - দুটি খন্ড নিয়ে গঠিত যাদেরকে সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার বলে। খন্ডদুটি কর্পাস ক্যালোসাম নামক স্নায়ুগুচ্ছ দ্বারা যুক্ত থাকে। - পৃষ্ঠতলের উঁচু জায়গাকে জাইরাস এবং নিচু জায়গাকে ফিসার / সালকাস বলে। - ৪টি প্রশস্ত ফিসার রয়েছে। যথা- (সেন্ট্রাল, প্যারাইটোঅক্সিপিটাল, ল্যাটেরাল)। - প্রতিটি হেমিস্ফিয়ারে ৫টি লোব বিদ্যমান। যথা- (ফ্রন্টাল, প্যারাইটাল, অক্সিপিটাল, টেম্পোরাল, লিম্বিক)। - সেরেব্রাল কর্টেক্স: সেরেব্রামের বহিঃস্তর ৩ সে.মি. পুরু ও স্নায়ুকোষ সমৃদ্ধ গ্রে ম্যাটারে নির্মিত। - সেরেব্রাল মেডুলা: নিচের স্তরটি স্নায়ুতন্ত্র (অ্যাক্সন ও ডেনড্রাইট) সমৃদ্ধ হোয়াইট ম্যাটারে নির্মিত। - ডান হেমিস্ফিয়ার দেহের বাম পাশকে এবং বাম হেমিস্ফিয়ার দেহের ডান পাশকে নিয়ন্ত্রণ করে। - মস্তিষ্কের এ অঞ্চল আঘাতপ্রাপ্ত হলে মানুষ প্যারালাইজড হয়ে যায়।
থ্যালামাস	<ul style="list-style-type: none"> - ডিম্বাকার গ্রে-ম্যাটারময় অংশ যা সেরেব্রামের হোয়াইট ম্যাটারের/মেডুলার মধ্যে অবস্থিত। - প্রতিটি থ্যালামাসের দৈর্ঘ্য প্রায় ৪ সে.মি। একে সেরেব্রামের প্রধান প্রবেশ পথ বা সিংহদ্বার বলা হয়। - প্রতিটি থ্যালামাসের সাথে গ্রে মেটারে গঠিত বেসাল গ্যাংগলিয়া যুক্ত থাকে।
হাইপোথ্যালামাস	<ul style="list-style-type: none"> - গ্রে ম্যাটারে গঠিত এক ডজন পৃথক অঞ্চল নিয়ে গঠিত। (Biological Clock বলা হয়) - সূক্ষ্ম অংশের সাহায্যে পিটুইটারি গ্রন্থির সাথে যুক্ত।
মধ্য মস্তিষ্ক	<ul style="list-style-type: none"> - হাইপোথ্যালামাসের নিচে এবং সেরেবেলামের সামনে অবস্থিত। - অংশ ৪টি। দুটি সেরেব্রাল পেডাক্ল দুটি কর্পোরা কোয়াল্ড্রিজেমিনা, সেরেব্রাল অ্যাকুইডাক্ট এবং টেকটাম। - মধ্যমস্তিষ্কের অর্ন্তভাগে তরলপূর্ণ নালি হচ্ছে সেরেব্রাল অ্যাকুইডাক্ট।
সেরেবেলাম বা লঘু মস্তিষ্ক	<ul style="list-style-type: none"> - পশ্চাৎ মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশ (মস্তিষ্কের প্রায় ১১% গঠন করে)। - ওজন ১৫০ গ্রাম - গোলার্ধ দুটি ভার্মিস নামক যোজক কলা দিয়ে যুক্ত
মেডুলা অবলংগাটা	<ul style="list-style-type: none"> - মস্তিষ্কের সবচেয়ে পেছনের অংশ, পিরামিড আকৃতির। এর দৈর্ঘ্য-৩ সে.মি, প্রস্থ-২সে.মি, পুরুত্ব- ১.২ সে.মি - ৫-১২ নং (আজমল); ৯-১২ নং (মাজেদা) করটিক স্নায়ুর উৎস হিসেবে কাজ করে।
পনস	<ul style="list-style-type: none"> - এতে বিদ্যমান পুরু স্নায়ুতন্ত্র সেরেবেলাম, মেডুলা ও সেরেব্রামের সাথে যুক্ত থাকে। - পনসের মধ্যে দিয়ে মস্তিষ্ক ও স্পাইনাল কর্ডের মধ্যে বিদ্যমান স্নায়ুতন্ত্র গুলো আড়াআড়ি ভাবে একে অপরকে অতিক্রম করে। এটি ৫-৮ নং (মাজেদা) করোটিক স্নায়ুর উৎস হিসেবে কাজ করে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

□ মস্তিষ্কের গহ্বর/ভেন্ট্রিকল

মানুষের মস্তিষ্কের গঠন নিরেট নয়, এতে তরল পূর্ণ (CSF) ৪টি ভেন্ট্রিকল/গহ্বর/থকোঠ আছে-

- ০ পার্শ্বীয় ভেন্ট্রিকল : দুটি সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ারের কেন্দ্রভাগে অবস্থিত ১ম ও ২য় ভেন্ট্রিকলকে পার্শ্বীয় ভেন্ট্রিকল বলে।
- ০ ৩য় ভেন্ট্রিকল: এটি থ্যালামাস/হাইপোথ্যালামাসে অবস্থিত। ইন্টারভেন্ট্রিকুলার ফোরামিনা/ফোরামেন অব মনোরোর সাহায্যে এটি পার্শ্বীয় ভেন্ট্রিকলের সাথে যুক্ত থাকে। ডায়েনসেফালনের মধ্যস্থ গহ্বরটি ৩য় ভেন্ট্রিকল নামে পরিচিত।
- ০ ৪র্থ ভেন্ট্রিকল: এটি পশ্চাৎ মস্তিষ্কে অবস্থিত (মেডুলা অবলংগাটা)। সেরেব্রাল অ্যাকুইডাক্টের/অ্যাকুইডাক্ট অব সিলভিয়াসের মধ্য দিয়ে ৩য় ভেন্ট্রিকলের সাথে যুক্ত থাকে।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশের কাজ

Retina Special (এক নজরে কাজ)	সেরিব্রাম	ঐপাশে ↓ ঐচ্ছিকপেশী	বাবা ↓ বাকশক্তি	মা ↓ মানসিক বোধ	সহ ↓ সহজাত প্রবৃত্তি	ইচ্ছাকৃত ↓ ইচ্ছাশক্তি	ভাবে চিন্তা বুদ্ধি দিয়ে উদ্ভাবন করছেন। ↓ চিন্তা, বুদ্ধি, উদ্ভাবনী শক্তি	
	থ্যালামাস	T ↓ Thalamus Touch (স্পর্শ)	P ↓ Pain (যন্ত্রনা) Pressure (চাপ) Personality (ব্যক্তিত্ব)	R ↓ Relay Station	E ↓ Emotion (আবেগ) Environment (পরিবেশ)	S ↓ Sleep (ঘুম) Sociality (সামাজিকতা)	T-PRESS	
	হাইপোথ্যালামাস	অভি ↓ অক্সিটোসিন ভ্যাসোপ্রেসিন (ADH)	ঘড়ি নিয়ে ↓ জীবতাত্ত্বিক ঘড়ি (Biological Clock)	শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত ↓ দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ	স্বয়ংক্রিয় সিড়িতে উঠল ↓ স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুকেন্দ্রের কেন্দ্র			
	সেরেবেলাম	সারাবেলা ↓ সেরেবেলাম	চলাফেরা করলে ↓ চলাফেরার দিক নির্ধারণ	পেশীতে টান পড়ে ↓ পেশী টান নিয়ন্ত্রণ	ভারসাম্য হারাতে ↓ ভারসাম্য ও ভঙ্গি নিয়ন্ত্রণ			

 মস্তিষ্কের লোবে বিভিন্ন কেন্দ্র :

ফ্রন্টাল লোব: এটি সেরিব্রামের সামনের দিকে অবস্থিত। মননকেন্দ্র ও বাকশক্তি কেন্দ্র অবস্থিত।

প্যারাইটাল লোব: এটি সেরিব্রামের তালুতে/মাঝামাঝি অঞ্চলে অবস্থিত। ভাব-নিয়ামক অঞ্চল অবস্থিত।

টেম্পোরাল লোব: এটি সেরিব্রামের দু'পাশে কানের ঠিক ওপরে অবস্থিত। এখানে শ্রবণকেন্দ্র অবস্থিত।

অক্সিপিটাল লোব: এটি সেরিব্রামের পশ্চাৎভাগে অবস্থিত। এখানে দর্শন কেন্দ্র অবস্থিত।

 সুষ্ণনা কাণ্ড বা স্পাইনাল কর্ড :

★ কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের প্রলম্বিত অংশটি সুষ্ণনা কাণ্ড।

★ এর ভেতরের দিকে গ্রে ম্যাটার (প্রজাপতি/H আকৃতির) এবং বাইরে হোয়াইট ম্যাটার থাকে।

★ সম্মুখ পৃষ্ঠভাগে গভীর অ্যান্টেরিয়র মিডিয়ান ফিশার, পশ্চাৎদিকে অগভীর পস্টেরিয়র মিডিয়ান সালকাস থাকে।

★ বিস্তৃতিঃ ফোরামেন ম্যাগনাম থেকে উদর (Lumber) কশেরুকা পর্যন্ত।

★ আবরণঃ মেনিনজেস। বাইরে- ডুরাম্যাটার, মাঝে-অ্যারাকনয়েড, ভেতরে- পায়াম্যাটার থাকে।

★ সেন্ট্রাল ক্যানাল/কেন্দ্রীয় নালি : সুষ্ণনা কাণ্ডের অভ্যন্তরে গহ্বর। গহ্বরের মধ্যে সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড থাকে।

★ সুষ্ণনা স্নায়ুঃ ৩১ জোড়া, প্রতিটি স্নায়ুর দুটি করে মূল থাকে। যথা- পৃষ্ঠীয় মূল (Dorsal root) অক্ষীয় মূল (ventral root). পৃষ্ঠীয় মূলে পৃষ্ঠীয় মূল গ্যাংলিয়া থাকে, যা সংবেদী নিউরনের কোষদেহ দিয়ে গঠিত।

★ দৈর্ঘ্যঃ পুরুষ: ৪৫ সে.মি/১৮ ইঞ্চি; মহিলা: ৪২ সে.মি।

★ খন্ড ও ওজনঃ ৩১টি খন্ডক, ওজন প্রায় ৩৫ গ্রাম।

★ টারমিনাল ভেন্ট্রিকলঃ কেন্দ্রীয় নালির নিচের প্রান্তের স্ফীত অংশ।

★ কোনাস মেডুলারিসঃ ১ম-২য় লাম্বার কশেরুকার সংযোগস্থলে সুষ্ণনা কাণ্ডের সরু অংশের নাম।

★ ফাইলাম টার্মিনালিঃ কোনাস মেডুলারিস থেকে সুষ্ণনা কাণ্ডের পরবর্তী সূক্ষ্ম তন্ত্রের মত অংশ।

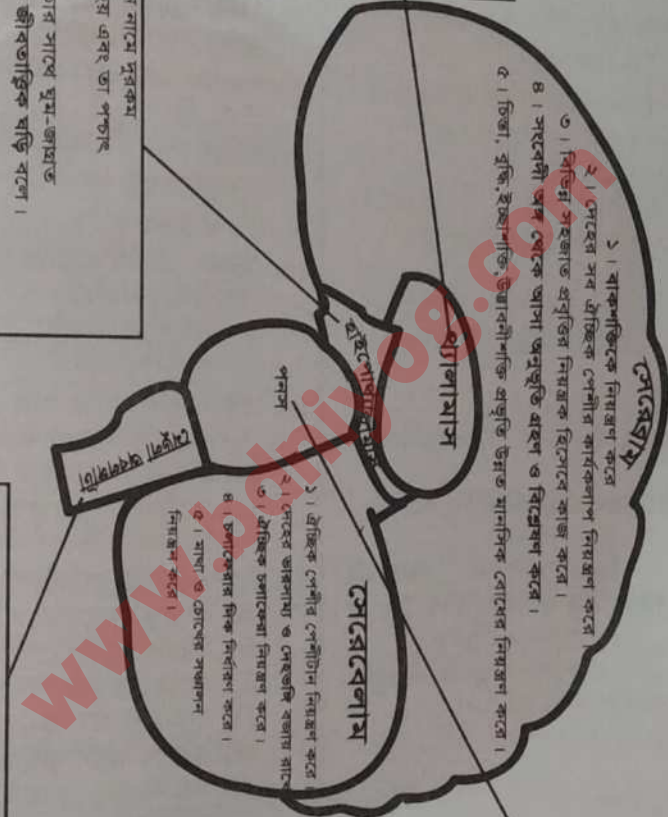


Human Brain

মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশ ও কাজ [VII]

১। এটি সংজ্ঞাবহব রায়ের বিশেষ স্টেশন হিসেবে কাজ করে (রায় আরবণ → ধ্যানামাস → সোহেবাম)।
 ২। রূপ, স্পর্শ, যন্ত্রণা প্রভৃতি স্থূল অনুভূতির কেন্দ্র, আরবণের কেন্দ্র ও অভ্যন্তরীণ অঙ্গের নিয়ন্ত্রক কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
 ৩। মস্তিষ্কের ব্যক্তিক্রম ও সামাজিক আচরণের প্রকাশ ঘটায়।
 ৪। যুক্ত মানুষকে হঠাৎ জ্ঞাপিয়ে তোলে ও পরিবেশ সতর্ক সতর্ক করে তোলে।
 ৫। এটি বিভিন্ন হিসেবাল ও নোম্যাটিক কাজের সমন্বয় কেন্দ্র হিসেবে বিবেচিত।

১। অক্সিটোলিন ও অ্যান্ডালিন নামে দুইরকম নিউরোহরমোন সরাসরি ক্ষরিত হয় এবং তা পক্ষা পিটুইটারির মধ্যে জমা থাকে।
 ২। এটি পিবা-রাইরির ছন্দোময়তার সাথে যুম-জমাতে চক্র নিয়ন্ত্রণ করে। এ অবস্থাকে জীবতাত্ত্বিক খড়ি বলে।
 ৩। দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
 ৪। স্নায়ুক্রম রায়ুকেন্দ্রের কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
 ৫। ক্ষুধা, তৃষ্ণা, ঘাম, রাগ, ক্রীড়ন, ভাজোলাপা, যুবা, উৎসর্গ প্রভৃতির কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
 ৬। নিউরোহরমোন উৎপন্ন করে ট্রপিক হরমোনের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
 ৭। দেহের হোমিওস্ট্যাটাস রক্ষায় ভূমিকা পালন করে।



১। সেরেবেলাম, সূর্যমাকড় ও মস্তিষ্কের অংশের মধ্যে বিশেষ স্টেশন হিসেবে কাজ করে।
 ২। দেহের দুপার্শ্বের পেনালীর কর্মকাজ সমন্বয় ঘটে।
 ৩। আত্মিক খাপকিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।

১। সূর্যমাকড় ও মস্তিষ্কের মধ্যে যোগসূত্র সৃষ্টি করে।
 ২। রক্তস্রবহন সম্পর্কিত: রক্তবাহিকার সংকেচন-প্রসারণ, রক্তচাপ, রূপসংগঠন প্রভৃতির নিয়ন্ত্রণ।
 ৩। খাদ্য গ্রহণ সম্পর্কিত: জালাক্ষরণ, গলাধঃকরণ, বমন (বিম্ব), পৌষ্টিক নালীর পেরিস্ট্যালাসিস, মল-মূত্রোৎপাদন প্রভৃতি নিয়ন্ত্রণ।
 ৪। শ্বাসন সম্পর্কিত: শ্বাসন, ফুসফুসের সংকেচন-প্রসারণ, কাশি প্রভৃতির নিয়ন্ত্রণ।

** মধ্য মস্তিষ্কঃ
 ১। এটি অগ্র ও পশ্চিম মস্তিষ্কের মধ্যে যোগসূত্র রচনা করে।
 ২। দর্শন (ভিজুয়াল) এবং শ্রবণ (অডিটরি) তথ্যের সমন্বয় ঘটায় এবং প্রতিবেদন সৃষ্টি করে।

www.bdniyog.com
প্রাণা প্রভৃতি স্থল অনুভূতির কেন্দ্র, আবেগের কেন্দ্র
র নিয়ন্ত্রক কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
চক্র ও সামাজিক আচরণের প্রকাশ ঘটায়।
হঠাৎ জাগিয়ে তোলে ও পরিবেশ সম্বন্ধে
।
সেরাল ও সোমাটিক কাজের সমন্বয় কেন্দ্র

www.bdniyog.com

পনস

মোড়লা

- ১। অক্সিটোসিন ও ভ্যাসোপ্রেসিন নামে দুইকর্ম
নিউরোহরমোন সরাসরি ক্ষরিত হয় এবং তা পশ্চাৎ
পিটুইটারির মধ্যে জমা থাকে।
- ২। এটি দিবা-রাত্রির ছন্দোময়তার সাথে ঘুম-জাগ্রত
চক্র নিয়ন্ত্রণ করে। এ অবস্থাকে জীবতাত্ত্বিক ঘড়ি বলে।
- ৩। দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুকেন্দ্রের কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- ৫। ক্ষুধা, তৃষ্ণা, ঘাম, রাগ, পীড়ন, ভালোলাগা, ঘৃণা,
উদ্বেগ প্রভৃতির কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- ৬। নিউরোহরমোন উৎপন্ন করে ট্রপিক হরমোনের ক্ষরণ
নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৭। দেহের হোমিওস্ট্যািস রক্ষায় ভূমিকা পালন করে।



Human Brain

- ১। এটি সংজ্ঞাবহ স্নায়ুর রিলে স্টেশন হিসেবে কাজ করে (স্নায়ু আবেগ → থ্যালামাস → সেরেব্রাম)।
- ২। চাপ, স্পর্শ, যন্ত্রণা প্রভৃতি স্থূল অনুভূতির কেন্দ্র, আবেগের কেন্দ্র ও অভ্যন্তরীণ অঙ্গের নিয়ন্ত্রক কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- ৩। মানুষের ব্যক্তিত্ব ও সামাজিক আচরণের প্রকাশ ঘটায়।
- ৪। ঘুমন্ত মানুষকে হঠাৎ জাগিয়ে তোলে ও পরিবেশ সম্বন্ধে সতর্ক করে তোলে।
- ৫। এটি বিভিন্ন ভিসেরাল ও সোমাটিক কাজের সমন্বয় কেন্দ্র হিসেবে বিবেচিত।

৩
৪। ৩
৫। চি

আন্তর্জাতিক সিন নামে দুই কয়
র করিত হয় এবং তা পশ্চাৎ
থাকে।

করে
গর কেন্দ্র
টিয়া।
সংকে

সেবেলা

- ১। বাকশক্তিকে নিয়ন্ত্রণ করে
- ২। দেশের সব গ্রিটিক পেশীর কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৩। বিভিন্ন সহজাত অবৃত্তির নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।
- ৪। সংবেদী অঙ্গ থেকে আসা অনুভূতি গ্রহণ ও বিশ্লেষণ করে।
- ৫। চিন্তা, যুক্তি, ইচ্ছাশক্তি, উদ্ভাবনীশক্তি প্রভৃতি উন্নত মানসিক বোধের নিয়ন্ত্রণ করে।

খ্যাতি

সেবেলা

- ১। গ্রিটিক পেশীর পেশীতান নিয়ন্ত্রণ করে।
- ২। দেশের ভারনাম্য ও দেশজি বজায় রাখে
- ৩। গ্রিটিক চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। চলাচলের দিক নির্ধারণ করে।
- ৫। মাথা ও চোখের সংজ্ঞান নিয়ন্ত্রণ করে।

পনস

কুস্থপোষ্যকায়

কুস্থপোষ্যকায়

১।
২।
৩।
৪।
৫।

কোন অর্থাৎ

- ৩। বিভিন্ন জাতকেরা নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। জাতকেরা মিক নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৫। মাথা ও গায়ে মাথাপান নিয়ন্ত্রণ করে।

- ১। সুস্থমাকাত্ত ও মতিকের মধ্যে যোগসূত্র সৃষ্টি করে।
- ২। রক্তসংবহন সম্পর্কিত: রক্তবাহিকার সংকোচন-প্রসারণ, রক্তচাপ, রক্তস্রাবন অভ্যতির নিয়ন্ত্রণ।
- ৩। খাদ্য গ্রহণ সম্পর্কিত: জালাকরণ, গলাধঃকরণ, বমন (বমি), পৌষ্টিক নালীর পেরিস্ট্যালাসিস, মল-মূত্রত্যাগ অভ্যতি নিয়ন্ত্রণ
- ৪। স্বপন সম্পর্কিত: স্বপন, ফুসফুসের সংকোচন-প্রসারণ, কাশি অভ্যতির নিয়ন্ত্রণ।

রচনা করে।

খোঁচ সমন্বয় ঘটায় এবং প্রতিবেদন সৃষ্টি করে।

**** মধ্য মস্তিস্কঃ**

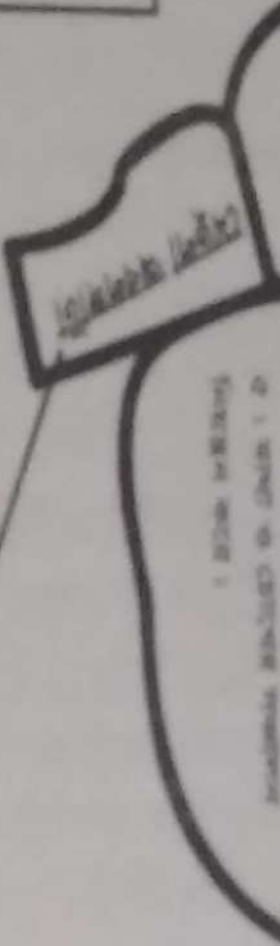
- ১। এটি অগ্র ও পশ্চাৎ মস্তিস্কের মধ্যে যোগসূত্র রচনা করে।
- ২। দর্শন (ভিজুয়াল) এবং শ্রবণ (অডিটরি) তথ্যের সমন্বয় ঘটায় এবং অতিরিক্ত সৃষ্টি করে।

১। এটি অগ্র ও পশ্চাৎ মস্তিস্কের মধ্যে যোগসূত্র রচনা করে।

২। দর্শন (ভিজুয়াল) এবং শ্রবণ (অডিটরি) তথ্যের সমন্বয় ঘটায় এবং অতিরিক্ত সৃষ্টি করে।

১। অগ্রমস্তিস্ক ও মস্তিস্কের মধ্যে যোগসূত্র রচনা করে।

২। শ্রবণ (অডিটরি) তথ্যের সমন্বয় ঘটায় এবং অতিরিক্ত সৃষ্টি করে।



করে
র্ষকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
সবে কাজ করে।
ও বিশ্লেষণ করে।
মনত মানসিক বোধের নিয়ন্ত্রণ করে।

সেরেবেলাম

- ১। ঐচ্ছিক পেশীর পেশীটান নিয়ন্ত্রণ করে।
- ২। দেহের ভারসাম্য ও দেহভঙ্গি বজায় রাখে।
- ৩। ঐচ্ছিক চলাফেরা নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। চলাফেরার দিক নির্ধারণ করে।
- ৫। মাথা ও চোখের সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে।

- ১। সেরেবেলাম, সুষুম্নাকান্ড ও মস্তিষ্কের অংশের মধ্যে রিলে স্টেশন হিসেবে কাজ করে।
- ২। দেহের দুপাশের পেশীর কর্মকান্ড সমন্বয় ঘটে।
- ৩। স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।

www.bdniyog.com

- ১। সুষুম্নাকান্ড ও মস্তিষ্কের মধ্যে যোগসূত্র সৃষ্টি করে।
- ২। রক্তসংবহন সম্পর্কিত: রক্তবাহিকার সংকোচন-প্রসারণ, রক্তচাপ, হৃদস্পন্দন প্রভৃতির নিয়ন্ত্রণ।
- ৩। খাদ্য গ্রহণ সম্পর্কিত: লালান্ধরণ, গলাধঃকরণ, বমন (বমি), পৌষ্টিক নালীর পেরিস্ট্যালিসিস, মল-মূত্রত্যাগ প্রভৃতি নিয়ন্ত্রণ।
- ৪। শ্বসন সম্পর্কিত: শ্বসন, ফুসফুসের সংকোচন-প্রসারণ, কাশি প্রভৃতির নিয়ন্ত্রণ।

□ সুস্থতা কাজের কাজ

- সুস্থতা স্নায়ু এবং মস্তিষ্কের মধ্যে সকল ধরনের সংবেদ আদান-প্রদান সুস্থতাকাজের মাধ্যমে সংঘটিত হয়।
- এটি হাঁটা-চলার সম্ভালন নিয়ন্ত্রণ করে।
- এটি হাত ও পায়ে সৃষ্ট যে কোন প্রতিবর্ত জিন্যার সমন্বয় কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- এটি ব্যথা, চাপ ও তাপ অনুভূতি গ্রহণে সহায়তা করে।
- সরল স্পাইনাল প্রতিবর্ত (reflex) সমূহ নিয়ন্ত্রণ করে। যেমন: হাটু ঝাঁকুনি প্রতিক্রিয়া।
- মূত্রথলির সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

- কোনটি মানুষের পশ্চাৎ মস্তিষ্কের অংশ নয়? [M:18-19]
A) মেডুলা অবলংগাটা B) পনস
C) সেরেবেলাম D) থ্যালামাস
Ans:D
- কোনটি সেরেব্রামের কাজ নয়? [M:18-19]
A) বুদ্ধিবুদ্ধি B) ইচ্ছাশক্তি
C) স্মৃতিশক্তি D) শ্বাসপ্রশ্বাসের হার
Ans: D
- মানুষের মস্তিষ্কের নিউরনের সংখ্যা কত? [M:16-17]
A) ২০ মিলিয়ন B) ১০ মিলিয়ন
C) ১০০ মিলিয়ন D) ১০০ বিলিয়ন
Ans:D
- সেরেব্রামের দুটি খণ্ডকে সংযোগকারী স্নায়ু গুচ্ছের নাম- [D:16-17]
A) কর্পাস অ্যালবিকাস B) কর্পাস অ্যাটোটিকাম
C) কর্পাস ক্যালোসাম D) কর্পাস লুটিয়াম
Ans:C
- শ্বসন কেন্দ্র অবস্থিত কোথায়? [M:16-17]
A) সেরেবেলাম B) স্নায়ুরজ্জু C) পনস D) মধ্যমস্তিষ্ক
Ans:C
- মস্তিষ্কের কোন অংশে ক্ষুধা নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র অবস্থিত? [M:14-15]
A) সেরেব্রাম B) থ্যালামাস
C) হাইপোথ্যালামাস D) সেরেবেলাম
Ans:C
- ডায়নসেসফালনের মধ্যস্থ গহ্বরটিকে কী বলে? [M:14-15]
A) প্রথম ভেন্ট্রিকল B) দ্বিতীয় ভেন্ট্রিকল
C) তৃতীয় ভেন্ট্রিকল D) চতুর্থ ভেন্ট্রিকল
Ans:C
- সেরেবেলাম -এর কাজ কোনটি? [M:13-14]
A) ঘুমন্ত মানুষকে হঠাৎ জাগানো
B) দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ
C) দেহের ভারসাম্য বজায় রাখা
D) স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রণ
Ans:C
- মস্তিষ্ক সম্পর্কে নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক? [M:12-13]
A) হুৎস্পন্দন নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র সেরেবেলামে থাকে
B) পরিপাক নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র মেডুলা অবলংগাটায় থাকে
C) স্মৃতিশক্তি নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র হাইপোথ্যালামাসে থাকে
D) চলনে সমন্বয় সাধন করে থ্যালামাস
Ans:B
- নিম্নের কোনটি দেহের ভারসাম্য রক্ষায় ভূমিকা রাখে না? [M:11-12]
A) অন্ত:কর্ণ B) সেরেবেলাম
C) হাইপোথ্যালামাস D) ভেস্টিবুলাম স্নায়ু
Ans:C
- মল-মূত্র ত্যাগ নিয়ন্ত্রণ করে মস্তিষ্কের নিম্নের কোন অংশ? [M:10-11]
A) পনস B) থ্যালামাস
C) হাইপোথ্যালামাস D) মেডুলা অবলংগাটা
Ans:D

- নিচের কোনটি হাইপোথ্যালামাসের কাজ? [M:09-10]
A) ঐচ্ছিক চলাফেরা নিয়ন্ত্রণ করা
B) অল্প ও ফারের সাম্যতা রক্ষা করা
C) দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করা
D) দেহের ভারসাম্য রক্ষা করা
Ans:C
- নিম্নে উল্লিখিত মস্তিষ্কের কোন অংশ ঐচ্ছিক চলন নিয়ন্ত্রণ করে? [M:08-09]
A) সেরেব্রাম B) সেরিবেলাম C) পনস D) মেডুলা
Ans:B
- নিম্নের কোনটি অগ্র মস্তিষ্কের অংশ নয়? [M:07-08]
A) সেরেব্রাম B) সেরেবেলাম
C) থ্যালামাস D) হাইপোথ্যালামাস
Ans: B
- আবেগ, উদ্বেগ প্রভৃতির প্রধান কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে- [M:06-07]
A) হাইপোথ্যালামাস B) সেরেব্রাম
C) কর্পাস স্ট্রিয়েটাম D) থ্যালামাস
Ans: A
- হাইপোথ্যালামাসের কাজ কোনটি? [M:04-05]
A) দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে
B) ঐচ্ছিক চলাফেরাকে নিয়ন্ত্রণ করে
C) দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে
D) চলাফেরার দিক নির্ধারণ করে
Ans:A
- নিম্নের কোনটি সেরিবেলামের কাজ নয়? [M:02-03]
A) ঐচ্ছিক চলাফেরাকে নিয়ন্ত্রণ করে
B) ঐচ্ছিক পেশীর পেশীটান নিয়ন্ত্রণ করে
C) চলাফেরার দিক নির্ধারণ করে
D) স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে
Ans:D
- মস্তিষ্কের যে অংশে বুদ্ধিমত্তা থাকে- [D:02-03]
A) অগ্র করয়েড প্রেন্সাস B) সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার
C) সেরিবেলাম D) মেডুলা অবলংগাটা
Ans:B
- যেটি হাইপোথ্যালামাসের কাজ নয়- [M:01-02]
A) ভ্যাসোপ্রোসিন ও অক্সিটোসিন নামে দু'রকম নিউরো হরমোন সরাসরি ক্ষরিত হয় এবং তা পশ্চাৎ পিটুইটারির মধ্যে জমা থাকে
B) স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে
C) আবেগ, উদ্বেগ প্রভৃতির প্রধান কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে
D) স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রের কেন্দ্র হিসাবে কাজ করে
Ans: B
- মেডুলা অবলংগাটা মস্তিষ্কের যার অংশ? [M:00-01]
A) রোমেনসেসফালন B) ডায়নসেসফালন
C) মেসেনসেসফালন D) সেরেব্রাল পেডাক্সল
Ans:A
- মস্তিষ্কের চতুর্থ গহ্বর যেখানে অবস্থিত- [D:00-01]
A) ডায়নসেসফালন B) মেসেনসেসফালন
C) মেডুলা অবলংগাটা D) রোমেনসেসফালন
Ans:C

RETINA



□ মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ডের মধ্যে পার্থক্য

মস্তিষ্ক	সুষুম্নাকাণ্ড
১) এটি করোটিকার মধ্যে অবস্থান করে।	১) এটি মেরুদণ্ডের মধ্যে অবস্থান করে।
২) এটি স্ফীত ও ডিম্বাকৃতির।	২) এটি লম্বা ও প্রায় চোঙাকৃতির।
৩) বাইরের দিকে থেকে এটি সালকি ও গাইরি ফিশার দ্বারা বিভক্ত থাকে।	৩) এটি বাইরের দিকে থেকে অ্যান্টেরিয়র ও পস্টেরিয়র ফিশার দ্বারা বিভক্ত থাকে।
৪) মস্তিষ্ক হতে ১২ জোড়া স্নায়ু সৃষ্টি হয়।	৪) সুষুম্নাকাণ্ড থেকে ৩১ জোড়া স্নায়ু সৃষ্টি হয়।
৫) এটি দেহের সকল যান্ত্রিক, জৈব রাসায়নিক ও শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে।	৫) এটি সুষুম্না স্নায়ু ও মস্তিষ্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে এবং প্রতিবর্ত ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

[সূত্র: গাজী আজমল]

সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড (CSF)

উৎপত্তি	সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ারের প্রাচীর, মেনিনজেস।
অবস্থান	নিউরোসিল (মস্তিষ্কের গহ্বর, সুষুম্নাকাণ্ডের কেন্দ্রীয় নালী), সাব-অ্যারাকনয়েড স্পেস ও সাব-অ্যারাকনয়েড সিস্টারনি।
ক্ষরণ	প্রতিদিন প্রায় ৫০০ মিলিলিটার।
আয়তন	১২০-১৫০ মি.লি (আ: আলীম) / ১৪০-১৫০ মি.লি (মাজেদা)
pH	৭.৩৩
আপেক্ষিক গুরুত্ব	১.০০৪-১.০০৬
বিভিন্ন উপাদান	প্রোটিন: ২০-৪০ mg/dl গ্লুকোজ : ৪৫-৮০ mg/dl ক্রোমাইড: ৭২০-৭৫০ mg/dl
কাজ	কিছু লিম্ফোসাইট
	১. সুরক্ষা: এটি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রকে বিভিন্ন যান্ত্রিক আঘাত ও সংক্রমণ হতে রক্ষা করে। ২. ভাসা: এটি মস্তিষ্ককে ভাসিয়ে রেখে এর ওজন ১৫০০gm থেকে ৫০gm এ হ্রাস করে। ৩. অপসারণ: এটি মস্তিষ্ক থেকে বর্জ্য পদার্থ, ইপিনেফ্রিন ও কিছু ওষুধ অপসারণ করে। ৪. পরিবহন মাধ্যম: মস্তিষ্কের বিভিন্ন স্থানে হরমোন ও পুষ্টি পরিবহনে CSF মাধ্যম হিসেবে কাজ করে

[সূত্র: আ:আলীম, মাজেদা]

□ Did you know?

- ★ স্নায়ুতন্ত্রের মধ্যে দিয়ে প্রতি সেকেন্ড ১০০ মিটার গতিতে স্নায়ু উদ্দীপনা পরিবাহিত হয়।
- ★ মানবদেহের সকল নিউরনকে একত্রে সারিবদ্ধ ভাবে সংযুক্ত করলে এটি প্রায় ৬০০ মাইল লম্বা হবে।
- ★ নবজাতক শিশুর মস্তিষ্কের আয়তন প্রথম বছরেই প্রায় ৩ গুণ বৃদ্ধি পায়।
- ★ মানব মস্তিষ্কের পৃষ্ঠতলের মোট আয়তন প্রায় ২৫০০০ বর্গ সে.মি।
- ★ যে কোনো সময় মানুষ তার মস্তিষ্কের মাত্র ৪% কোষ বা নিউরন ব্যবহার করে।
- ★ নিউরন মানবদেহের সবচেয়ে বড় কোষ হলেও এদের কখনোই মাইটোসিস বিভাজন হয় না।
- ★ মানবদেহের যত শক্তি উৎপাদিত হয় তার একটি বড় অংশ (২০%) ব্যবহার করে মস্তিষ্ক।
- ★ মস্তিষ্কের মোট ওজনের ৭৫% ই পানি যা এর বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কাজ ব্যবহৃত হয়।
- ★ মস্তিষ্কের প্রায় ১৫০,০০০ মাইল রক্তনালিকা থাকে যাতে উচ্চগতিতে রক্ত প্রবাহিত হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

করোটিক স্নায়ু

- ☞ মানুষে ১২ জোড়া করোটিক স্নায়ু আছে। কার্যপ্রকৃতিভেদে করোটিক স্নায়ুকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-
- ক) সংবেদী বা সেনসরি স্নায়ু : এ সকল স্নায়ু দেহের প্রান্তীয় অঙ্গাদী থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা বহন করে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে নিয়ে যায়। এরা অ্যাক্সোনেট, অস্তর্বাহী, সংজ্ঞাবাহী, অনুভূতিবাহী ইত্যাদি নামে পরিচিত।
- খ) চেষ্টিয় বা মোটর স্নায়ু : এরা কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে নির্দেশ বহন করে নির্দিষ্ট অঙ্গে পৌঁছে দেয়। এরা ইফারেন্ট, বহির্বাহী, আজ্ঞাবাহী ইত্যাদি নামেও পরিচিত।
- গ) মিশ্র স্নায়ু : এরা সংবেদী ও চেষ্টিয় উভয় প্রকার স্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহন করে।

☐ মানুষের করোটিক স্নায়ুগুলোর গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সমূহ : [VVI]

ক্রমিক সংখ্যা	স্নায়ুর নাম	বিস্তার	প্রকৃতি	কাজ
i	অলফ্যাক্টরি	নাসিকার মিউকাস ঝিল্লি	সংবেদী	স্রাব অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছানো
ii	অপটিক	রেটিনা	সংবেদী	দর্শন অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছানো
iii	অকুলোমোটর	অক্ষিগোলকের পেশী	চেষ্টিয়	অক্ষিগোলকের সঞ্চালন
iv	ট্রকলিয়ার	চোখের সুপিরিয়র অবলিক পেশী	চেষ্টিয়	অক্ষিগোলকের সঞ্চালন
v	ট্রাইজেমিনাল MOM	অপথ্যালমিক (ছোট শাখা)	সংবেদী	সংশ্লিষ্ট অঙ্গ থেকে সংবেদ মস্তিষ্কে প্রেরণ
		ম্যাক্সিলারি	সংবেদী	সংশ্লিষ্ট অঙ্গ থেকে সংবেদ মস্তিষ্কে প্রেরণ
		ম্যান্ডিবুলার	মিশ্র	সংশ্লিষ্ট অঙ্গ সঞ্চালন ও সংবেদ বহন।
vi	অ্যাবডুসেন্স	বহিঃরেটাস নামের চক্ষুপেশী	চেষ্টিয়	অক্ষিগোলকের সঞ্চালন
vii	ফেসিয়াল PH	প্যালাটাইন	সংবেদী	স্বাদ গ্রহণ
		হায়োম্যান্ডিবুলার	মিশ্র	চর্বন, গ্রীবা সঞ্চালন
viii	অডিটরি	অন্তর্কর্ণ	সংবেদী	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা
ix	গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল	জিহ্বা	মিশ্র	স্বাদগ্রহণ ও জিহ্বার সঞ্চালন
x	ভেগাস বা নিউমোগ্যাস্ট্রিক * সবচেয়ে লম্বা বা দীর্ঘস্নায়ু * অপর নাম ক্ষুধার্তস্নায়ু	স্বরযন্ত্র	মিশ্র	স্বরযন্ত্রের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ।
		হৃৎপিণ্ড	মিশ্র	হৃৎপিণ্ডের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ
		পাকস্থলী	মিশ্র	পাকস্থলীর কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ
		ফুসফুস	মিশ্র	ফুসফুসের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ
xi	স্পাইনাল অ্যাকসেসরি	গ্রীবা বা কাঁধ	চেষ্টিয়	মাথা ও কাঁধের সঞ্চালন
xii	হাইপোগ্লোসাল	জিহ্বা	চেষ্টিয়	মাথা ও কাঁধের সঞ্চালন
			চেষ্টিয়	জিহ্বার বিচলন

☐ Quick Review:

[সূত্র: গাজী আজমল]

☐ ক্রমিক সংখ্যা মনে রাখার উপায়:-

OOOTTA-FAG-V A H
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

☐ প্রকৃতি মনে রাখার উপায়:-

সংবেদী-১২৮
মোটর-৩৪৬, ১১, ১২
মিশ্র- ৫, ৭, ৯, ১০

☐ কাজ:

- ☞ স্বাদ গ্রহণ- ফেসিয়াল, গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল
- ☞ হাইপোগ্লোসাল- শুধুমাত্র জিহ্বার বিচলন (স্বাদ গ্রহণে ভূমিকা নেই)

☐ ৩৪৬

অক্ষিগোলকের
সঞ্চালন

☐ শাখা:

- ☞ MOM (ট্রাইজেমিনাল)
- ☞ PH (ফেসিয়াল)

☐ বিস্তার: SO₄, LR₆

- ☞ সুপিরিয়র অবলিক (SO) = ট্রকলিয়ার (4)
- ☞ ল্যাটেরাল (বাহ:) রেটাস (LR) = অ্যাবডুসেন্স (6)

☐ ভেগাস(১০)

হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস
পাকস্থলি, স্বরযন্ত্র

RETINA



Nice to know

- ক্ষুধার্ত স্নায়ু: অনেকক্ষণ অনাহারে থাকলে ভেগাস স্নায়ুর উদ্দীপনায় পাকস্থলীর পেশীর সংকোচন ঘটে, ফলে ক্ষুধা অনুভূত হয়। তাই ভেগাস স্নায়ুকে ক্ষুধার্ত স্নায়ু বলা হয়।
- অলফ্যাক্টরী স্নায়ুকে ঘ্রাণ গ্রহণকারী স্নায়ু বলা হয়।
- অপটিক স্নায়ুকে দর্শন স্নায়ু বলা হয়। এটি X আকৃতির অপটিক কায়াজমা গঠন করে।
- ট্রকলিয়ার স্নায়ুকে প্যাথেটিক স্নায়ু বলা হয়। এটি সবচেয়ে পাতলা ও ক্ষুদ্র করোটিক স্নায়ু।
- ফেসিয়াল স্নায়ুকে লাল নিঃসরণকারী ও স্বাদ গ্রহণকারী স্নায়ু হিসাবে উল্লেখ করা হয়ে থাকে।
- অডিটরি স্নায়ুর অপর নাম অ্যাকাউস্টিক বা ভেস্টিবুলোককলিয়ার স্নায়ু।

করোটিক স্নায়ু ও সুষুম্নাস্নায়ুর মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা

করোটিক স্নায়ু	সুষুম্না স্নায়ু
১। মস্তিষ্ক থেকে সৃষ্টি হয়।	১। সুষুম্নাকান্ড থেকে সৃষ্টি হয়।
২। সংখ্যা ১২ জোড়া।	২। সংখ্যা ৩১ জোড়া।
৩। প্রতিটি স্নায়ুর ১টি স্নায়ু মূল থাকে।	৩। প্রতিটি স্নায়ুর এক জোড়া স্নায়ুমূল থাকে।
৪। স্নায়ু সেনসরি অথবা মোটর অথবা মিশ্র প্রকৃতির হয়।	৪। সকল স্নায়ু মিশ্র প্রকৃতির।
৫। করোটিক স্নায়ু সুষুম্নাস্নায়ু অপেক্ষা বেশি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এবং উন্নত।	৫। সুষুম্না স্নায়ু অনেক উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পৌঁছাতে পারে না।

[সূত্র: গার্জী আজমল]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহঃ

- করোটিক স্নায়ুর কাজ সম্পর্কিত নীচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [M:18-19]
A) ট্রকলিয়ার-অক্সিজেনালকের সম্বলন
B) ফ্যাসিয়াল- মুখের অভিব্যক্তি
C) গ্লোসফ্যারিঞ্জিয়াল-গলবিলের সম্বলন
D) হাইপোগ্লোসাল-স্বাদ গ্রহণ
Ans: D
- জিহ্বা থেকে স্বাদের অনুভূতি গ্রহণ করে কোন স্নায়ু? [D:18-19]
A) অকুলোমোটর স্নায়ু B) গ্লোসফ্যারিঞ্জিয়াল স্নায়ু
C) অপটিক স্নায়ু D) ট্রাইজেমিনাল স্নায়ু
Ans: B
- পূর্ণ সংবেদী স্নায়ু নয় কোনটি? [M:17-18]
A) অলফ্যাক্টরি স্নায়ু B) ফেসিয়াল স্নায়ু
C) অডিটরি স্নায়ু D) অপটিক স্নায়ু
Ans: B
- মানুষের জিহ্বার সম্বলন নিয়ন্ত্রণ করে কোন করোটিক স্নায়ু? [D:17-18]
A) ফেসিয়াল স্নায়ু B) হাইপোগ্লোসাল স্নায়ু
C) অপটিক স্নায়ু D) অকুলোমোটর স্নায়ু
Ans: B
- পাকস্থলীতে কোন করোটিক স্নায়ুর কার্যক্রম বিদ্যমান? [D:16-17]
A) অপটিক B) অডিটরি C) ভেগাস D) অকুলোমোটর
Ans: C
- মানুষের নবম জোড়া করোটিক স্নায়ুর নাম কি? [M:15-16]
A) হাইপোগ্লোসাল B) স্পাইনাল অ্যাকসেসরি
C) অ্যাবডুসেস D) গ্লোসফ্যারিঞ্জিয়াল
Ans: D

- মোটর প্রকৃতির স্নায়ু কোনটি? [M:14-15]
A) হাইপোগ্লোসাল B) ফেসিয়াল
C) ভেগাস D) অপথ্যালমিক
Ans: A
- নিম্নের কোন তথ্যটি হাইপোগ্লোসাল স্নায়ুর জন্য সঠিক নয়? [M:09-10]
A) উৎসঃ মেডুলা অবলান্টার অক্ষীয় দশ B) বিস্তারঃ জিহ্বা
C) প্রকৃতিঃ সংবেদী D) কাজঃ জিহ্বার সম্বলন
Ans: C
- নিম্নের কোনটি দশম করোটিক স্নায়ু? [D:08-09]
A) গ্লোসফ্যারিঞ্জিয়াল B) হাইপোগ্লোসাল
C) ট্রাইজেমিনাল D) ভেগাস
Ans: D
- নিম্নের কোন করোটিক স্নায়ু চোয়ালের সম্বলনে সাহায্য করে? [M:07-08]
A) ট্রাইজেমিনাল B) ফেসিয়াল
C) হাইপোগ্লোসাল D) গ্লোসফ্যারিঞ্জিয়াল
Ans: A
- নিম্নের কোন করোটিক স্নায়ু স্বাণের সঙ্গে জড়িত? [M:07-08]
A) অলফ্যাক্টরি B) গ্লোসফ্যারিঞ্জিয়াল
C) হাইপোগ্লোসাল D) ট্রাইজেমিনাল
Ans: A
- কোন তথ্যটি ফেসিয়াল স্নায়ুর জন্য সঠিক নয়? [M:05-06]
A) কাজঃ লালক্ষরণ ও অক্ষক্ষরণে সহায়তা করে
B) উৎসঃ মেডুলা অবলান্টা C) প্রকৃতিঃ চেষ্টিয়
D) বিস্তারঃ মুখমন্ডল, কর্ণপটহ ও নিম্ন চোয়াল
Ans: C


মানব সংবেদী অঙ্গ

- যেসব অঙ্গের মাধ্যমে মানুষ প্রাকৃতিক পরিবেশের বিভিন্ন উদ্দীপনা গ্রহণ করে তাদের সংবেদী অঙ্গ বলে।
- মানবদেহে প্রায় ১১ ধরনের সংবেদ গ্রাহক আছে।
- এদের মধ্যে প্রধান পাঁচ ধরনের জ্ঞানেন্দ্রিয়কে পঞ্চ ইন্দ্রিয় বলা হয়। এগুলো হলো চোখ, কান, নাসিকা, জিহ্বা, ত্বক।
- এগুলো দর্শন, শ্রবণ ও ভারসাম্য, ঘ্রাণ, স্বাদ এবং স্পর্শ রক্ষাকারী অঙ্গ হিসাবে পরিচিত।

চোখ বা দর্শনেন্দ্রিয় (Eye)

- চোখের $\frac{2}{3}$ অংশ বাইরে উন্মোচিত, বাকি $\frac{1}{3}$ অংশই কোটারের ভেতরে অবস্থান করে।
 - মানুষের চোখের বিভিন্ন অংশকে দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। যথা: ১. অক্ষিগোলক ২. আনুষঙ্গিক অংশ।
১. অক্ষিগোলক (Eye ball) : প্রত্যেক গোলক তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত-
- (A) অক্ষিগোলকের স্তর (B) লেন্স (C) প্রকোষ্ঠ

□ চোখের প্রধান অংশগুলোর অবস্থান ও কাজ [Must to know]

অংশ	অবস্থান ও বৈশিষ্ট্য	প্রধান কাজ
A. ক্লেরা	অক্ষিগোলকের বাইরের সাদা, অস্বচ্ছ ও তন্তুময় স্তর। চোখের পশ্চাৎ দিকে যে বিন্দু দিয়ে অপটিক স্নায়ু প্রবেশ করে ক্লেয়ার সে অংশকে ল্যামিনা ক্রাইবোসা বলে। 	ক) অক্ষিগোলকের আকৃতি বজায় রাখতে সাহায্য করে। খ) চোখে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে। গ) ক্লেরা চক্ষু গোলকের সকল অংশকে ধারণ করে। ঘ) এটি চোখে বহিঃআঘাত থেকে রক্ষা করে। ঙ) এতে চক্ষু পেশীসমূহ সংযুক্ত থাকে।
i. কর্ণিয়া	ক্লেয়ার সামনের দিকের পাতলা ও স্বচ্ছ পর্দা। কর্ণিয়াকে চোখের জানালা বলা হয়। রক্ত সরবরাহ নেই।	ক) প্রতিসারক মাধ্যমরূপে কাজ করে। খ) আলোকরশ্মিকে কেন্দ্রীভূত করে। গ) কর্ণিয়ার মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মি চোখে প্রবেশ করে।
ii. কনজাংক্টিভা	কনজাংক্টিভা কর্ণিয়াকে আবৃত করে না।	ক) কনজাংক্টিভা চোখে বাইরে আঘাত, জীবাণুর আক্রমণ হতে রক্ষা করে এবং চোখে পরিষ্কার ও ভেজা রাখে।
B. কোরয়েড	অক্ষিগোলকের মধ্যবর্তী স্তর যা রক্ত বাহিকা সমৃদ্ধ ও মেলানিন রঞ্জকে রঞ্জিত।	ক) এর রঞ্জক পদার্থ চোখের ভেতর আলোর প্রতিফলন হ্রাস করে। খ) চোখের কোষে O_2 পুষ্টি সরবরাহ করে এবং বর্জ্য অপসারণ করে।
i. সিলিয়ারী বডি	আইরিশ ও কোরয়েডের সংযোগস্থলে অবস্থিত ছুলা, বলয়াকার অংশ। এটি সিলীয় বলয়, সিলীয় প্রবর্ধক ও সিলীয় পেশী দিয়ে গঠিত।	সিলীয় পেশী উপযোজন ক্রিয়ায় অংশ নেয় সিলিয়ারী বডি অ্যাকুয়াস হিউমার উৎপন্ন করে।
ii. সাসপেন্ডরী লিগামেন্ট	লেঙ্গের চারদিকে বেটনকারী লিগামেন্ট। এদের অপর প্রান্ত সিলিয়ারী বডির সাথে যুক্ত থাকে।	এর সাহায্যে লেন্স যথাস্থানে অবস্থান করে এবং সিলিয়ারী বডির সাথে যুক্ত থাকে।
iii. আইরিশ	কোরয়েডের বাড়ানো অস্বচ্ছ, গোল, মধ্য ছিদ্রযুক্ত কালো রংয়ের পর্দা। এটি কর্ণিয়ার পেছনে এবং লেঙ্গের সামনে অবস্থিত। ক্যামেরার ডায়াক্রামের মতো।	আইরিশ পেশীর সংকোচন-প্রসারণ পিউপিলকে বড়-ছোট করে, ফলে লেন্সে পরিমিত আলো প্রবেশ করে।
iv. পিউপিল	আইরিশের কেন্দ্রে ৪ মিমি ব্যাস বিশিষ্ট গোলাকার ছিদ্র।	এর মধ্যে দিয়ে চোখে আলো প্রবেশ করে। মৃদু আলোতে পিউপিল বড় হয় এবং তীব্র আলোতে পিউপিল ছোট হয়।
C. রেটিনা	চোখের একমাত্র আলোক সংবেদী অংশ, চক্ষু গোলকের সবচেয়ে ভেতরের স্তর, এতে ১০টি উপস্তর থাকে।	বস্তুর প্রতিবিম্ব (ছোট ও উল্টা) সৃষ্টি হয়।
i. অন্ধ বিন্দু	অক্ষিগোলকের যে বিন্দুতে অপটিক স্নায়ু মিলিত হয়।	আলোক সংবেদী নয়, কারণ রড ও কোণ কোষ থাকে না।
ii. ফোবিয়া সেন্ট্রালিস	অপর নাম পীতবিন্দু বা Yellow spot রড কোষ থাকে না, কেবল কোণ কোষ থাকে (মাজেদা) কিছু সংখ্যক রড কোষ কিন্তু প্রচুর কোণ কোষ থাকে (আজমল)	এখানে সবচেয়ে ভাল প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।
iii. অপটিক স্নায়ু	রেটিনা স্তরে গ্যাংগ্লিওনসমৃদ্ধ নিউরনগুলোর অ্যাক্সনসমূহ একত্রিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে।	রেটিনায় সৃষ্ট প্রতিবিম্ব অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছায়।
লেঙ্গ	স্বচ্ছ, স্থিতিস্থাপক ও দ্বিউত্তল চাকতির মতো অংশ পিউপিলের পেছনে অবস্থিত। ব্যাস ১০মিমি পুরুত্ব-৩, ৭-৪.৫মিমি। লেন্সতন্তু (lens fibres) হল নিউক্লিয়াসবিহীন সরু লম্বা কোষ। লেন্সে রক্ত সরবরাহ নেই।	লেঙ্গের মাধ্যমে বস্তু থেকে আগত আলোকরশ্মি রেটিনার নির্দিষ্ট অংশে প্রতিফলিত হয়।

□ রডকোষ ও কোণ কোষ :

রডকোষ	কোণকোষ
১। রড আকৃতি বিশিষ্ট বা লম্বাটে।	১। কোণাকৃতি বিশিষ্ট। ফটোপসিন প্রোটিন সমৃদ্ধ।
২। মৃদু আলোতে সুবেদী।	২। উজ্জ্বল আলোতে সুবেদী।
৩। সংখ্যা : ১২ কোটি ৫০ লক্ষ (120 X 10 ⁶) ১২ কোটি থেকে ১২ কোটি ৫০ লক্ষ	৩। সংখ্যা : ৭০ লক্ষ (7 X 10 ⁶)/ ৬০ থেকে ৭০ লক্ষ
৪। দৈর্ঘ্য: ৫০ μm, পুরুত্ব: ২μm	৪। দৈর্ঘ্য: ৪০μm, পুরুত্ব: ৩-৫ μm
৫। দর্শনের তীক্ষ্ণতা কম।	৫। দর্শনের তীক্ষ্ণতা বেশী।
৬। এতে রডোপসিন নামক রঞ্জক এবং ভিটামিন A থাকে।	৬। এতে আয়োডোপসিন এবং সাইানোপসিন নামক রঞ্জক থাকে।
৭। সমগ্র রেটিনায় সমভাবে উপস্থিত। (ফোবিয়া সেন্ট্রালিস ছাড়া)।	৭। সমগ্র রেটিনায়ই তবে রেটিনার মধ্যস্থানে বিশেষ করে ফোবিয়া সেন্ট্রালিসে সবচেয়ে বেশি।
৮। আলোর প্রতি অধিক সংবেদনশীল।	৮। আলোর প্রতি কম সংবেদনশীল।
৯। অনুজ্জ্বল আলোতে শুধু সাদাকালো প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।	৯। উজ্জ্বল আলোতে রঙিন প্রতিবিম্ব গঠন করে।
১০। অনুজ্জ্বল আলোতে/রাতের দর্শনে ব্যবহৃত হয়।	১০। উজ্জ্বল আলোতে/ দিনের দর্শনে, রঙিন বস্তু দর্শনে ছবির সঠিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ অঙ্কবিন্দু ও পীতবিন্দু

অঙ্কবিন্দু	পীত বিন্দু
১। রেটিনা ও অপটিক স্নায়ুর সংযোগস্থলে অবস্থিত।	১। পিউপিলের বিপরীত দিকে যেখানে আলোক রশ্মি কেন্দ্রীভূত হয় রেটিনার সেই অংশে অবস্থিত।
৩। বর্ণহীন	৩। পীত বর্ণের
২। রডকোষ ও কোণকোষ কোনটিই থাকে না।	২। কেবল কোণকোষ অবস্থিত।
৪। এটি আলোক সংবেদী নয়।	৪। এটি অতিরিক্ত আলোক সংবেদী।
৫। এখানে বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয় না।	৫। এখানে বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

□ Mnemonic: C-I-L-R C=কর্ণিয়া, I=আইরিশ, L = লেন্স, R = রেটিনা

মনে রেখো: মধ্য প্রকোষ্ঠ বলে কোনো প্রকোষ্ঠ নেই।

□ অক্ষিগোলকের গহ্বর বা প্রকোষ্ঠ (VVI)

◆ অক্ষিগোলকে তরল পদার্থ পূর্ণ তিনটি প্রকোষ্ঠ আছে।

- অগ্র প্রকোষ্ঠ: কর্ণিয়া ও আইরিশের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। এটি অ্যাকুয়াস হিউমার দিয়ে পূর্ণ থাকে।
- পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠ: আইরিশ ও লেন্সের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। এটি অ্যাকুয়াস হিউমার দিয়ে পূর্ণ থাকে।
- ভিট্রিয়াস প্রকোষ্ঠ: লেন্স ও রেটিনার মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। এটি ভিট্রিয়াস হিউমার দিয়ে পূর্ণ থাকে।

◆ অ্যাকুয়াস হিউমার : অগ্রপ্রকোষ্ঠ এবং পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠ পানির মত তরল পদার্থটি দ্বারা পূর্ণ থাকে।

কাজঃ ক) আলোর প্রতিসরণে সাহায্য করে।

খ) চোখের সম্মুখ অংশের আকৃতি ঠিক রাখে।

গ) লেন্স ও কর্ণিয়ায় পুষ্টি যোগায়।

◆ ভিট্রিয়াস হিউমার : জেলির মত স্বচ্ছ পদার্থ যা দ্বারা ভিট্রিয়াস প্রকোষ্ঠ পূর্ণ থাকে। এটি ডিমের সাদা অংশের মতো ঘন কিন্তু স্বচ্ছ। এর ৯৯% পানি এবং ১% কোলাজেন ও হায়ালোরোনিক অ্যাসিড।

কাজঃ

ক) রেটিনার দিকে আলোর প্রতিসরণে সাহায্য করে।

খ) অক্ষিগোলকের আকৃতি বজায় রাখে।

□ অক্ষিপেশী (Eye muscles)

তিনজোড়া অক্ষিপেশী দিয়ে প্রতিটি অক্ষিগোলক অক্ষিকোটরের সাথে যুক্ত থাকে। ৪টি রেঙ্কাস ও ২টি অবলিক পেশী।

১. মিডিয়াল রেঙ্কাস পেশী : অক্ষিগোলককে ভিতরের দিকে ঘুরতে সাহায্য করে।
২. ল্যাটারাল রেঙ্কাস পেশী : অক্ষিগোলককে বাইরের দিকে ঘুরতে সাহায্য করে।
৩. সুপিরিয়র রেঙ্কাস পেশী : অক্ষিগোলককে উপর দিকে ঘুরতে সাহায্য করে।
৪. ইনফিরিয়র রেঙ্কাস পেশী : অক্ষিগোলককে নিচের দিকে ঘুরতে সাহায্য করে।
৫. সুপিরিয়র অবলিক পেশী : অক্ষিগোলককে অপটিক স্নায়ু ও কর্নিয়ার মধ্যবর্তী অক্ষ বরাবর ঘুরতে সাহায্য করে।
৬. ইনফিরিয়র অবলিক পেশী : সুপিরিয়র অবলিক পেশির ঠিক বিপরীতধর্মী একটি পেশী।

[Mnemonic: 4R+2O] ; 🌀 মিডিয়াল অবলিক ল্যাটেরাল অবলিক নামে কোন পেশী নেই।

□ চক্ষুগ্রন্থি:

☞ প্রত্যেক চোখে ৩ ধরনের গ্রন্থি থাকে। যথা

- ক) অশ্রুগ্রন্থি (Lacrimal gland)
- খ) হার্ডেরিয়ান গ্রন্থি (Harderian gland)
- গ) মেবোমিয়ান গ্রন্থি (Meibomian gland)

Mnemonic:	হা	ম	লা (হামলা)
	↓	↓	↓
	হার্ডেরিয়ান	মেবোমিয়ান	ল্যাক্রিমাল

কাজ:

- হার্ডেরিয়ান ও মেবোমিয়ান গ্রন্থির ক্ষরণ তৈলাক্ত যা নেত্রপল্লব ও কর্ণিয়াকে পিচ্ছিল রাখে।
- অশ্রুগ্রন্থি অশ্রু নামক এক ধরনের লবণাক্ত (NaCl, Na HCO₃, H₂O) ও জীবগুনাশক তরল (লাইসোজোম এনজাইম বিশিষ্ট) ক্ষরণ করে কনজাংক্টিভাকে নরম, সিক্ত, পরিচ্ছন্ন ও জীবাণুমুক্ত রাখে।

এছাড়াও চোখের অন্যান্য আনুষঙ্গিক অংশগুলো হল:

- অক্ষিকোটর (Orbit)
- নেত্রপল্লব/চোখের পাতা (Eye lid):
 ১. উর্ধ্ব অক্ষিপল্লব
 ২. নিম্ন অক্ষিপল্লব
 ৩. এছাড়া আরও একটি চক্ষুপত্র রয়েছে যা উপ-অক্ষিপল্লব/নিকটিটেটিং পর্দা/প্লিকা সেমিলুনারিস/ তৃতীয় চক্ষুপল্লব নামে পরিচিত। এটি মানুষের একটি লুপ্তপ্রায় নিষ্ক্রিয় অঙ্গ।
- অক্ষিপক্ষ (Eyelash)/পল্লব রোম
- আই-ব্রো (Eye brow)
- কনজাংক্টিভা (Conjunctiva)

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ চোখের প্রতিসরণ মাধ্যম [VVI]

- (১) কর্ণিয়া
- (২) অ্যাকুয়াস হিউমার
- (৩) লেন্স এবং
- (৪) ভিট্রিয়াস হিউমার।

উপযোজন

১) চোখের আইরিশ, সিলিয়ারি পেশী, সাসপেনসরি লিগামেন্ট ও লেন্স উপযোজনে অংশগ্রহণ করে।

২) উপযোজনের সময় চোখে যেসব পরিবর্তন ঘটে সেগুলো হল

- ১। দু' চোখের সমকেন্দ্রীকরণ
- ৩। সাসপেনসরি লিগামেন্টের সঙ্কোচন-প্রসারণ
- ৫। চক্ষু গোলকের ঘূর্ণন
- ৭। পিউপিলের সঙ্কোচন-প্রসারণ
- ২। সিলিয়ারি পেশীর সঙ্কোচন-প্রসারণ
- ৪। লেন্সের আকারে বা বক্রতার পরিবর্তন
- ৬। চোখের প্রতিসরণ ক্ষমতার বৃদ্ধিকরণ

৬ মি. দূরত্বে বস্তু রাখলে প্রতিবিম্ব রেটিনায় ফোকাসের জন্য উপযোজন প্রয়োজন হয় না।

বস্তু হতে আগত আলোক রশ্মি যেভাবে রেটিনায় পৌঁছায়:

আলো → কর্ণিয়া → অ্যাকুয়াস হিউমার → পিউপিল → লেন্স → ভিট্রিয়াস হিউমার → রেটিনা

দ্বিনেত্র (Binocular vision) দৃষ্টি/ঘণবীক্ষণ দৃষ্টি/স্টেরিওস্কোপিক দৃষ্টি :

১) মানুষের দৃষ্টিকে দ্বিনেত্র দৃষ্টি বলে।

২) মানুষের চোখদুটি মাথার সামনে ৬.৩ সেন্টিমিটার দূরত্বে অবস্থিত।

৩) দ্বিনেত্র দৃষ্টির ফলে মানুষ কোন বস্তুর ত্রিমাত্রিক চিত্র দেখতে পায়।

সুবিধা:

ক) দু'চোখের সাহায্যে একই সাথে কোন বস্তুকে একইভাবে দেখে।

গ) দৃষ্টিক্ষেত্র অনেক বড় হয়।

ঙ) বিভিন্ন কাজ সুনিপুনভাবে সম্পন্ন করতে পারে।

খ) কোনো বস্তুকে গভীরভাবে অনুধাবন করতে পারে।

ঘ) বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী দূরত্বে সূক্ষ্মভাবে মূল্যায়ন করতে পারে।

চ) চোখের রেটিনাতে অক্ষবিন্দু থাকার ক্ষতি পূষিয়ে নেয়।

[সূত্র: আ: আলীমা]

Nice to know

১) প্রতিবিম্ব গঠন ও দর্শন প্রক্রিয়ার ধাপ ৫টি

২) একনেত্র দৃষ্টি : এক সঙ্গে দুটি চোখ দিয়ে আলাদা বস্তুর প্রতিবিম্ব দেখা যায়। যেমন- ব্যাঙ, গরু ইত্যাদি।

৩) মায়োপিয়া: দূরের বস্তু স্পষ্ট দেখা যায় না। অবতল লেন্সের (-ve) চশমা ব্যবহার করা হয়।

৪) হাইপারমেট্রোপিয়া: কাছের বস্তু স্পষ্ট দেখা যায় না। উত্তল লেন্সের (+ve) চশমা ব্যবহার করা হয়।

৫) ছানি বা ক্যাটারাক্ট: বয়সজনিত কারণে লেন্স বা কর্ণিয়া অস্বচ্ছ হয়ে যায়। লেন্স বা কর্ণিয়া প্রতিস্থাপন করে দূর করা যায়।

৬) গ্লুকোমা: ইন্ট্রা-অকিউলার চাপ বৃদ্ধি পাওয়ার কারণে অপটিক স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. চোখের রেটিনার ভিতর সবচেয়ে আলোক সংবেদী অংশের নাম কী? [M:18-19]

- A) অক্ষ বিন্দু B) আলোক বিন্দু
C) পীত বিন্দু D) সাদা বিন্দু Ans: B

২. চোখের লেন্স ও রেটিনার মধ্যে অবস্থান করে নিচের কোনটি? [M:18-19]

- A) গ্লুকোফারিজিয়াল B) হাইপোগ্লোসাল
C) ট্রাইজেমিনাল D) ভেগাস Ans: A

৩. চোখের স্কেরার রঙ কী? [M:17-18]

- A) কালো B) সাদা C) হালকা হলুদ D) লাল
Ans: B

৪. চোখের রেটিনার যে অংশ আলোক সংবেদী নয়- [D:17-18]

- A) পীত বিন্দু B) অপটিক স্নায়ু
C) ফোবিয়া সেন্ট্রালিস D) অক্ষ বিন্দু Ans: D

৫. পিউপিলের অবস্থান কোথায়? [M:14-15]

- A) আইরিশের মধ্যবর্তী স্থানে B) রেটিনার পশ্চাতে
C) কোরয়েডের নিচে D) আইরিশের পশ্চাতে
Ans: A

৬. কোনটি অক্ষি পেশী নয়? [M:12-13,06-07]

- A) সুপিরিয়ার রেক্টাস B) ইন্টার্নাল রেক্টাস
C) সুপিরিয়ার অবলিক D) ল্যাটারাল অবলিক Ans: D

৭. মেলানিন রঞ্জকে রঞ্জিত স্তর নিম্নের কোনটি? [M:10-11]

- A) কোরয়েড B) সিলিয়ারী বডি
C) সাসপেনসরি লিগামেন্ট D) স্ক্লেরা

Ans: A

৮. নিম্নের কোনটি চোখের একমাত্র আলোক সংবেদী অংশ? [M:08-09]

- A) পিউপিল B) আইরিশ C) রেটিনা D) অক্ষবিন্দু

Ans: C

৯. নিম্নের কোনটি চোখের কোরয়েড এর অংশ? [D:08-09]

- A) রেটিনা B) আইরিশ
C) পিউপিল D) সিলিয়ারী বডি Ans: BCD

১০. নিম্নে উল্লেখিত চোখের কোন অংশ বস্তুর প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে? [M:07-08]

- A) কর্ণিয়া B) পিউপিল C) রেটিনা D) লেন্স

Ans: C

১১. নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [M:05-06]

- A) কনজাংক্টিভা চোখকে ধুলাবালি থেকে রক্ষা করে
B) করোটিক স্নায়ু ১২ জোড়া
C) অডিটরি স্নায়ু চেষ্টিয়
D) কর্ণিয়া ও আইরিশের মধ্যবর্তী সম্মুখ প্রকোষ্ঠ
অ্যাকুয়াসে হিউমারে পূর্ণ থাকে Ans: C

১২. হার্ভেরিয়ান গ্রন্থির অবস্থান যেখানে- [M:01-02]

- A) অ্যাকুয়াস B) স্ক্লেরা C) অক্ষবিন্দু D) চক্ষু

কান বা শ্রবণেন্দ্রিয় (Ear)

কান মানবদেহের শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ যা করোটির শ্রুতিকোটরে অবস্থান করে। মানুষের প্রতিটি কান নিম্নোক্ত ৩টি অংশে বিভক্ত, যথা- বহিঃকর্ণ (External ear), মধ্যকর্ণ (Middle ear) ও অন্তঃকর্ণ (Internal ear)।

□ কানের প্রধান অংশগুলোর অবস্থান ও কাজ:

অংশ	অবস্থান ও বৈশিষ্ট্য	প্রধান কাজ
A. বহিঃকর্ণ	এটি কানের বাহিরের অংশ। এটি ৩টি অংশে বিভক্ত।	
i. পিনা বা কর্ণছত্র অরিকল	পিনা তরুনাঙ্ঘি নির্মিত কানের বাহিরের প্রসারিত অংশ। ত্বক, পেশি ও কোমলাঙ্ঘি নির্মিত।	শব্দ তরঙ্গ সংগ্রহ ও কেন্দ্রীভূত করে বহিঃ অডিটরী মিটাসে প্রেরণ করা পিনার কাজ।
ii. বহিঃঅডিটরী মিটাস বা কর্ণকূহর	পিনার কেন্দ্রে বিদ্যমান ছিদ্র হতে টিমপেনিক পর্দা পর্যন্ত বিস্তৃত সরু নালিপথ। এর বাইরের দুই তৃতীয়াংশ তরুনাঙ্ঘি দিয়ে এবং ভিতরের এক তৃতীয়াংশ অস্থিতে গঠিত।	ক) এতে অবস্থিত মোম ও পোম কানের ভেতরে ধূলাবালি প্রবেশে বাধা দেয় এবং জীবাণুনাশ করে। খ) টিমপেনিক পর্দার অনুকূল উষ্ণতা ও আর্দ্রতা বজায় রাখে। গ) শব্দ তরঙ্গ লম্বভাবে কর্ণপট্টে পৌঁছে দেয়।
iii. টিমপেনিক পর্দা বা কর্ণপট্ট	বহিঃঅডিটরী মিটাসের শেষ প্রান্তে এবং মধ্যকর্ণের মুখে আড়াআড়িভাবে অবস্থিত ডিম্বাকার, স্থিতিস্থাপক পর্দা। এর বাইরের দিক অবতল, ভেতরের দিক উত্তল। এর সাথে মধ্যকর্ণের ম্যালিয়াস অস্থি যুক্ত থাকে।	ক) বহিঃকর্ণকে মধ্যকর্ণ থেকে পৃথক করে রাখে। খ) শব্দ তরঙ্গে কেঁপে উঠা এবং শব্দ তরঙ্গকে সমতলে মধ্যকর্ণে পরিবহন করে।
B. মধ্যকর্ণ	করোটির টিমপ্যানিক বুলার/অস্থি (temporal bone) ভেতর অবস্থিত একটি 'বায়ুপূর্ণ' প্রকোষ্ঠ।	
i. ইউস্টেশিয়ান নালি	মধ্যকর্ণের অক্ষীয়দেশ (তলদেশ) থেকে গলবিল পর্যন্ত বিস্তৃত সরু নালি পথ।	টিমপেনিক পর্দার উভয় পাশের বায়ুর চাপ সমান রাখা এর কাজ।
ii. কর্ণাঙ্ঘি	কর্ণাঙ্ঘি ৩টি যথা- ম্যালিয়াস (হাতড়ির মতো), ইনকাস (নেহাই এর মতো) স্টেপিস (ঘোড়ার জিনের পাদনির মতো)।	অস্থি গুলো বহিঃকর্ণের টিম্পেনিক পর্দা থেকে শব্দ তরঙ্গ অন্তঃকর্ণের পেরিলিম্ফে বহন করে।
iii. ছিদ্রপথ	মধ্যকর্ণে দুটি ছিদ্রপথ থাকে। উপরের দিকে ডিম্বাকার ছিদ্রকে ফেনেস্ট্রা ওভালিস এবং নিচের দিকের গোল ছিদ্রকে ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা (Pressure relief valve) বলে।	ফেনেস্ট্রা ওভালিসের মাধ্যমে শব্দ মধ্যকর্ণ থেকে অন্তঃকর্ণে প্রবেশ করে এবং ফেনেস্ট্রা রোটান্ডার মাধ্যমে বাইরে চলে আসে।
C. অন্তঃকর্ণ	অন্তঃকর্ণের প্রধান অংশ মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ। এটি অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ- এ পরিবেষ্টিত। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ এন্ডোলিম্ফ নামক তরলে এবং অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ পেরিলিম্ফ - এ পূর্ণ।	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা করে।
i. ভারসাম্য অঙ্গ	ইউট্রিকুলাস, স্যাকুলাস এবং ৩টি অর্ধবৃত্তাকার নালি নিয়ে ভেস্টিবিউলার অ্যাপারেটাস গঠিত হয়।	ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণে মস্তিষ্কে সাহায্য করে।
ii. শ্রবণ অঙ্গ (ককলিয়া)	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ স্যাকুলাসের অক্ষীয় দিকে শামুকের খোলকের মতো প্যাঁচানো একটি নালিকার সৃষ্টি করেছে তার নাম ককলিয়া। ⊙ ককলিয়া তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্টঃ উপরে পেরিলিম্ফে পূর্ণ স্ক্যালা ভেস্টিবুলি, মাঝে এন্ডোলিম্ফে পূর্ণ স্ক্যালা মিডিয়া এবং নিচে পেরিলিম্ফে পূর্ণ স্ক্যালা টিমপেনি। ⊙ স্ক্যালা মিডিয়া উপরে রেসনার এর ঝিল্লি ও নিচে বেসিলার ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ। ⊙ বেসিলার ঝিল্লির কিছু এপিথেলিয়াল কোষ রূপান্তরিত হয়ে সংবেদী অর্গান অব কর্টি গঠন করেছে। ⊙ একেবারে শীর্ষে ককলিয়ার উর্ধ্ব ও নিম্ন প্রকোষ্ঠ একটি সরু নলাকার অংশের সাহায্যে পরস্পর যুক্ত। এর নাম হেলিকোট্রিমা। 	
	⊙ কাজ: শ্রবণ অনুভূতি জাগানো ককলিয়ার কাজ।	

- ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস এন্ডোলিফিক তরলে পূর্ণ এবং এদের ভিতরে ম্যাকুলা নামক অঙ্গ বিদ্যমান।
- ম্যাকুলায় সংবেদী রোমকোষ থাকে এবং রোমগুলো অটোলিথ (CaCO_3) সমৃদ্ধ।
- অর্ধবৃত্তাকার নালিগুলো এন্ডোলিফিক পূর্ণ এবং এদের স্ফীত প্রান্তকে অ্যাম্পুলা বলে।
- অ্যাম্পুলায় সংবেদী রোমকোষ থাকে। রোমকোষ গুলো কুপুলা নামক জিলাটিন পর্দায় প্রোথিত থাকে।
- মানুষের ভারসাম্য অঙ্গকে ভেস্টিবিউলার অ্যাপারেটাস বলে।
- স্টেপিস (Stapes): এর এক প্রান্ত ইনকাসের সাথে এবং অন্য প্রান্ত ফেনেস্ট্রা ওভালিস নামক ছিদ্রের সাথে যুক্ত থাকে।
- অর্গান অফ কর্টি কতগুলো অভ্যন্তরীণ সূক্ষ্ম সংবেদী রোমকোষ নিয়ে গঠিত। এতে রোমকোষের সংখ্যা প্রায় ২৫ হাজার।
- পেরিলিঙ্কে শব্দতরঙ্গের শক্তি পায় 20 গুন বৃদ্ধি পায়।
- ককলিয়ার ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা সংলগ্ন অংশে উচ্চ মাত্রার, মাঝামাঝি অংশে মধ্যম ও শীর্ষের কাছাকাছি অংশে নিম্নমাত্রার শব্দ গৃহীত হয়।

○ কর্ণাস্থি সমূহ:

- ম্যালিয়াস → হাতুড়ির মতো।
 - ইনকাস → নেহাই (anvil) এর মতো।
 - স্টেপিস → ঘোড়ার জিনের পাদানির (ত্রিকাণাকার) মতো/ Sitrup-shaped।
- এটি মানবদেহের সবচেয়ে ছোট ও হালকা অস্থি।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

□ বিগত বছরের প্রশ্ন সমূহ

১. মানবদেহের ভারসাম্য নিচের কোনটি রক্ষা করে? [M:17-18]
A) বহিঃকর্ণ B) অন্তঃকর্ণ
C) মধ্যকর্ণ D) নাসাগলবিল **Ans:B**
২. নিম্নের কোনটি বহিঃকর্ণে থাকে? [M: 09-10]
A) ককলিয়া B) স্টেপিস
C) পিনা D) ইনকাস **Ans: C**
৩. নিম্নের কোনটি শরীরের ভারসাম্য রক্ষা করে? [M:07-08]
A) অর্গান অব কর্টি B) ভেস্টিবুলার যন্ত্র
C) ককলিয়া D) ইনকাস **Ans:B**

৪. কোনটি মানুষের কানের কুপুলার কাজ? [M:05-06]

- A) শব্দ তরঙ্গ প্রেরণ করা
- B) ভারসাম্য রক্ষা করা
- C) ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করা
- D) বায়ুচাপের সমতা রক্ষা করা

Ans:B

৫. কর্ণাস্থি স্টেপিস, অন্তঃকর্ণ ও মধ্যকর্ণের মধ্যবর্তী প্রাচীরে

যে পর্দার সঙ্গে যুক্ত থাকে সেটি হলো-[M:00-01]

- A) কর্ণপটহ B) আধু
- C) ফ্যানেস্ট্রা রোটান্ডা D) ফ্যানেস্ট্রা ওভালিস

Ans:D

রাসায়নিক সমন্বয়

১. মানবদেহে তিন ধরনের রাসায়নিক সমন্বয় দেখা যায়, যথা:-
- এন্ডোক্রাইন সমন্বয়: এক্ষেত্রে অস্থি:ক্ষরা গ্রন্থি ক্ষরিত হরমোন রক্ত দ্বারা পরিবাহিত হয়ে কোষে সমন্বয় সাধন করে। যেমন, পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত Thyroid stimulating hormone রক্ত দ্বারা পরিবাহিত হয়ে থাইরয়েড গ্রন্থিতে পৌঁছে এবং অধিক হরমোন উৎপাদনের জন্য উহাকে উদ্দীপ্ত করে।
- প্যারাক্রাইন সমন্বয়: এক্ষেত্রে স্থানীয় কোন একটি কোষে উৎপাদিত রাসায়নিক পদার্থ বহিঃকোষীয় তরল দ্বারা পরিবাহিত হয়ে পার্শ্ববর্তী অন্য একটি কোষকে প্রভাবিত করে। যেমন, আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর α - কোষ থেকে ক্ষরিত গ্লুকাগন পার্শ্ববর্তী β - কোষের নিঃসরণকে বাধা দেয়।
- অটোক্রাইন সমন্বয়: এক্ষেত্রে একই কোষে উৎপাদিত রাসায়নিক পদার্থ ঐ কোষের কার্যকে প্রভাবিত করে। যেমন: রক্তনালীর প্লাটলেট থেকে উৎপাদিত Platelet activating factor ঐ কোষেই কাজ করে।

□ গ্রন্থি

☞ গ্রন্থি এক ধরনের রূপান্তরিত আবরণী কলা যা দেহের জৈবনিক প্রক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে।
গ্রন্থি ২/৩ (মাজেদা) প্রকার যথা-

- অন্তঃক্ষরা/অনাল/এন্ডোক্রাইন : এ সব গ্রন্থি নালিবিহীন, তাই ক্ষরণ সরাসরি রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে বাহিত হয়ে দূরবর্তী সুনির্দিষ্ট অঙ্গে ক্রিয়াশীল হয়। উদাহরণ- পিটুইটারি, থাইরয়েড, ইত্যাদি। অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি ক্ষরণকে হরমোন বলে।
- বহিঃক্ষরা/সনাল/এক্সোক্রাইন : এসব গ্রন্থির ক্ষরণ নিজস্ব নালিকার মাধ্যমে অদূরেই বাহিত হয়। এদের ক্ষরণকে রস বা জুস বলে। উদাহরণ-যকৃত, লালগ্রন্থি ইত্যাদি।
- মিশ্র গ্রন্থি: প্রাণিদেহের যেসব গ্রন্থি বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা উভয় প্রকার কোষের সমন্বয়ে গঠিত তাদের মিশ্র গ্রন্থি বলে। যেমন: অগ্ন্যাশয়, শুক্রাশয়, ডিম্বাশয়।

Retina Special: মিশ্র গ্রন্থির নামের শেষে “শয়” শব্দ যুক্ত থাকে।

অন্তঃক্ষরা বা অনাল গ্রন্থি

- ☞ মানবদেহে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিসমূহের গঠন ও কার্যাবলি সম্পর্কিত অধ্যয়নকে এন্ডোক্রাইনোলজি বলে।
- ☞ অন্তঃক্ষরাগ্রন্থি হরমোন নামক জৈবরাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে।
- ☞ সুনির্দিষ্টভাবে হরমোন (সিক্রেটিন) শনাক্ত করেন ১৯০২ সালে দুই ব্রিটিশ শারীরতত্ত্ববিদ Willam Bayliss এবং Ernest Starling।

□ হরমোন

- ☆ হরমোন শব্দটি গ্রীক *Hormao* (উদ্দীপ্ত বা উত্তেজিত করা) থেকে এসেছে।
- ☆ হরমোন হলো একধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ যা কোনো কোষগুচ্ছ হতে ক্ষরিত হয়ে লসিকা বা রক্ত বাহিত হয়ে দূরবর্তী অন্য কোনো সুনির্দিষ্ট কোষগুচ্ছ বা কোষগুচ্ছসমূহকে প্রভাবিত করে।
- ☆ হরমোন দেহের রাসায়নিক দূত (chemical messenger) হিসেবে সুপরিচিত।

☆ হরমোনের বৈশিষ্ট্য সমূহ হলো নিম্নরূপ-

- ☞ হরমোন এক ধরনের ক্ষুদ্র ও জৈব অণু।
- ☞ হরমোন রক্ত বা লসিকা দ্বারা বাহিত হয়।
- ☞ উৎপত্তিস্থল থেকে সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে দেহের দূরবর্তী স্থানে পরিবাহিত হয়ে নির্দিষ্ট অংশে (target) কাজ করে।
- ☞ হরমোন এক ধরনের দ্রবণীয় জৈব অনুঘটকের কাজ করে।
- ☞ হরমোন স্বল্পমাত্রায় বা কম ঘনত্বে কার্যকরী হয় এবং ক্রিয়ার স্থায়ীত্বকাল অনেকদিন বজায় থাকে।
- ☞ হরমোন সাধারণত ভবিষ্যতের জন্য জমা থাকে না।
- ☞ হরমোন জীবদেহের কোষে কোষে রাসায়নিক বার্তা প্রেরণ করে। তাই একে দেহের রাসায়নিক দূত বলা হয়।
- ☞ অধিকাংশ হরমোনের ক্রিয়া ধীরে সংঘটিত হয়।
- ☞ হরমোন স্নায়ুতন্ত্রের সাথে সম্পর্ক রেখে বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ☞ হরমোনের কোন ক্রমবর্ধিষ্ণু প্রভাব (cumulative effect) নেই।
- ☞ স্বীয় কার্য শেষে হরমোন বিনষ্ট হয় এবং রেচন প্রক্রিয়ায় দেহ হতে নিষ্কাশিত হয়।
- ☞ হরমোন দেহের কোন ক্রিয়া বা প্রক্রিয়ার বিস্তারকে প্রভাবিত করে কিন্তু এসব ঘটনার সূচনা ঘটাতে পারে না।
- ☞ রাসায়নিক ভাবে অধিকাংশ হরমোনই পেপটাইড, প্রোটিন, গ্লাইকোপ্রোটিন বা স্টেরয়েড জাতীয়।
- ☞ হরমোনের ক্রিয়াকলাপ প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে ভিটামিনের সাথে সংশ্লিষ্ট থাকে।
- ☞ হরমোন কিছু বিক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রণ করতে পারে এবং কিছু বিক্রিয়ায় দ্বৈত নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।
- ☞ অধিকাংশ হরমোনই পানিতে দ্রবণীয়।

বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা

হরমোন	এনজাইম
১। নালীবিহীন গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়।	১। নালীযুক্ত গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়।
২। রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।	২। নিজস্ব নালীর মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।
৩। রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সরাসরি অংশ নেয় না এবং কাজের শেষে ধ্বংস হয় বা নিষ্ক্রিয় অবস্থায় দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয়।	৩। রাসায়নিক বিক্রিয়ায় প্রত্যক্ষভাবে অংশ নেয় এবং রাসায়নিক অনুঘটকের মতো বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে।
৪। কার্যপদ্ধতি দীর্ঘগতিসম্পন্ন, দীর্ঘস্থায়ী এবং ফল সুদূরপ্রসারী	৪। কার্য পদ্ধতি দ্রুত ও ফল তাৎক্ষণিক।
৫। উৎপত্তিস্থল থেকে দূরবর্তী অংশে কার্যক্রম।	৫। সাধারণত উৎপত্তি স্থলের নিকটবর্তী কোনো স্থানে সক্রিয়।
৬। রাসায়নিক প্রকৃতি ফেনলিক, স্টেরয়েড, প্রোটিন ধর্মী বা অ্যামোডিন ধর্মী।	৬। সমস্ত এনজাইমের রাসায়নিক প্রকৃতি প্রোটিন ধর্মী।
৭। কাজভেদে বৃদ্ধি হরমোন, যৌন হরমোন প্রভৃতি বিভিন্ন রকম।	৭। কাজভেদে ট্রান্সফারেজ, হাইড্রোলেজ, লাইপেজ প্রভৃতি বিভিন্ন রকম।
৮। বিভিন্ন বয়সে বা জীবনের ভিন্ন দশায় ভিন্ন রকম দেখা যায়।	৮। সব বয়সে একই রকম এনজাইম দেখা যায়।
৯। উদাহরণঃ থাইরক্সিন, ইনসুলিন ইত্যাদি।	৯। উদাহরণঃ অ্যামাইলেজ, ট্রিপসিন ইত্যাদি।

হরমোন ও এনজাইমের তুলনামূলক আলোচনা

তুলনীয় বিষয়	বহিঃক্ষরা গ্রন্থি	অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি
১। ক্ষরণ পরিবহনের নালী	নির্দিষ্ট নালীপথ আছে।	কোনো নালী নেই।
২। ক্ষরিত পদার্থ	ক্ষরিত বস্তু বিভিন্ন নামে পরিচিত, যেমন- দুধ, ঘাম, এনজাইম ইত্যাদি।	ক্ষরিত বস্তুর সাধারণ নাম হরমোন।
৩। ক্ষরণ প্রকৃতি	ক্ষরিত বস্তু নির্দিষ্ট নালীপথে পরিবাহিত হয়।	ক্ষরিত বস্তু সরাসরি রক্ত বা লসিকায় পরিবাহিত হয়।
৪। ক্ষরিত বস্তুর ক্রিয়া	ক্ষরিত বস্তু ক্ষরণ স্থানে বা সেখান থেকে অদূরে কাজ করে।	ক্ষরণ বস্তু দূরবর্তী নির্দিষ্ট অঙ্গে বা কোষে ক্রিয়াশীল।
৫। উদাহরণ	লালাগ্রন্থি, যকৃত, অগ্ন্যাশয়ের নালীবিশিষ্ট অংশ ইত্যাদি।	পিটুইটারি গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি, অগ্ন্যাশয়ের অনাল অংশ (আইলেটস অব ল্যান্ডারহ্যান্স) ইত্যাদি।

হাইপোথ্যালামাস

- এ গ্রন্থি থেকে যেসব হরমোন ক্ষরিত হয় সেগুলো মূলত পিটুইটারি গ্রন্থির ক্ষরণকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- এজন্য একে সুপ্রিম কমান্ডার বা **The Bandmaster of Endocrine Orchestra** বলে।
- এসব হরমোনকে পূর্বে রিলিজিং ফ্যাক্টর (releasing factors) বলা হত।
- হাইপোথ্যালামাস ক্ষরিত হরমোন/নিউরোহরমোন ও তাদের কাজ সমূহ :-

হরমোন	যা নিয়ন্ত্রণ করে
গ্রোথ রিলিজিং হরমোন (GHRH)	গ্রোথ হরমোন (GH) ক্ষরণ
থাইরয়েড রিলিজিং হরমোন (TRH)	থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন (TSH) ক্ষরণ এবং প্রোল্যাকটিন ক্ষরণ।
কর্টিকোট্রপিন রিলিজিং হরমোন (CRH)	অ্যাড্রিনোকর্টিকোট্রফিক হরমোন (ACTH) ক্ষরণ।
গোন্যাডোট্রপিন রিলিজিং হরমোন (GRH)	লুটিনাইজিং হরমোন (LH) এবং ফলিকুল স্টিমুলেটিং হরমোন (FSH) ক্ষরণ
সোম্যাটোস্ট্যাটিন (SS)	গ্রোথ হরমোন ক্ষরণ রোধ।
ডোপামিন (Dopamine)	প্রোল্যাকটিন ক্ষরণ রোধ।

[সূত্র: আ:আলীম]

□ পিটুইটারি গ্রন্থি

- ☉ পিটুইটারী গ্রন্থিকে হরমোন সৃষ্টিকারী প্রধান গ্রন্থি বা প্রভু গ্রন্থি/ গ্রন্থি রাজ (Principal/Master gland)/Master of endocrine orchestra বলে।
- ☉ এটি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের সাথে সংযুক্ত থাকে।
- ☉ একে হাইপোফাইসিস (hypophysis) নামেও অভিহিত করা হয়।
- ☉ এটি **Adenohypophysis** এবং **neurohypophysis** নামক দুইটি অংশে বিভক্ত। [আ: আলীম]
- ☉ পিটুইটারী গ্রন্থি মানবদেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্র গ্রন্থি।
- ☉ এ গ্রন্থি থেকে সর্বাধিক হরমোন ক্ষরিত হয়।
- ☉ এই গ্রন্থির ব্যাস প্রায় ১ সে.মি. ওজন ০.৫ গ্রাম আকৃতি মটর দানার মতো।
- ☉ পিটুইটারী গ্রন্থির সংখ্যা ১টি
- ☉ এটি ৩ খন্ডে বিভক্ত, যথা- (ক) সম্মুখ পিটুইটারি, (খ) মধ্য পিটুইটারি, (গ) পশ্চাৎ পিটুইটারি।

□ থাইরয়েড গ্রন্থি

- ☉ অবস্থানঃ ট্রাকিয়ার (শ্বাসনালি) উভয় পাশে অবস্থিত।
- ☉ আকৃতিঃ প্রজাপতি আকৃতির/ H আকৃতির। থাইরয়েড গ্রন্থির খন্ড দুটি ইখমাস দ্বারা যুক্ত থাকে।
- ☉ ওজন : প্রায় ২৫ গ্রাম/২০-২৫ গ্রাম।
- ☉ এটি সবচেয়ে বড় অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি।
- ☉ ফলিকুলার ও প্যারাফলিকুলার কোষ নিয়ে গঠিত।

□ প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি (২ জোড়া)

- ☉ অবস্থানঃ থাইরয়েডের পৃষ্ঠদেশে এবং আংশিক ভাবে থাইরয়েডের মধ্যে অবস্থিত।
- ☉ ওজনঃ ৩০ মিলি গ্রাম।
- ☉ ব্যাসঃ ৩-৪ মি.মি



Endocrinology

□ থাইমাস গ্রন্থি

- ☉ শ্বাসনালীর দুপাশে দুটি থাইমাস গ্রন্থি থাকে। এ গ্রন্থি থেকে থাইমোসিন (Thymosin) হরমোন ক্ষরিত হয়।
- ☉ শৈশবে বড় থাকে এবং বৃদ্ধ বয়সে ক্ষুদ্রাকার হয়, অবশেষে বিলীন হয়।
- ☉ এ গ্রন্থির ক্ষরণকাল সাময়িক।

□ এড্রেনাল বা সুপ্রারেনাল গ্রন্থি

- ☉ অবস্থান ও আকৃতিঃ প্রতিটি বৃক্কের মাথায় টুপি মতো একটি করে মোট ২টি এড্রেনাল গ্রন্থি থাকে।
- ☉ প্রত্যেক গ্রন্থির বাইরের হলুদ অংশকে কর্টেক্স এবং ভেতরের পিঙ্গল বর্ণের অংশকে মেডুলা বলে।
- ☉ এদের ওজন ৩-৫ গ্রাম।

□ Retina Special

- ☉ অগ্ন্যাশয়ের বিটা কোষ যখন যথেষ্ট পরিমাণ ইনসুলিন উৎপন্ন করতে পারে না তখন ইনসুলিনের অভাবে রক্তে গ্লুকোজ লেভেল বেড়ে গেলে ডায়াবেটিস মেলিটাস রোগ হয়। এ রোগকে সকল 'জটিল রোগের জননী' বলা হয়।
- ☉ ভিটামিন D-র অভাবে বাচ্চাদের রিকেটস রোগ দেখা যায়, বয়স্কদের হয় অস্টিওম্যালাসিয়া।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

□ Correlation:

- ☉ মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি- যকৃত
- ☉ মানবদেহের সবচেয়ে বড় অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি - থাইরয়েড
- ☉ মানবদেহের সবচেয়ে ছোট অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি - পিটুইটারী

□ অন্তঃস্ফরা গ্রন্থি গুলোর অবস্থান নি:সৃত হরমোন ও কাজ [Must to know]

এন্ডোক্রাইন গ্রন্থি	অংশ	নিঃসৃত হরমোন	প্রধান কাজ
পিটুইটারি (অবস্থান-মস্তিষ্ক) [Mnemonic] FLAG TOP F→FSH L→LH A→ACTH & ADH G→GH T→TSH	অগ্রভাগ (এই ৬টি হরমোনকে ট্রপিক হরমোন বলে)	থ্রোপ হরমোন/সোমোটোট্রপিক হরমোন (STH বা GH)	১. অস্থি ও কোমল টিস্যুর বৃদ্ধি, প্রোটিন সংশ্লেষণ নিয়ন্ত্রণ। ২. গ্লাইকোজেনের সঞ্চালন ও চর্বি সঞ্চয়কে উদ্দীপ্ত করে।
		থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন (TSH)	১. থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধি, ক্ষরণ ও কার্যকারিতা ও নিয়ন্ত্রণ। ২. থাইরয়েড কলার (টিস্যু) আয়োডিন গ্রহণ নিয়ন্ত্রণ করে।
		অ্যাড্রেনোকোর্টিকোট্রপিক হরমোন (ACTH)	১. অ্যাড্রেনাল গ্রন্থির কর্টেক্স অঞ্চলের বৃদ্ধি, ক্ষরণ ও কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ। (থুকোকোর্টিকয়েড নামক স্টেরয়েড হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে)
		ল্যুটিনাইজিং হরমোন (LH)	১. নারীদেহের ডিম্বপাত, দুগ্ধক্ষরণ, কপার্স ল্যুটিয়াম সৃষ্টি। ২. ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরন সংশ্লেষণকে উদ্দীপ্ত করে। ৩. পুরুষে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণেও উদ্দীপ্ত করে।
		ফলিকল উদ্দীপক হরমোন (FSH)	১. ডিম্বাশয়ে ফলিকলের পূর্ণতা বা পরিপক্বতা দান করায় ২. ইস্ট্রোজেন সংশ্লেষণে উদ্দীপনা জোগায়।
P→PRL		প্রোল্যাকটিন (PRL)	১. স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি, দুগ্ধ উৎপাদন নিয়ন্ত্রণ। ২. অনাক্রম্যের প্রতি সাড়া দান, সন্তানের প্রতি বাৎসর্য ও পরিস্ফুটনের সময় নতুন রক্তকণিকা সৃষ্টিতে অবদান রাখে।
	মধ্যভাগ	মেলানোসাইট উদ্দীপক হরমোন (MSH)	১. মেলানোফোর কোষের বিস্তৃতি ঘটিয়ে ত্বক ও চুলের বর্ণ নিয়ন্ত্রণ।
O→Oxytocin	পশ্চাৎভাগ	অক্সিটোসিন পশ্চাৎ পিটুইটারি	১. এটি স্তনের পেশী সঙ্কোচন ঘটিয়ে দুগ্ধ ক্ষরণে সাহায্য করে। ২. এটি প্রসবের সময় জরায়ুর সঙ্কোচন ত্বরান্বিত করে।
		ভ্যাসোপ্রেসিন (ADH)/ পিট্রেসিন	১. বৃক্কীয় নালির পানি শোষণ ক্ষমতা এবং রক্তবাহিকার প্রাচীর সংকোচন নিয়ন্ত্রণ।
থাইরয়েড (অবস্থান-শ্বাসনালির উভয় পাশে)		ট্রাই আয়োডো থাইরোনিন (T ₃)	১. মৌলিক বিপাক হার, হৃৎস্পন্দন হার, প্রোটিন সংশ্লেষণ উদ্দীপ্ত করে। ২. আয়োডিন বিপাক হার বৃদ্ধি করে। ৩. স্নায়ুতন্ত্রের সংবেদনশীলতা বৃদ্ধি করে। ৪. প্রোটিন বিনাশ, থুকোজ সংশ্লেষণ, লাইপোলাইসিস প্রভৃতির হার বৃদ্ধি করে। ৫. এ হরমোন জ্রণ ও শিশুর পরিস্ফুটনে ভূমিকা পালন করে।
		থাইরক্সিন (T ₄)	১. বিপাকীয় প্রক্রিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে। ২. মস্তিষ্ক ও যৌনাস্থের বিকাশ ঘটায়। দুগ্ধ উৎপাদন বৃদ্ধি করে।
		ক্যালসিটোনিন/ থাইরোক্যালসিটোনিন	১. এর প্রভাবে অল্প ক্যালসিয়াম শোষণ করে রক্তে ক্যালসিয়ামের মাত্রা কমে। ২. বৃক্ককে ক্যালসিয়াম শোষণে বাধা দিয়ে মূত্রের মাধ্যমে ক্যালসিয়াম মোচন করিয়ে রক্তে এর সঠিক মাত্রা বজায় রাখতে সাহায্য করে। ৩. হাড়ে ক্যালসিয়াম সঞ্চয়; এবং ভিটামিন D নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা পালন করে। ৪. ফসফেট বিপাক ও পরিবহন প্রভাবিত করে।

এন্ডোক্রাইন গ্রন্থি	অংশ	নিঃসৃত হরমোন	প্রধান কাজ
প্যাৰাথাইরয়েড (অবস্থান- থাইরয়েডের পৃষ্ঠদেশে)		প্যাৰাথরমোন/প্যাৰাথাইরিন	১. রক্তে ক্যালসিয়ামের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ২. বৃক্কে ক্যালসিয়ামের পুনঃশোষণ বাড়িয়ে দেয়। ৩. রক্তে ফসফেটের মাত্রা কমিয়ে দিতে এবং ভিটামিন D - কে সক্রিয়করণে ভূমিকা পালন করে। (ভিটামিন D এর অভাবে বাচ্চাদের রিকেটস রোগ দেখা দেয়। বয়স্কদের হয় অস্টিওম্যালাসিয়া) ৪. অস্থির ক্যালসিয়াম ও ফসফেটের শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। ফসফেটের রেচন হার বৃদ্ধি করে।
থাইমাস		থাইমোসিন	১. এটি লিম্ফোসাইট ও অ্যান্টিবডি গঠনে সহায়তা করে। ২. এটি অস্থিতে খনিজ লবণ জমতে সহায়তা করে।
আইলেটস অফ ল্যাঙ্গার হ্যান্স (অবস্থান-অগ্ন্যাশয়)	α কোষ	গ্লুকাগন	১. দেহের সঞ্চিৎ গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। (গ্লাইকোজেনোলাইসিস)
	β কোষ	ইনসুলিন	১. রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ হ্রাস করে। যকৃত ও পেশীর গ্লাইকোজেন সংশ্লেষণ হার বৃদ্ধি করে। (গ্লাইকোজেনেসিস)
	γ কোষ	প্যানক্রিয়াটিক পলিপেপটাইড	১. খাদ্যগ্রহণের পর ক্ষরিত হয়ে ক্ষুধাহ্রাস করে।
	δ কোষ	সোম্যাটোস্ট্যাটিন	১. α ও β কোষের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
অ্যাড্রেনাল বা সুপ্রারেনাল (অবস্থান-বৃক্কের উপর টুপির মত)	কর্টেক্স	গ্লুকোকর্টিকয়েড (কর্টিসল)	১. শর্করা জাতীয় খাদ্যের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে। ২. যকৃত ও পেশীর গ্লাইকোজেন সংশ্লেষণ উদ্দীপিত করে। ৩. এটি অম্ল থেকে চিনি ও লিপিড শোষণে সহায়তা করে।
		মিনারেলো কর্টিকয়েড (অ্যালডোস্টেরন)	১. খনিজ লবণের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে। ২. বৃক্কের NaCl ও পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। ৩. রক্তে প্লাজমার পরিমাণ বৃদ্ধি করে। ৪. K^+ এর রেচন হার বৃদ্ধি করে।
		গোনাডোকর্টিকয়েড (ইস্ট্রোজেন, অ্যান্ড্রোজেন, প্রোজেস্টেরন)	১. ভ্রূণের যৌন বিভেদ নিয়ন্ত্রণ করে। ২. যৌন গ্রন্থি, যৌন অঙ্গ ও যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়।
	মেডুলা	অ্যাড্রেনালিন (এপিনেফ্রিন)/ সংকটকালীন /আপদকালীন/ ইমার্জেন্সি হরমোন	১. যকৃতে সঞ্চিৎ গ্লাইকোজেন থেকে গ্লুকোজ মুক্ত করে বিপাকের হার বৃদ্ধি করে। ২. দেহের উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণ করে। ৩. হৃৎপিণ্ড ও ধমনীর অনৈচ্ছিক পেশির সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে, হৃৎগতি বৃদ্ধি করে। ৪. ভয়, আনন্দ, শোক প্রকাশে ভূমিকা পালন করে।
		নর-অ্যাড্রেনালিন (নর এপিনেফ্রিন)	১. হৃদপেশী উদ্দীপ্ত হয়, রক্ত চাপ বৃদ্ধি পায়। ২. দেহের অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনে রূপান্তর করে।
পিনিয়ল (অবস্থান- মস্তিষ্কের ওয় গ্রকোষ্ঠে।		মেলাটোনিন/ঘুম হরমোন বলা হয়।	১. ফসফরাস বিপাক দ্রুত করা। ঘুম নিয়ন্ত্রণ করে। ২. যৌনাস্রের সক্রিয়তা ঘটানো। ৩. ত্বকের বর্ণ নিয়ন্ত্রণ করে।

জেনে রাখো : ক্যালসিটোনিন- $\downarrow Ca^{2+}$

প্যাৰাথরমোন- $\uparrow Ca^{2+}$, $\downarrow PO_4^{3+}$

এন্ডোক্রাইন গ্রন্থি	অংশ	নিঃসৃত হরমোন	প্রধান কাজ
শুক্রাশয় (পুরুষদেহে দেহ গহ্বরের বাইরে স্কেটাম নামক থলির মধ্যে)		টেস্টোস্টেরন	১. পুরুষদের যৌনাঙ্গের বৃদ্ধি ঘটানো। ২. সেকেন্ডারী যৌন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে সহায়তা করা। ৩. শুক্রাণু উৎপাদন অব্যাহত রাখা।
ডিম্বাশয় (স্ত্রী-দেহের শ্রেণীগহ্বরের পৃষ্ঠপ্রাচীরের গায়ে জরায়ুর দুপাশে)		ইস্ট্রোজেন	১. বয়ঃসন্ধিকালে স্ত্রী-দেহের বিভিন্ন যৌনলক্ষণ প্রকাশে সহায়তা। ২. রজঃচক্র নিয়ন্ত্রণ করা।
		প্রোজেস্টেরন	১. স্ত্রী-দেহে গর্ভাবস্থায় জরায়ু, জন্ম ও অমরার বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করা।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

□ দেহের বৃদ্ধিতে হরমোনের ভূমিকা [Must to know]

☞ মানবদেহের বৃদ্ধিতে দুটি হরমোন প্রধান ভূমিকা রাখে। এগুলো হল-
পিটুইটারি গ্রন্থি ক্ষরিত গ্রোথ হরমোন এবং থাইরয়েড গ্রন্থি ক্ষরিত থাইরক্সিন হরমোন।

☞ দেহের বৃদ্ধিতে গ্রোথ হরমোনের ভূমিকা :

- গ্রোথ হরমোন বা সোমোটোট্রপিক হরমোন ১৯১টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত এক শিকল বিশিষ্ট ক্ষুদ্র প্রোটিন।
- মানুষের উচ্চতা ও ওজন বৃদ্ধিতে এ হরমোন প্রধান ভূমিকা রাখে বলে একে গ্রোথ হরমোন বলে।
এর ভূমিকা নিম্নরূপ-

১। কঙ্কালতন্ত্রের বৃদ্ধি:

- গ্রোথ হরমোন অস্থি ও তরুণাস্থির বৃদ্ধিকে উদ্দীপিত করে।
- এ হরমোন কল্ট্রিওসাইট ও অস্টিওসাইটে প্রোটিন সঞ্চয় হার বৃদ্ধি করে, ফলে অস্থি বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।
- এটি অস্থিতে ক্যালসিয়াম আয়ন সঞ্চয় হার বৃদ্ধি করে।
- এটি কল্ট্রিওসাইট ও অস্টিওসাইট বিভাজন হার বৃদ্ধি করে।

২। বিপাক:

- এ হরমোন কোষের অ্যামিনো অ্যাসিড গ্রহণ ও প্রোটিন সংশ্লেষণ হার বৃদ্ধি করে, ফলে দেহে পেশির বৃদ্ধি ঘটে।
- এটি দেহে সঞ্চিত অ্যাডিপোজ কলা থেকে ফ্যাটি অ্যাসিড রূপান্তরের প্রক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে রক্তে মুক্ত ফ্যাটি অ্যাসিডের পরিমাণ বৃদ্ধি করে, ফলে দেহের ক্ষয়রোধ হয়।

৩। আয়ন বৃদ্ধি:

- এটি অল্প হতে ক্যালসিয়াম আয়ন শোষণ এবং বৃদ্ধ হতে বিভিন্ন আয়ন পুনঃশোষণে বিশেষ ভূমিকা রাখে।

৪। অঙ্গের আকার বৃদ্ধি:

- মস্তিষ্ক ব্যতিত দেহের সকল নরম অঙ্গাদির আকার বৃদ্ধি ও স্বাভাবিক অবস্থা ধরে রাখতে ভূমিকা পালন করে।

৫। দুগ্ধ উৎপাদন:

- এ হরমোন অধিক দুগ্ধ উৎপাদনে স্তনগ্রন্থিকে প্রভাবিত করে যা শিশুর দৈহিক বৃদ্ধিতে প্রধান ভূমিকা রাখে।

৬। লোহিত রক্তকণিকা সৃষ্টি:

- এটি এরিথ্রোপোয়েসিস প্রক্রিয়াকে উদ্দীপিত করে রক্তের লোহিত রক্তকণিকার সংখ্যা বৃদ্ধি করে।

৭। অস্বাভাবিক নিঃসরণ:

- অস্বাভাবিক গ্রোথ হরমোন ক্ষরণের কারণে মানবদেহে তিনটি সমস্যার সৃষ্টি হয়। যেমন-

- (ক) বামনত্ব (Dwarfism) : শিশুকালে পর্যাপ্ত পরিমাণ গ্রোথ হরমোন ক্ষরণ না হলে মানুষ বামন হয়।
 (খ) দৈত্যত্ব (Gigantism): শিশুকালে অস্থি গঠনের পূর্বে অতিরিক্ত পরিমাণ গ্রোথ হরমোন ক্ষরিত হলে মানুষ দৈত্যাকৃতির হয়।
 (গ) গরিলাত্ব (Acromegaly): বয়স্ক অবস্থায় অতিরিক্ত গ্রোথ হরমোন ক্ষরণের ফলে অস্বাভাবিকভাবে বৃদ্ধি ঘটে গরিলার মতো রূপ ধারণ করে।

□ দেহের বৃদ্ধিতে থাইরক্সিন হরমোনের ভূমিকাঃ

- ১। পিটুইটারি গ্রন্থিকে গ্রোথ হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে।
- ২। প্রোটিন সংশ্লেষের হার বাড়িয়ে দেহের বৃদ্ধি ঘটায়।
- ৩। কঙ্কাল পেশির বৃদ্ধি ও রক্ষনাবেক্ষন নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। বিভিন্ন টিস্যুর বিভেদ ও পরিপকতার জন্য এটি অত্যাৱশ্যক।
- ৫। খাদ্যের বিপাকীয় হার বৃদ্ধি করে।

☞ অতিরিক্ত বা অল্প থাইরক্সিন ক্ষরণ উভয়েই দেহের জন্য ক্ষতিকর-

- ☉ দেহে অতিরিক্ত থাইরক্সিন ক্ষরিত হলে গয়টার বা গলগন্ড (goitre) রোগ হয়।
- ☉ আবার থাইরক্সিন ক্ষরণ কম হলে শিশুদের ক্রিটিনিজম এবং বয়স্কদের মিক্সোডিমা (myxoedema) রোগ হয়।
- ☉ Thyroid হরমোনের বেশি ক্ষরিত হলে Grave's disease রোগ হয়।

□ দেহের শারীরবৃত্তীয় কাজে হরমোনের ভূমিকাঃ

রেচন	মিনারেলোকর্টিকয়েড বৃদ্ধির NaCl ও পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি এবং রেচন হার বৃদ্ধি করে; ইপিনেফ্রিন মূত্র উৎপাদন হ্রাস করে।
আয়ন সমতা রক্ষা	Na ⁺ , K ⁺ আয়ন সমতা রক্ষা করে অ্যাড্রোস্টেরন। প্যারাথরমোন ও ক্যালসিটোনিন Ca ²⁺ পরিশোধন বৃদ্ধি করে।
দেহের বর্ণ নিয়ন্ত্রণ	মেলানোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন মেলানোসাইটের পিগমেন্ট সংখ্যা নিয়ন্ত্রণ করে ত্বকের বর্ণ নির্ধারণ করে।
শোষণ	অ্যাড্রোস্টেরন বৃদ্ধির Na ⁺ শোষণ, প্যারাথরমোন ও ক্যালসিটোনিন বৃদ্ধির Ca ⁺ শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি।
খাদ্য পরিপাকে	গ্যাস্ট্রিন, সিক্রেটিন ও কোলেসিস্টোকিনিন, ভিলিকাইনি, এন্টারোগ্যাস্ট্রান, পেপটাইড YY।
শর্করা বিপাক	থাইরক্সিন, ইনসুলিন, গ্লুকাগন, গ্লুকোকর্টিকয়েড।
প্রোটিনের বিপাক	থাইরক্সিন, ইস্ট্রোজেন।
স্নেহ ও খনিজ আয়ন বিপাক	থাইরক্সিন।
পানি শোষণ ও পানি সাম্য	ADH, গ্লুকোকর্টিকয়েড।
বয়োঃসন্ধি	টেস্টোস্টেরন, এস্ট্রোজেন ও গোনাদোকর্টিকয়েড।
জরায়ুর সঙ্কোচন	অক্সিটোসিন
জরায়ুর প্রসারণ	রিলাক্সিন।
স্তনগ্রন্থির বিকাশ	ইস্ট্রোজেন
জরায়ুতে নিষিক্ত ডিম্বাণু স্থাপন ও গর্ভাবস্থায় স্তনগ্রন্থির বিকাশ	প্রোজেস্টেরন।
দুগ্ধক্ষরণ	GH, ইস্ট্রোজেন, T ₄ , প্রোলাকটিন।
লোহিত রক্তকণিকার উৎপাদন	এরিথ্রোপোয়েটিন।
আপদকালীন অবস্থা নিয়ন্ত্রণ	অ্যাড্রেনালিন ও নর-অ্যাড্রেনালিন।
রোগ প্রতিরোধ	থাইমোসিন।
প্রোটিন সংশ্লেষ ও সঞ্চয়	টেস্টোস্টেরন, প্রোজেস্টেরন ও ইস্ট্রোজেন সংশ্লেষ হার বৃদ্ধি করে। বৃদ্ধি হরমোন প্রোটিন বাঁচোয়া প্রক্রিয়ায় ফ্যাটকে ভেঙে শক্তি উৎপাদন করে।
রক্তচাপ	ইপিনেফ্রিন, নরইপিনেফ্রিন, ভেসোপ্রেসিন রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।



হরমোনের অনিয়মিত ক্ষরণজনিত রোগের নাম ও কারণ :

রোগের নাম	কারণ
১. ডোয়ারফিজম	শৈশবকালে GH এর কম ক্ষরণের ফলে।
২. অ্যাড্রেনমিক্রিয়া	প্রাপ্তবয়স্কদের পিটুইটারি ক্ষরণ হ্রাস পেলে।
৩. জাইগ্যানটিজম	শৈশবকালে GH এর ক্ষরণ বেশি হলে।
৪. অ্যাড্রেনমেগালি বা ম্যারিজ ব্যাধি	প্রাপ্তবয়স্কদের GH এর ক্ষরণ বেশি হলে।
৫. সাইমন্ড ব্যাধি	পিটুইটারি গ্রন্থির কার্যকারিতা লোপ পেলে।
৬. অ্যাডিসন বর্ণিত ব্যাধি	অ্যাড্রিনাল কর্টেক্সের স্বল্পক্ষরণের ফলে।
৭. কুশিং বর্ণিত ব্যাধি	অ্যাড্রিনাল কর্টেক্সের অতি সক্রিয়তার ফলে।
৮. ক্রোটিনিজম	শিশুদের থাইরক্সিন কমে গেলে।
৯. মিক্সিডিমা	প্রাপ্তবয়স্কদের থাইরক্সিন ক্ষরণ কমে গেলে।
১০. গয়টার বা গ্রেভস বর্ণিত রোগ	থাইরক্সিন ক্ষরণ বেড়ে গেলে।
১১. টিটেনি	প্যারাথরমোন ক্ষরণ কমে গেলে।
১২. ডায়াবেটিস মেলিটাস	ইনসুলিনের কম ক্ষরণের ফলে।
১৩. ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস	ADH নিঃসরণ কমে গেলে।

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

- নিচের কোনটি মিশ্র গ্রন্থি নয়/ভিন্ন প্রকৃতির? [M:19-20,16-17,15-16 D:18-19]
A) অগ্ন্যাশয় B) শুক্রাশয় C) ডিম্বাশয় D) এড্রেনাল গ্রন্থি Ans:D
- নিচের কোন হরমোনটি থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয় না? [M:08-09 D:19-20]
A) ট্রেট্রা-আয়োডো-থাইরোনিন B) থাইরক্সিন C) অক্সিটোসিন D) ট্রাই-আয়োডো-থাইরোনিন Ans:C
- মানবদেহে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে কোন গ্রন্থি? [M:17-18,D:19-20]
A) থাইমাস B) থাইরয়েড C) প্যারাথাইরয়েড D) অ্যাড্রেনালিন Ans:C
- মানবদেহের সবচেয়ে ছোট অনাল গ্রন্থি কোনটি? [M:18-19]
A) থাইরয়েড B) শুক্রাশয় C) পিটুইটারি D) সুপ্রারেনাল Ans:C
- নিচের কোন জোড়াটি লোকাল হরমোনের উদাহরণ? [D:17-18]
A) ইনসুলিন ও অ্যাড্রেনালিন B) থাইরক্সিন ও সিক্রিটিন C) সিক্রিটিন ও এন্টারোগ্যাস্ট্রিন D) ইস্ট্রোজেন ও প্রজেস্টেরন Ans:C
- রক্তে Na^+ ও K^+ এর সমতা রক্ষা করে কোন হরমোন? [D:16-17]
A) ইনসুলিন B) গ্লুকাগন C) এড্রেনালিন D) অ্যালডোস্টেরন Ans:D
- নিম্নের কোনটি মিনারেলোকর্টিকয়েড হরমোনের কাজ নয়? [M:15-16]
A) বৃক্কের $NaCl$ ও পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে B) K^+ এর রেচন হার বৃদ্ধি করা
C) রক্তের প্লাজমার পরিমাণ বৃদ্ধি করা D) হৃৎক্রিয়া বৃদ্ধি করা Ans:D
- কোন গ্রন্থির ক্ষরণকাল আজীবন নয়? [M:12-13]
A) সুপ্রারেনাল B) পিনিয়াল C) থাইমাস D) টেসটিস Ans:C
- নিম্নের কোনটি অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হয় না? [M:11-12]
A) ট্রিপসিন B) অ্যামাইলেজ C) বাইল সল্ট D) গ্লুকাগন Ans:C
- পিটুইটারি গ্রন্থি সম্পর্কে কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [M:11-12]
A) এটি হাইপোথ্যালামাসের সঙ্গে সংযুক্ত B) এটি তিনদিক থেকে অস্থি দ্বারা আবৃত
C) এটি থেকে স্টেরয়েড হরমোন নিঃসৃত হয় D) এটি মূলত দুই ভাগে বিভক্ত Ans:C
- নিম্নের কোন হরমোন আয়নের সমতা রক্ষায় কাজ করে? [M:10-11]
A) প্রোজেস্টেরন B) গ্যাস্ট্রিন C) থাইরক্সিন D) অ্যালডোস্টেরন Ans:D
- পচাৎ পিটুইটারি থেকে নিম্নের কোন হরমোন নিঃসরণ হয়? [M:09-10]
A) অক্সিটোসিন B) ল্যুটিনাইজিং হরমোন C) ক্যালসিটোনিন D) সোম্যাটোট্রপিন Ans:A
- ইনসুলিন নিঃসৃত হয় নিম্নের কোনটি হতে? [M:04-05]
A) থাইমাস গ্রন্থি B) পিনিয়াল গ্রন্থি C) অ্যাড্রেনাল বা সুপ্রারেনাল গ্রন্থি D) অগ্ন্যাশয় গ্রন্থির আটলীস গ্রন্থি Ans: D

Home Practice

১. পশ্চাৎমস্তিষ্কের অংশ নয় কোনটি?
A) সেরেবেলাম B) পন্স C) সেরেব্রাম D) মেডুলা
২. মস্তিষ্কের গড় ওজন কত?
A) 1Kg B) 1.25 Kg
C) 1.36 Kg D) 1.5 Kg
৩. মানুষের বাকশক্তি নিয়ন্ত্রন করে কে?
A) সেরেব্রাম B) সেরেবেলাম
C) থ্যালামাস D) হাইপোথ্যালামাস
৪. ৯ম করোটিক স্নায়ুর উৎপত্তিস্থল কোনটি?
A) অগ্র মস্তিষ্ক B) মধ্য মস্তিষ্ক
C) মেডুলা D) পন্স
৫. ৪র্থ ভেন্ট্রিকল কোথায় অবস্থিত?
A) সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার B) হাইপোথ্যালামাস
C) পন্স D) মেডুলা
৬. নিচের কোন সংবেদী স্নায়ু নয়?
A) অলফ্যাক্টরী B) অপটিক
C) অডিটরী D) অকুলোমোটর
৭. ভেগাস স্নায়ুর শাখা নয় কোনটি?
A) কার্ডিয়াক B) অপথ্যালমিক
C) ল্যারিঞ্জিয়াল D) গ্যাস্ট্রিক
৮. মানুষের দেহের করোটিক স্নায়ুর মধ্যে সবচেয়ে বিস্তৃত স্নায়ু কোনটি?
A) ট্রাইজেমিনাল B) অ্যাবডুসেন্স
C) গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল D) হাইপোগ্লোসাল
৯. মানুষের দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে কে?
A) সেরেব্রাম B) হাইপোথ্যালামাস
C) পন্স D) মেডুলা
১০. পশ্চাৎ মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশটির নাম কি?
A) সেরেব্রাম B) থ্যালামাস
C) পন্স D) সেরেবেলাম
১১. প্যাথেটিক স্নায়ু কোনটি?
A) অকুলোমোটর B) ট্রকলিয়ার
C) অপটিক D) অ্যাবডুসেন্স
১২. পেরিস্টালসিস নিয়ন্ত্রন করে কে?
A) পন্স B) থ্যালামাস
C) হাইপোথ্যালামাস D) মেডুলা
১৩. কোরয়েডের কাজ কোনটি?
A) আলোর প্রতিফলন হ্রাস করে
B) আলো প্রবেশ করায়
C) ধলাবালি থেকে চোখকে রক্ষা করে
D) রঙিন বস্তু দর্শনে সাহায্য করে
১৪. কোণ কোষ কয় ধরনের?
A) ২ ধরনের B) ৩ ধরনের
C) ৪ ধরনের D) ১ ধরনের
১৫. অক্ষিগ্রন্থি নয় কোনটি?
A) অগ্রগ্রন্থি B) সেবাসিয়াস গ্রন্থি
C) হার্ডেরিয়ান গ্রন্থি D) মেবোমিয়ান গ্রন্থি
১৬. মানুষের চোখদুটি মাথার সামনে কত দূরত্বে অবস্থিত?
A) ২.৫ সে.মি B) .২৫ সে.মি
C) ৫.২ সে.মি D) ৬.৩ সে.মি
১৭. মানুষের দেহের সবচেয়ে ছোট অস্থি কোনটি?
A) ম্যালিয়াস B) হাইঅয়েড
C) ইনকাস D) স্টেপিস
১৮. ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা কোথায় অবস্থিত?
A) অন্ত:কর্ণ B) মধ্যকর্ণ
C) বহি:কর্ণ D) ইউট্রিকুলাস
১৯. নিচের কোনটি হরমোনের বৈশিষ্ট্য নয়?
A) ক্ষুদ্র ও জৈব অণু
B) ভবিষ্যতের জন্য জমা থাকে না
C) কাজশেষে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়
D) হরমোনের ক্রিয়া দ্রুত সংঘটিত হয়
২০. সর্বপ্রথম কোন হরমোনটি আলাদা করা হয়?
A) প্রোজেস্টেরন B) পিটুইটারী
C) সিক্রেটিন D) গ্যাস্ট্রিন
২১. র্যানভিয়ারের নোড কোথায় থাকে?
A) কোষদেহে B) আক্সনে
C) ডেনড্রাইটে D) নিউক্লিয়াসে
২২. সিন্যাপটিক ক্রফট এর দৈর্ঘ্য কত?
A) 10mm B) 20mm C) 20nm D) 30nm
২৩. মেনিনজেসে কোন ব্যাকটেরিয়া বেশি আক্রমণ করে?
A) *Neisseria meningitidis*
B) *Haemophylus influenza*
C) *Mycobacterium tuberculosis*
D) *Pneumococcal pneumonia*
২৪. CSF এর আয়তন কত?
A) 100ml B) 120ml C) 1500ml D) 1000ml
২৫. রেটিনা কয়টি উপস্তর নিয়ে গঠিত?
A) ২টি B) ৪টি C) ৫টি D) ১০টি

Ans: 1.C 2.C 3.A 4.C 5.D 6.D 7.B 8.A 9.B
10.D 11.B 12.D 13.A 14.B 15.B 16.D
17.D 18.B 19.D 20.C 21.B 22.C
23.A 24.B 25.D



মানব জীবনের ধারাবাহিকতা

Most Important Topics

- ❖ জননাঙ্গ সমূহের বৈশিষ্ট্য ও কাজ [M.15-16,12-13,08-09,03-04; D.10-11]
- ❖ শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর গঠন
- ❖ পুরুষ ও নারীর বয়ঃপ্রাপ্তিতে হরমোনের ভূমিকা [M.15-16]
- ❖ রজঃচক্র [M: 04-05]
- ❖ স্পার্মাটোজেনেসিস এবং উওজেনেসিস [M.10-11]
- ❖ তিনটি ক্রণীয় কোষস্তরের পরিণতি [M.14-15,13-14,08-09,07-08,04-05,03-04,02-03]
- ❖ অমরা ও বহিঃ ক্রণীয় আবরণীর বৈশিষ্ট্য ও কাজ [M.14-15,08-09]
- ❖ ক্রণের বৃদ্ধিকালীন সমস্যা
- ❖ IVF পদ্ধতি [M:17-18]
- ❖ যৌন বাহিত রোগ [M: 14-15; D: 18-19]

পুংপ্রজননতন্ত্র

১) পুংপ্রজননতন্ত্রকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়-

- i. মুখ্য জননাঙ্গ : যে অঙ্গ শুক্রাণু উৎপন্ন করে। শুক্রাশয় বা টেস্টিস মুখ্য জননাঙ্গ।
- ii. আনুষঙ্গিক জননাঙ্গ: যে সব অঙ্গ শুক্রাণু সঞ্চয় ও পরিবহন করে। আনুষঙ্গিক জননাঙ্গসমূহ হলো-
 ১. এপিডিডাইমিস
 ২. ভাস ডিফারেন্স বা শুক্রনালী
 ৩. সেমিনাল ভেসিকল বা সেমিনাল থলিকা
 ৪. ফ্ল্যেপনালিকা বা Ejaculatory duct
 ৫. ইউরেথ্রা বা মূত্রনালি।
 ৬. বহিঃযৌনাঙ্গঃ
 - (ক) স্ক্রোটাম বা অভথলি
 - (খ) পেনিস বা শিশ্ন বা পুরুষাঙ্গ

৭. গ্রন্থি :

- ক) প্রোস্টেট গ্রন্থি
- খ) কাওপারের গ্রন্থি বা বাল্ভাইউরেথ্রাল গ্রন্থি
- গ) সেমিনাল ভেসিকল

[সূত্র: আ: আলীম]

❑ শুক্রাশয় [Must to know]

- ⊙ এটি পুংপ্রজননতন্ত্রের মুখ্য জননাঙ্গ।
- ⊙ দৈর্ঘ্যঃ প্রায় ২ ইঞ্চি (৪.৫ সে.মি)
- ⊙ ওজনঃ ১০-১২ গ্রাম
- ⊙ শুক্রাশয়দ্বয় মেসরকিয়াম নামক পেরিটোনিয়াল পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে।

⊙ প্রতিটি শুক্রাশয় ত্রিস্তরী আবরণীতে আবৃত। যথা- বাহির থেকে ভিতরে-

- ১) টিউনিকা ভ্যাজাইনালিস
- ২) টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া
- ৩) টিউনিকা ভাস্কুলোসা টেস্টিস

⊙ ক্রণীয় বিকাশের সময় শুক্রাশয় উদরের পেলভিক গহ্বরে থাকে।

- শুক্রাশয়ে বাইঃউসরায় অঙ্গ বলা হয় কারণ এতে দেহ তাপমাত্রার চেয়ে কম তাপমাত্রার শুক্রাণু সৃষ্টি হয়।
- শুক্রাশয়ে পাওয়া যায়-
 - ১) লোবিউল টেসটিস বা টেস্টিকুলার লোবিউলঃ প্রতিটি শুক্রাশয় ২৫০টি লেবিউলে বিভক্ত থাকে।
 - ২) সেমিনিফেরাস নালিকা : (শুক্রাশয়ের গঠনতন্ত্র ও কার্যগত একক) প্রতিটি শুক্রাশয়ে ১ হাজারটি সেমিনিফেরাস নালিকা থাকে।
 - ৩) রেটি টেসটিসঃ সেমিনিফেরাস নালিকা সংগ্রাহক নালিকায় উন্মুক্ত হয়ে যে জালিকাকার গঠন সৃষ্টি করে তাকে রেটি টেসটিস বলে।
 - ৪) ভাসা ইফারেনসিয়া : রেটি টেসটিস হতে সৃষ্ট সংগ্রাহক নালিকা সমূহ কে ভাসা ইফারেনসিয়া বলে। এদের দৈর্ঘ্য ৪-৬ মিলি মিটার। সংখ্যা প্রায় ২০টি।
 - ৫) জার্মিনাল এপিথেলিয়াল কোষ : সেমিনিফেরাস নালিকার প্রাচীরে বিদ্যমান এ কোষ হতে শুক্রাণু তৈরি হয়।
- শুক্রাশয়ে তিন ধরনের কোষ থাকেঃ (VVI)

- (ক) স্পার্মাটোজেনিক কোষ / জনন মাতৃকোষ / শুক্রাণু কোষসমূহঃ শুক্রাণু তৈরি করে।
- (খ) ইন্টারস্টিশিয়াল বা লেডিগ কোষঃ টেস্টোস্টেরন নামক পুরুষ যৌন হরমোন নিঃসরণ করে।
- (গ) সারটলি কোষঃ বর্ধনশীল শুক্রাণুর পুষ্টি যোগায়। এই কোষসমূহ ইনহিবিন ও সামান্য পরিমাণ ইস্ট্রোজেন হরমোন ক্ষরণ করে।

□ এপিডিডাইমিস

- ৪-৬ মিটার বা ৪-৫ মিটার বা ২০ ফুট লম্বা, অত্যন্ত প্যাঁচানো, কমা (,) আকৃতির
- এপিডিডাইমিস ৩ টি অংশ নিয়ে গঠিতঃ
 ১. মস্তক বা ক্যাপুট এপিডিডাইমিস
 ২. দেহ বা মধ্য এপিডিডাইমিস
 ৩. লেজ বা কওডা এপিডিডাইমিস

● কাজ :

- এটি শুক্রাণুর ভেতর থেকে তরল ও কঠিন অসার পদার্থ আলাদা করে এর নিষেক ক্ষমতা বাড়ায়।
- প্রতিটি এপিডিডাইমিস এ শুক্রাণু প্রায় ১ মাস সঞ্চিত থাকে।
- পুষ্টি পদার্থ ক্ষরণ করে শুক্রাণুকে সতেজ রাখে।

□ ভাস ডিফারেন্স/শুক্রনালি/ডাস্টাস ডিফারেন্স

- প্রায় ৪০-৫০ সে.মি. লম্বা।
- প্রস্টেট গ্রন্থিতে প্রবেশের পূর্বে অ্যাম্পুলা গঠন করে।

● কাজ :

- প্রধান কাজ হচ্ছে সংগমের সময় দ্রুত শুক্রাণু পরিবহন করা।
- কিছু সময়ের জন্য শুক্রাণু জমা রাখা।

□ সেমিনাল ভেসিকল

- অবস্থান ও গঠনঃ এরা মূত্রথলির নিম্নপ্রান্ত ও মলাশয়ের মাঝখানে অবস্থিত এক জোড়া ছোট, আঙ্গুলের মত কোঁচকানো থলিকা।

● কাজঃ

- সিমেন (Semen) তৈরির জন্য বিপুল পরিমাণ পিচ্ছিল থকথকে পদার্থ ক্ষরণ করা।
- সিমেন বা বীর্যের ৭০% সেমিনাল ফ্লুইড
- বীর্যের প্রধান উপাদান হলো প্রোস্ট্যাগ্যান্ডিন, ফ্রুক্টোজ, সাইট্রেট, ইনোসিটল ও কয়েক ধরনের প্রোটিন
- ক্ষরণের ফ্রুক্টোজ সচল শুক্রাণুর শক্তির উৎস হিসেবে কাজ করে।

□ ক্ষেপণনালী

- এটি সেমিনাল ভেসিকল হতে সৃষ্ট। দৈর্ঘ্য ১৯ মিলি মিটার, ব্যাস ০.৩ মিলি মিটার।

● কাজঃ

- সেমিনাল থলিকার ক্ষরণসহ শুক্রাণুকে ইউরেথ্রায় পৌঁছে দেয়া।

□ ইউরেথ্রা

- এটি রেচনতন্ত্র ও প্রজনন তন্ত্রের সাধারণ নালী। দৈর্ঘ্য ২০ সে.মি.।

- কাজঃ এ নালীর মাধ্যমে বীর্য বাইরে স্থলিত হয় এবং মূত্র নিষ্কাশিত হয়।

❑ ক্রোটাম/অভথালি

- ❶ দুটি শুক্রাশয় ক্রোটাম নামক থলিতে অবস্থিত।
- ❷ এর প্রাচীরে ডার্টোস পেশি নামক পাতলা পেশিস্তর বিদ্যমান।
- ❸ অভথলিতে হাইড্রোসিলিক ফ্লুইড নামক তরল বিদ্যমান।
- ❹ ক্রোটামের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা দেহ তাপমাত্রা অপেক্ষা $2-8^{\circ}$ সেন্টিগ্রেড [মাজেদা] / 2° সেন্টিগ্রেড [আ: আলীম] কম থাকে।
- ❺ কাজঃ
 - ❶ শুক্রাণু উৎপন্নের জন্য অনুকূল তাপমাত্রা রক্ষা করে।
 - ❷ শুক্রাশয়কে চাপজনিত ক্ষতি হতে রক্ষা করে।

❑ শিশ্নঃ

- ❶ শিশ্ন কর্পোরা ক্যাভারনোসা ও কর্পোরা স্পনজিওসাম নামক ২ ধরনের ইরেকটাইল টিস্যুতে গঠিত।
- ❷ শিশ্নের অগ্রভাগকে গ্লান্স পেনিস বলে। এখানে দেহের সবচেয়ে বেশি স্নায়ুপ্রান্ত উন্মুক্ত হয়।
- ❸ গ্লান্স পেনিসকে যে চামড়া ঢেকে রাখে তাকে প্রীপিউস বলে। এই অংশটি মুসলমান পুরুষে মুসলমানির সময় কেটে ফেলা হয়।

❑ প্রস্টেট গ্রন্থিঃ

- ❶ নাশপাতি আকৃতির গ্রন্থি, সংখ্যা ১টি
- ❷ এ গ্রন্থি ইউরেথ্রায় উন্মুক্ত হয়।

কাজঃ

- একধানের ক্ষারীয় তরল ক্ষরণ করে যা বীর্যরসের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।
- ক্ষারীয় তরল যোনির ভিতরে অম্লীয় অবস্থা প্রশমিত করে শুক্রাণুকে বেঁচে থাকতে সহায়তা করে।

❑ বাবোইউরেথ্রাল/কাওপার এর গ্রন্থিঃ

- ❶ সংখ্যা: ১ জোড়া,
- ❷ ইউরেথ্রার দু'পাশে অবস্থিত মটর দানার মত গ্রন্থি।

কাজ: মিউকাস ক্ষরণ করে।

❑ পুংজননতন্ত্রের হরমোনাল ক্রিয়া

মোট ৮ ধরনের হরমোনের ক্রিয়ায় পুংজনন কার্যাবলী নিয়ন্ত্রিত হয় :

হরমোন	উৎস	কাজ
গোনাডোট্রোপিক রিলিজিং হরমোন	হাইপোথ্যালামাস	এটি লুটিনাইজিং এবং ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন	পিটুইটারি গ্রন্থি	এটি শুক্রাশয়ের সেমিনিফেরাস নালিকাকে উদ্দীপিত করে শুক্রাণুজনন ঘটায়। টেস্টোস্টেরনের ক্ষরণ ঘটায়।
লুটিনাইজিং হরমোন	পিটুইটারি গ্রন্থি	এটি শুক্রাশয়ের ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ সমূহকে উদ্দীপিত করে টেস্টোস্টেরন হরমোনের ক্ষরণ ঘটায়।
লুটিওট্রোপিক হরমোন	পিটুইটারি গ্রন্থি	গৌণ যৌন অঙ্গের বিকাশ ঘটায়।
গোনাডোকর্টিকয়েড	অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি	যৌন গ্রন্থি, যৌন অঙ্গ ও গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়। ক্রমের যৌন বিভেদ নিয়ন্ত্রণ করে।
অ্যান্ড্রোস্টেরন	শুক্রাশয়	এটি পুরুষের গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায় এবং শুক্রাণুজননে শুক্রাশয়কে উদ্বুদ্ধ করে।
টেস্টোস্টেরন	শুক্রাশয় (ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ)	পুরুষের মুখ্য ও আনুষঙ্গিক জননাঙ্গের বৃদ্ধি ও বিকাশ এবং গৌণ বা সেকেন্ডারী যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়।
ইনহিবিণ	শুক্রাশয়(সারটলি কোষ)	এটি গোনাডোট্রোপিক রিলিজিং হরমোন এবং ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন ক্ষরণ মাত্রা হ্রাস করে।

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. সিমেন্ট তৈরির জন্য পিচ্ছিল পদার্থ ক্ষরণ করে কোন অঙ্গ?
[M:15-16]
A) এপিডিডাইমিস B) সেমিনাল ভেসিকল
C) মূত্রাশয় D) ভাস ডিফারেন্স
উত্তর: B

২. ক্রোটারের আভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা দেহগর্ভের অপেক্ষা কত কম বা বেশি? [M:03-04]
A) ২ সেন্টিগ্রেড বেশি B) ৩ সেন্টিগ্রেড বেশি
C) ২ সেন্টিগ্রেড কম D) ৩ সেন্টিগ্রেড কম
উত্তর: C

৩. নিম্নের কোনটি পুরুষ প্রজননতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত নয়? [M: 12-13]

- A) সেমিনাল ভেসিকল B) প্রস্টেট গ্রন্থি C) বার্থোলিন এর গ্রন্থি D) কাওপার এর গ্রন্থি
উত্তর: C

স্ত্রী প্রজননতন্ত্র

- ১) ডিম্বাশয় বা Ovary (মুখ্য জননাস্ত্র)
২) ডিম্বনালী বা Uterine tube বা Fallopian tube
৩) জরায়ু বা Uterus বা Womb
৪) যোনি বা Vagina

- যোনির দৈর্ঘ্য ৮-১০ সে.মি.
•• যোনির প্রাচীরে রুগী নামক কতগুলো ভাঁজ থাকে।

- ৫) বহিঃ যোনি বা ভলভা :

যোনির মুখে স্নায়ুসমৃদ্ধ যে অঙ্গগুলো থাকে তাদেরকে একত্রে ভলভা বলে। যেমন:-

- a) লেবিয়া মেজরা ও লেবিয়া মাইনরা b) মস পিউবিস বা মস ভেনেরিস
c) ক্লাইটোরিস d) বার্থোলিন এর গ্রন্থি/ভেস্টিবুলার গ্রন্থি
e) ভ্যাজাইনাল ভেস্টিবিউল f) ভেস্টিবুলার বাব্ব

□ ডিম্বাশয় [Must to know]

- সংখ্যা: ২ টি

- ওজন: ২-৩.৫ গ্রাম

- আকার:

- ২-৫ সে.মি. লম্বা •• ০.৬ - ১.৫ সে.মি. পুরু •• ১.৫-৩ সে.মি চওড়া

- আকৃতি: বাদাম বা কাঠবাদাম আকৃতির।

- প্রতিটি ডিম্বাশয় ব্রড লিগামেন্ট বা ওভারিয়ান লিগামেন্ট দিয়ে জরায়ুর প্রাচীরে আটকানো থাকে।

- মেসোভেরিয়াম নামক পেরিটোনিয়াল পর্দা দ্বারা আবৃত।

- ডিম্বাশয়ের সাহায্যকারী কলাকে স্ট্রোমা বলে। স্ট্রোমায় যোজক কলা, রক্তনালী ও পূর্ণাঙ্গ ফলিকল থাকে।

- কাজ:

- ডিম্বাণু উৎপাদন করা। মোট প্রজননকালে প্রায় ৪৫০টি ডিম্বাণু ক্ষরিত হয়।

- নিঃসৃত হরমোন: ইস্ট্রোজেন (গ্রানুলোসা কোষ হতে), প্রোজেস্টেরন, রিলাক্সিন।

[আ: আলীম]

□ ফেলোপিয়ান নালী/ডিম্বনালী

- দৈর্ঘ্য: ১২ সে.মি।

- ৪ টি অংশ:

- ক) প্রবর্ধন যুক্ত ঝালর বা ফিমব্রি

- খ) ফানেলাকার ইনফান্ডিবুলাম

- গ) স্ফীত অ্যাম্পুলা। এটি ডিম্বনালীর

সর্বাধিক প্রসারিত অংশ। এখানে নিষেক ঘটে।

- ঘ) জরায়ু সংলগ্ন ইসথমাস

- ফিমব্রি ও ডিম্বনালীতে সিলিয়া থাকে।

- কাজ:

- ডিম্বাণু ডিম্বনালী দ্বারা পরিবাহিত হয়ে জরায়ুতে পৌঁছায়।

- অ্যাম্পুলা অংশে নিষেক সম্পন্ন হয়।

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. মানব দেহে নিষেক প্রক্রিয়া কোথায় সংঘটিত হয়? [D: 17-18]

- A) জরায়ু B) ডিম্বনালী
C) ডিম্বাশয় D) সারভিক্স

উত্তর: B

২. নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [M: 09-10]

- A) প্রোলাকটিনের প্রভাবে মাতৃদুগ্ধ নিঃসৃত হয়

- B) জরায়ু প্রাচীরের এন্ডোমেট্রিয়াম স্তরে মানব জগণের ইমপ্ল্যান্টেশন হয়

- C) প্রথম নিঃসৃত দুগ্ধকে শাল দুধ বলে

- D) ডিম্বাশয় থেকে রিলাক্সিন নিঃসরণ হয়

উত্তর: A



□ জরায়ু

- জরায়ু দেখতে উল্টানো নাশপাতির মত। দৈর্ঘ্য ৮ সে.মি.
- ৩ অংশে বিভক্ত যথা- i. উপরের দিকে গম্বুজাকৃতির ফাভাস ii. মাঝের অংশ জরায়ুদেহ বা করপাস বা Body iii. নিচের দিকে সরু অংশ সারভিক্স বা জরায়ু কণ্ঠ (Cervix)।
- জরায়ুর ওজন ৬০ গ্রাম [আ: আলীম]। গর্ভাবস্থায় জরায়ু প্রায় ২০ গুণ বৃদ্ধি পায় এবং ১ কেজি ওজন বিশিষ্ট হয়।
- এর প্রাচীর তিন স্তর বিশিষ্ট। বাহির থেকে ভিতরে পেরিমেট্রিয়াম > মায়োমেট্রিয়াম > এন্ডোমেট্রিয়াম
- কাজঃ

- ভূমিষ্ঠ হওয়ার পূর্ব পর্যন্ত আগলে রাখা এবং পরিস্ফুটন সম্পন্ন করে তোলা।
- অমরা সৃষ্টি করে জ্রণের পুষ্টি, রেচন ও শ্বসন সম্পন্ন করা।
- শুক্রাণুর আগমন ত্বরান্বিত করা।
- সারভিক্সের (জরায়ুকণ্ঠ) নিঃসৃত ক্ষারকীয় রস শুক্রাণুর চলৎ শক্তি বৃদ্ধি করে।

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. মানুষের জরায়ু গর্ভাবস্থায় নিম্নের কত গুণ বৃদ্ধি পায়? [D.10-11]

A) ৩০ B) ২০

C) ৪০ D) ১০

উত্তর: B

□ স্ত্রী প্রজননতন্ত্রের হরমোনাল ক্রিয়াঃ

হরমোন	উৎস	কাজ
গোনাডোট্রোপিন রিলিজিং হরমোন	হাইপোথ্যালামাস	এটি লুটিনাইজিং এবং ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে। এটি ডিম্বাণু উৎপাদন ও ইস্ট্রোজেনের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।
ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন	পিটুইটারী গ্রন্থি	এটি ওভারিয়ান ফলিকলের বৃদ্ধি, ওভোলেসন ও ইস্ট্রোজেন সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।
লুটিনাইজিং হরমোন	পিটুইটারী গ্রন্থি	এর প্রভাবে গ্রাফিয়ান ফলিকল করপাস লুটিয়ামে পরিণত হয়।
লুটিওট্রোপিক হরমোন	পিটুইটারী গ্রন্থি	স্ত্রীদের স্তন গ্রন্থি বিকাশ ও দুগ্ধ ক্ষরণ ঘটায়।
গোনাডোকর্টিকয়েড	অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি	যৌন গ্রন্থি, যৌন অঙ্গ ও গৌন যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়। জ্রণের যৌন বিভেদ নিয়ন্ত্রণ করে।
ইস্ট্রোজেন	ডিম্বাশয় (কর্পাস লুটিয়াম)	এটি স্ত্রী দেহের স্তনের এবং এন্ডোমেট্রিয়ামের বৃদ্ধি ঘটায়। মেয়েদের গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ এবং ঋতুচক্র ও স্তনগ্রন্থির বিকাশ নিয়ন্ত্রণ। গর্ভধারণের পর জরায়ুকে স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনে।
থ্রোজেস্টেরন	ডিম্বাশয়(কর্পাস লুটিয়াম)	এটি জ্রণের পরিস্ফুটনের জন্য জরায়ুর ভেতর উপযুক্ত পরিবেশ সৃষ্টি করে।
HCG (Human Chorionic Gonadotropin)	অমরা	স্ত্রীজননাস্রের বৃদ্ধি, দুগ্ধ ক্ষরণ ও ফিটাসের বর্ধনের জন্য থ্রুকোজ সরবরাহ নিশ্চিত করে।
রিলাক্সিন	ডিম্বাশয় ও অমরা	মহিলাদের প্রসবের সময় শোণীদেশীয় লিগামেন্ট ও পেশির প্রসারণ ঘটায়।

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম, আ: আলীম]

□ প্রজননের বিভিন্ন পর্যায় ও দশা: ৭টি

১। বয়ঃপ্রাপ্তি ২। রজঃচক্র ৩। গ্যামেট সৃষ্টি ৪। নিষেক ৫। ইমপ্লান্টেশন ৬। জ্রণের পরিস্ফুটন ৭। জ্রণের বিকাশ

[সূত্র: গাজী আজমল]

বয়ঃসন্ধিকাল

- মানব জীবনের যে পর্যায়ে সেকেন্ডারী যৌন বৈশিষ্ট্য সমূহ বিকশিত হয় তাকে বয়ঃপ্রাপ্তি বা বয়ঃসন্ধি বলে।
- বয়ঃসন্ধিকালে জননাস্রের হরমোন নিঃসরণ ও গ্যামেট উৎপাদনের সূচনা ঘটে।
- সময়ঃ পুরুষে ১৩-১৫ বছরের মধ্যে, নারীতে ১২-১৩ বছরের মধ্যে
- James M Tanner সর্বপ্রথম বয়ঃসন্ধিকালীন পরিবর্তনের বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা প্রদান করেন।
- তাঁর নামানুসারে বয়ঃসন্ধিকালে ছেলে-মেয়েদের দেহে যেসব পরিবর্তন ঘটে তাদের টিনার দশা (Tanner stage) বলা হয়।
- গ্রীষ্মপ্রধান দেশে ছেলেদের ১৩-১৪ বছর বয়সে এবং মেয়েদের ১০-১২ বছর বয়সে বয়ঃসন্ধিকাল শুরু হয়। [সূত্র: আ: আলীম]

- ☐ মেয়েদের বয়োগসন্ধিকালীন পরিবর্তন
 - ☞ স্তন বা ব্রেস্ট বিকশিত হতে শুরু করে, যা মেয়েদের দেহের প্রথম পরিবর্তন; একে থেলার্চি (thelarche) বলে।
 - ☞ অ্যাক্সিলারি (বগল) ও পিউবিক লোম গজাতে শুরু করে, একে পিউবার্চি (Pubarche) বলে।
 - ☞ রজঃচক্র (মাসিক) শুরু হয়। প্রথম রজঃচক্রের সূত্রপাতকে মেনার্চি (menarche) বলে।
- ☐ ছেলে ও মেয়ের বয়োগসন্ধিকালীন পরিবর্তনঃ

বিষয়	ছেলে	মেয়ে
১. হৃৎপিণ্ডের গতি ও রক্ত চাপ	বৃদ্ধি পায়	বৃদ্ধি পায়
২. শ্বাসপ্রশ্বাস	গভীর হয়	গভীর হয়
৩. মৌলিক বিপাকীয় হার	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়
৪. লোহিত রক্তকণিকা	অনেক বৃদ্ধি পায়	কিছু পরিমাণ হ্রাস পায়
৫. জননাস্রের হরমোন	উৎপন্ন ও ক্ষরিত হতে থাকে	উৎপন্ন ও ক্ষরিত হতে থাকে
৬. জননকোষ	শুক্লাণুসহ বীৰ্য উৎপন্ন ও স্থলিত হয়	রজঃচক্র আরম্ভ হয়
৭. আনুষঙ্গিক জনন অঙ্গ	সুগঠিত ও কার্যক্ষম হয়ে উঠে	সুগঠিত ও কার্যক্ষম হয়ে উঠে

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

রজঃচক্র

- ☞ বয়ঃপ্রাপ্ত নারীর সমগ্র যৌন জীবনে প্রায় নিয়মিত গড়ে ২৮ দিন (২৪-৩২ দিন) পরপর রজঃচক্র সম্পূর্ণ হয়।
- ☞ জরায়ু হতে যে রজঃশ্রাব বেরিয়ে আসে তার উপাদান গুলো হলো-
 - রক্ত
 - মিউকাস
 - এন্ডোমেট্রিয়ামের ভগ্নাংশ
 - ধ্বংসপ্রাপ্ত অনিষিক্ত ডিম্বাণু
- ☞ গোন্যাডোট্রপিন হরমোন এর প্রভাবে ১২-১৫ বছর বয়সে এর সূত্রপাত ঘটে এবং ৪৫-৫০ বছর পর্যন্ত অব্যাহত থাকে।

☐ রজঃচক্রের চারটি পর্বের বর্ণনা-

বিষয়	নিরাময় পর্ব	বৃদ্ধি পর্ব	প্রাকরজঃশ্রাবীয় পর্ব	রজঃশ্রাবীয় পর্ব/ব্লিডিং পর্ব
১. স্থায়ীত্ব	৩য়-৬ষ্ঠ দিন	৭ম-১৪তম দিন	১৫-২৮তম দিন	৪-৫ দিন
২. এন্ডোমেট্রিয়ামের পুরুত্ব	১ মি.মি	৩-৪ মি.মি	৫-৬ মি.মি	এন্ডোমেট্রিয়াম ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।
৩. হরমোন ক্ষরণ	FSH, LH	Estrogen-এন্ডোমেট্রিয়ামের বৃদ্ধি ত্বরান্বিত করে। ১২ তম দিনে LH ক্ষরণ বেড়ে যায় ও ইস্ট্রোজেন ক্ষরণ কমে যায়।	Progesteron (অল্প Estrogen)	FSH, LH, Estrogen, Progesteron এর ক্ষরণ খুবই কমে যায় প্রায় শূন্য।
৪. বিশেষ ঘটনা	ডিম্বাশয়ে ফলিকুল বৃদ্ধি ত্বরান্বিত হয়।	১৪ তম দিনে ডিম্বপাত হয় এর পর LH এর প্রভাবে কর্পাস লুটিয়াম বা পীতহ্রস্বি তৈরি হয়। ডিম্বপাতের পর প্রোজেস্টেরনের প্রভাবে দেহের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।	প্রোজেস্টেরনের প্রভাবে এন্ডোমেট্রিয়াম রক্ত বাহিকা সমৃদ্ধ হয় এবং কোষে পুষ্টি পদার্থ বেড়ে যায়।	রক্তক্ষরণ শুরু হয়, যেটিকে রজঃশ্রাব বলে রজঃশ্রাবের পরিমাণ 30-40ml।

[সূত্র: মাজেদা বেগম, আ: আলীম]

☐ Must To Know:

- ☞ কর্পাস লুটিয়াম থেকে ইস্ট্রোজেন, প্রোস্টাগ্লান্ডিন ও প্রোজেস্টেরন ক্ষরিত হয়।
- ☞ রজঃচক্রের ২৪ বা ২৬ তম দিনে কর্পাস লুটিয়াম গ্রন্থি বিনষ্ট হয়।
- ☞ ডিম্বাণু নিষিক্ত না হলে ৩৬ ঘণ্টার মধ্যে কর্পাস লুটিয়াম বিনষ্ট হয়।

❑ রজঃচক্রের তাৎপর্য

- মেয়েদের প্রজনন ক্ষমতার সূচনা ঘটায়।
- প্রতিমাসে একবার গর্ভসঞ্চারণের সুযোগ সৃষ্টি করে।
- নিয়মিত রজঃচক্র মেয়েদের প্রজননিক সুস্থতার বহিঃপ্রকাশ।

[সূত্র: গাজী আজমল]

Note:

সেকেন্ডারী উওসাইট অবস্থায় ডিম্বপাত ঘটে।
শুক্রাণু প্রবেশ করার পর সেকেন্ডারী উওসাইট ডিম্বাণুতে পরিণত হয়।

❑ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

- সাধারণত রজঃচক্র কত দিন স্থায়ী হয়? [M:04-05]
A) ৩-৪ B) ৮-১০ C) ২-৩ D) ৪-৫ উত্তর:D
- নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [M: 08-09]
A) ইস্ট্রোজেন এবং প্রোজেস্টেরন গুরুত্বপূর্ণ নারী যৌন হরমোন
B) ইস্ট্রোজেনের প্রভাবে মেয়েদের নারীসুলভ লক্ষণ বিকশিত হয়
C) করপাস লুটিয়াম থেকে লুটিনাইজিং হরমোন নিঃসৃত হয় স্ক্রীমিং পিউপার্ডি
D) ডিম্বাশয়ের সবচেয়ে পরিপক্ক ফলিকুলটিকে গ্রাফিয়ান ফলিকুল বলে। উত্তর: C

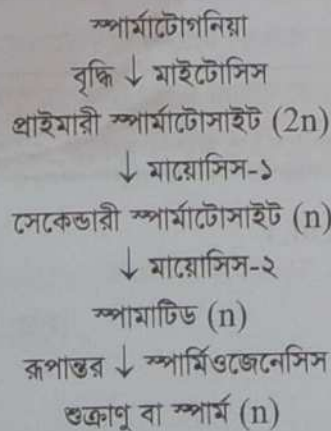
গ্যামিট সৃষ্টি

- প্রাণীদেহে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে গ্যামিটোজেনেসিস বলে।
- পুরুষের শুক্রাশয় এবং স্ত্রীর ডিম্বাশয়ে বিদ্যমান জার্মিনাল এপিথেলিয়াম কোষ হতে এ প্রক্রিয়ায় শুক্রাণু ও ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।

❑ শুক্রাণু সৃষ্টি/স্পার্মাটোজেনেসিস

- শুক্রাশয়ের সেমিনিফেরাস নালিকার প্রাচীরের জার্মিনাল এপিথেলিয়াম হতে শুক্রাণু সৃষ্টি হয়।
- জার্মিনাল এপিথেলিয়ামের মধ্যবর্তী সোম্যাটিক কোষ সারটলি কোষ, যা বর্ধনশীল শুক্রাণুতে পুষ্টি যোগায়।
- সারটলি কোষ কেবলমাত্র স্তন্যপায়ী প্রাণীতে পাওয়া যায়।
- সমগ্র প্রক্রিয়া ৪টি ধাপে ঘটে-
 - সংখ্যাবৃদ্ধি পর্যায়ঃ এ পর্যায়ে জার্মিনাল এপিথেলিয়াল কোষ মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ডিপ্লয়েড স্পার্মাটোগনিয়া (2n) উৎপন্ন করে।
 - বৃদ্ধি পর্যায়ঃ প্রতিটি স্পার্মাটোগনিয়াম সারটলি কোষ থেকে পুষ্টি সংগ্রহ করে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এদেরকে প্রাইমারী স্পার্মাটোসাইট (2n) বলে।
 - পূর্ণতা পর্যায়ঃ এ পর্যায়ে প্রাইমারী স্পার্মাটোসাইট (2n) মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড স্পার্মাটিড উৎপন্ন করে (n)।
 - স্পার্মিওজেনেসিসঃ এ প্রক্রিয়ায় চলাচলে অক্ষম স্পার্মাটিড, আঙ্গিক পরিবর্তনের মাধ্যমে কোন বিভাজন ছাড়াই সচল শুক্রাণুতে পরিণত হয়।

প্রবাহ চিত্র



❑ স্পার্মিওজেনেসিসে সংঘটিত পরিবর্তনসমূহঃ

- নিউক্লিয়াসটি পানি, RNA, নিউক্লিওলাস ত্যাগ করে মাথা গঠন করে।
- অ্যাক্রোসোম সৃষ্টি (গলগি বস্তু হতে)
[এতে ডিম্বঝিল্লী বিগলনকারী এনজাইম থাকে যার নাম **Spermlysin**, স্তন্যপায়ীতে একে বলে **Hyaluronidase**]
- অক্ষীয় সূত্র ও লেজ (**Flagellum**) গঠনঃ সেন্ট্রিওল থেকে
- মধ্যাংশ গঠন- মাইটোকন্ড্রিয়া দ্বারা।

❑ Special Note:

- * স্পার্মাটোজেনেসিস সম্পন্ন হতে ৬০-৭০ দিন সময় লাগে।
- * শুক্রাণু প্রতি সেকেন্ডে ১-৪ মি.মি পথ অতিক্রম করে।
- * মানবদেহে প্রতি সেকেন্ডে ১ হাজারটি শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।

❑ স্পার্মাটোজেনেসিস ও স্পার্মিওজেনেসিস- এর মধ্যে পার্থক্যঃ

স্পার্মাটোজেনেসিস	স্পার্মিওজেনেসিস
১। শুক্রাশয় থেকে শুক্রাণু সৃষ্টি হওয়ার সামগ্রিক প্রক্রিয়াকে স্পার্মাটোজেনেসিস বলে।	১। স্পার্মাটিড রূপান্তরিত হয়ে শুক্রাণু সৃষ্টি প্রক্রিয়াকে স্পার্মিওজেনেসিস বলে।
২। কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি, বৃদ্ধি, পূর্ণতা প্রাপ্তি ও রূপান্তর ঘটে।	২। কেবল কোষের আকারের ব্যাপক রূপান্তর ঘটে।
৩। গ্যামিটোজেনেসিস প্রক্রিয়ার একটি কৌশল।	৩। স্পার্মাটোজেনেসিস প্রক্রিয়ার একটি কৌশল।
৪। দীর্ঘ সময়ব্যাপী সংঘটিত হয়।	৪। দ্রুত সংঘটিত হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

❑ শুক্রাণুর গঠন বৈশিষ্ট্যঃ

মানুষের শুক্রাণুর দৈর্ঘ্য ৫০ μm . ব্যাস-২.৫ μm । এটি ৪টি প্রধান অংশে বিভক্ত। যথা-

১. মস্তক	<ul style="list-style-type: none"> • কোণাকৃতির বা লেসের মতো। • মূলত নিউক্লিয়াস দ্বারা গঠিত। নিউক্লিয়াসটি ডিম্বাকার। • নিউক্লিয়াসের উপর টুপির মত অ্যাক্রোসোম থাকে যা গলগি বডি থেকে সৃষ্ট। অ্যাক্রোসোমে প্রোটিয়েজ নামক এনজাইম থাকে।
২. গ্রীবা	<ul style="list-style-type: none"> • এখানে পরস্পরের সাথে সমকোণে দু'টি সেন্ট্রিওল থাকে।
৩. মধ্যখন্ড	<ul style="list-style-type: none"> • সাইটোপ্লাজম, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং অক্ষীয় সূত্রক দিয়ে গঠিত। • মাইটোকন্ড্রিয়া প্রধান উপাদান • মাইটোকন্ড্রিয়া শুক্রাণুর চলনের শক্তি যোগায়।
৪. লেজ/ফ্লাজেলাম	<ul style="list-style-type: none"> • শুক্রাণুর চলাচলে সাহায্য করে। এটি শুক্রাণুর দীর্ঘতম অংশ। • লেজের আবরণীবেষ্টিত অংশটি মূলখন্ড, অনাবৃত অংশটি শেষ খন্ড।

• স্বাভাবিক বীর্ঘক্ষরণের পরিমাণ ১.৫- ৪ মি.লি.।

• এতে ৪০- ১০০ মিলিয়ন শুক্রাণু থাকে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

□ ডিম্বাণু সৃষ্টি/উওজেনেসিস

- ☞ উওজেনেসিস ডিম্বাশয় ও তার বাইরে সম্পন্ন হয়।
- ☞ উওগোনিয়া মায়োসিস-১ এ প্রবেশ করলেই তাকে প্রাইমারি উওসাইট বলে।
- ☞ কুসুম প্রচুর আমিষ ও স্নেহ পদার্থ গঠিত।
- ☞ পোলার বডি সাইটোপ্লাজম বর্জিত।
- ☞ পোলার বডি নষ্ট হয়ে যায়।

উওজেনেসিসের ধাপঃ ৪টি	ক) সংখ্যা বৃদ্ধি	ডিম্বাশয়ের জার্মিনাল এপিথেলিয়াম (2n) মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ডিপ্লয়েড (2n) উওগোনিয়া উৎপন্ন করে।
	খ) পরিবর্ধন	উওগোনিয়ামে প্রোটিন, লিপিড জমা হয়ে আয়তনে বৃদ্ধিশীল হয়, একে প্রাইমারি উওসাইট বলে। এটি ফলিকল কোষ দ্বারা আবৃত হয়ে প্রাইমারি ফলিকলে পরিণত হয়।
	গ) পূর্ণতা পর্যায়	প্রাইমারি ফলিকল বৃদ্ধি লাভ করে পরিপক্ব হয়। পরিপক্ব এ ফলিকলকে গ্রাফিয়ান ফলিকল বলে।
	ঘ) রূপান্তর	এ পর্যায়ে উওটিড রূপান্তরিত হয়ে ডিম্বাণু গঠন করে।

□ উওজেনেসিসের প্রবাহচিত্রঃ

জনন মাতৃকোষ (2n)/ জার্মিনাল কোষ/প্রিমর্ডিয়াল কোষ

↓ মাইটোসিস (সংখ্যা বৃদ্ধি)

উওগোনিয়া (2n)

↓ পরিবর্ধন

প্রাইমারি উওসাইট (2n)

↓ মায়োসিস-১

সেকেভারী উওসাইট (n)

↓ মায়োসিস-২

উওটিড(n)

↓ রূপান্তর

ডিম্বাণু (n)

☞ সেকেভারী উওসাইট অবস্থায় ডিম্বপাত ঘটে যা শুক্রাণু প্রবেশ করার পর ডিম্বাণুতে পরিণত হয়।

□ পরিণত ডিম্বাণুর গঠন বৈশিষ্ট্য :

- ☞ সাধারণভাবে সকল প্রাণির ডিম্বাণুই গোলাকার বা উপবৃত্তাকার।
- ☞ নেংটি ইঁদুরের ডিম্বাণু সবচেয়ে ছোট, ব্যাস ০.০৭ মি.মি. বা ৭০ মাইক্রোমিটার।
- ☞ সবচেয়ে বড় ডিম্বাণু উটপাখির ডিম।
- ☞ মানুষের ডিম্বাণুর ব্যাস ১০৪-১২০ মাইক্রোমিটার (আজমল) বা আয়তন ১৪০ মাইক্রন (মাজেদা)।

[সত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

ডিম্বাণু ৩টি অংশ নিয়ে গঠিত :

১. আবরণী : ৩ টি	<p>i. প্রাজমামেমব্রেনঃ ডিম্বাণুর প্রাজমামেমব্রেনকে ভাইটেলিন আবরণী বলে। এটি লিপোপ্রোটিন সমৃদ্ধ।</p> <p>ii. মুখ্য বা প্রাইমারি আবরণীঃ স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে এটিকে জোনা পেলুসিডা বলে। ডিম্বাশয়ে অবস্থানকালীন সময়ে সৃষ্টি হয়।</p> <p>iii. গৌণ বা সেকেন্ডারি আবরণীঃ</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊙ ডিম্বাশয় থেকে ডিম্বাণু মুক্ত হবার পর সৃষ্টি হয়। ⊙ উভচরে এ আবরণী জেলির মতো। ⊙ পাখির ক্ষেত্রে এটি জটিল ও চার স্তরবিশিষ্ট। ⊙ স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে এটিকে করোনা রেডিয়েটা বলে।
২. উওপ্লাজম ও ডিওটারোপ্লাজম	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমকে উওপ্লাজম বলে। ⊙ অধিকাংশ ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কুসুম বা ডিওটারোপ্লাজম থাকে। ⊙ ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমের যদিকে বেশি কুসুম থাকে সে অঞ্চলকে ভেজিটাল পোল এবং যদিকে নিউকিয়াস থাকে তাকে অ্যানিমেল পোল বলে। ⊙ অ্যানিমেল পোলে প্রথম কিভেজ শুরু হয়।
৩. নিউকিয়াস	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ এতে প্রচুর RNA ও হ্যাণ্ড্রেড (n) সংখ্যক/২৩টি ক্রোমোজোম থাকে। ⊙ ক্রোমোজোম বিন্যাসঃ 22+X

শ্রী মানুষসহ সকল স্তন্যপায়ীর ডিম্বাণুতে কোনো কুসুম থাকে না বা অতি নগন্য পরিমাণ থাকে বলে এরা আণুবীক্ষণিক।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

□ ডিম্বাণুর প্রকারভেদ :

কুসুমের পরিমাণের ভিত্তিতে প্রাণীদের ডিম্বাণুকে প্রধানত ৪ ভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ

প্রকার	কুসুমের পরিমাণ	উদাহরণ
(ক) ম্যাক্রোসিথাল	কুসুম বেশি থাকে	মাছ, সরীসৃপ, হাঁস, মুরগি ও অন্যান্য পাখির ডিম্বাণু
(খ) মেসোসিথাল	মধ্যম মাত্রার কুসুম থাকে	উভচরের ডিম্বাণু।
(গ) মাইক্রোসিথাল	কুসুমের পরিমাণ কম থাকে	অ্যাক্সিঅক্সাসের ডিম্বাণু, একাইনোডার্ম, ইউরোকর্ডেট ও সেফালোকর্ডেট প্রাণীর ডিম্বাণু
(ঘ) অ্যালোসিথাল	কুসুম অত্যন্ত কম থাকে বা একেবারেই থাকে না	মানুষের ও অন্যান্য ইউথেরীয় স্তন্যপায়ীর ডিম্বাণু

কুসুম বন্টনের ভিত্তিতেঃ

প্রকার	কুসুমের বন্টন	উদাহরণ
১. হোমোসিথাল বা আইসোসিথাল	সাইটোপ্লাজমে সমভাবে বিস্তৃত	একাইনোডার্ম, ইউরোকর্ডেট, সেফালোকর্ডেট ও মানুষের ডিম্বাণু
২. সেন্ট্রোসিথাল	কেন্দ্রে কেন্দ্রীভূত	পতঙ্গের ডিম্বাণু
৩. টেলোসিথাল	এক প্রান্তে বিন্যস্ত	মাছ, উভচর, সরীসৃপ ও পাখির ডিম্বাণু

□ স্পার্মাটোজেনেসিস ও উওজেনেসিসের মধ্যে পার্থক্য

স্পার্মাটোজেনেসিস	উওজেনেসিস
১। সমগ্র প্রক্রিয়াটি শুক্রাশয়ের মধ্যেই সম্পন্ন হয়।	১। প্রক্রিয়াটি প্রাথমিক পর্যায়ে ডিম্বাশয়ে সম্পন্ন হলেও শেষ পর্যায়ে ডিম্বাশয়ের বাইরে জনন নালিতে ঘটে।
২। এ প্রক্রিয়ায় পুংগ্যামিট বা শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।	২। এ প্রক্রিয়ায় স্ত্রী গ্রামিট বা ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়।
৩। এ প্রক্রিয়ায় স্পার্মাটোসাইটের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের উল্লেখযোগ্য কোনো বৃদ্ধি ঘটে না।	৩। এ প্রক্রিয়ায় উওসাইটের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমে অতিমাত্রায় বৃদ্ধি ঘটে।
৪। একটি প্রাইমারি স্পার্মাটোসাইট থেকে চারটি সক্রিয় শুক্রাণু সৃষ্টি হয়।	৪। একটি প্রাইমারি উওসাইট থেকে একটি সক্রিয় ডিম্বাণু ও ৩টি নিষেকে ভূমিকাহীন ক্ষুদ্র পোলার বডি সৃষ্টি হয়।
৫। এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন শুক্রাণু কুসুমবিহীন এবং গতিক্ষম।	৫। এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন ডিম্বাণু কুসুমযুক্ত হতে পারে এবং গতিবিহীন।
৬। এ প্রক্রিয়ায় শুক্রাণুর মস্তকের সামনে অ্যাক্রোজোম সৃষ্টি হয়।	৬। এ প্রক্রিয়ায় কোনো অ্যাক্রোজোম সৃষ্টি হয় না কিন্তু ডিম্বাণুর চারদিকে মুখ্য ও গৌণ আবরণী গঠিত হয়।
৭। স্পার্মাটোজেনেসিসে নিষেকে সহায়ক অ্যাক্রোগ্যামিক বস্তু ক্ষরিত হয়।	৭। উওজেনেসিসে নিষেকে সহায়ক গাইনোগ্যামিক বস্তু ক্ষরিত হয়।
৮। এ প্রক্রিয়ায় নিষেকের আগেই সক্রিয় বিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয়।	৮। এ প্রক্রিয়ায় নিষেকের আগে বিপাক ক্রিয়ার হার স্তিমিত থাকে।

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. মানুষের প্রতি সেকেন্ডে কত শুক্রাণু সৃষ্টি হয়? [M.10-11]
 A) ১০০০ B) ১০০ C) ১০০০০ D) ১০০০০০
 উত্তর: A
৩. কোনটি উওজেনেসিসের জন্য প্রয়োজনীয় নয়? [M.02-03]
 A) নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম একই সাথে পূর্ণতা প্রাপ্ত হয়
 B) মুখ্য ঝিল্লী সৃষ্টি করে
 C) পূর্ণতা প্রাপ্তির শেষ পর্যায়ে ডিম্বাশয়ের ভিতরে সম্পন্ন হয়
 D) অ্যানিমেল ও ভেজিটাল মেরুর সৃষ্টি হয়।
 উত্তর: C

নিষেক

- ☉ মানবদেহের নিষেক প্রকৃতপক্ষে সেকেন্ডারী উওসাইট ও পরিণত শুক্রাণুর নিউক্লিয়াসের একীভবন।
- ☉ মানুষের নিষেক স্ত্রীর ডিম্বনালী বা ফেলোপিয়ান নালীতে সংঘটিত হয়।
- ☉ যৌন মিলনের ২৪ ঘন্টার মধ্যে নিষেক সংঘটিত না হলে শুক্রাণু মারা যায়।
- ☉ শুক্রাণুর অ্যাক্রোজোম থেকে ডিম্বাণুঝিল্লি বিগলনকারী এনজাইম ক্ষরিত হয়।
- ☉ হায়ালুরোনিডেজ এনজাইম করোনা রেডিয়াটা এবং অ্যাক্রোসিন এনজাইম জোনা পেলুসিডা বিগলিত করে।

□ নিষেকের প্রকারভেদ (VVI) ***

ক) সংঘটনের স্থান এর উপর ভিত্তি করে নিষেক দু'ধরনের, যথা-

- ১। অন্তঃনিষেক: যে নিষেক প্রাণিদেহের অভ্যন্তরে জনননালির মধ্যে সংঘটিত হয় তাকে অন্তঃনিষেক বলে। উন্নত শ্রেণির মেরুদণ্ডী প্রাণীসহ (সরিসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ী) স্থলে বসবাসকারী অধিকাংশ প্রাণীতে অন্তঃনিষেক হয়।

- ২। বহিঃনিষেক: যে নিষেক প্রাণিদেহের বাইরে কোনো জলীয় মাধ্যমে সংঘটিত হয় তাকে বাহ্যনিষেক বলে।
মাছ, উভচরসহ বেশিরভাগ অমেরুদণ্ডী প্রাণী ও নিম্নশ্রেণির কর্ভাটা প্রাণীতে (অর্থাৎ অধিকাংশ জলচর প্রাণীতে) বহিঃনিষেক ঘটে।

খ) গ্যামিটের উৎপত্তিগত দিক থেকে নিষেক দুধরনের, যথা—

- ১। স্বনিষেক বা আত্মনিষেক : কোন প্রাণির নিজ দেহের শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে মিলন বা নিষেককে স্বনিষেক বলে।
যেমন— Platyhelminthes পর্বের ফিতাকৃমি, যকৃতকৃমি ইত্যাদির নিষেক।
- ২। পরনিষেক: যে নিষেক বা মিলন একই প্রজাতির দুটি পৃথক প্রাণী বা পুরুষ প্রাণীর শুক্রাণু এবং স্ত্রী প্রাণীর ডিম্বাণুর মধ্যে সম্পন্ন হয় তাকে পরনিষেক বলে। যেমন— হাইড্রা, আরশোলা, ব্যাঙ, মুরগি ও মানুষের নিষেক।

- ☆ কোনো কোনো প্রাণীতে (যেমন— রটিফার, কীটপতঙ্গ, ক্রাস্টাসিয়া, প্রভৃতি) শুক্রাণু দ্বারা নিষেক ছাড়াই ডিম্বাণু পরিস্ফুটিত হয়। এ ধরনের প্রজনন পদ্ধতিকে পার্থেনোজেনেসিস বা অপুংজনি বলা হয়।

ইমপ্লান্টেশন বা গর্ভধারণ

- নিষেকের পর ৬-৯/৭-৮ দিনের মধ্যে যে প্রক্রিয়ায় জাইগোটটি ব্লাস্টোসিস্ট অবস্থায় জরায়ুর পৃষ্ঠদিকের এন্ডোমেট্রিয়ামে সংস্থাপিত হয়, তাকে ইমপ্লান্টেশন বলে।
- নিষেকের পর জাইগোটে দ্রুত কোষ বিভাজন শুরু হয়। জাইগোটের বিভাজনকে ক্লিভেজ বলে। জাইগোট বিভাজিত হয়ে যে কোষপুঞ্জ গঠন করে তাকে মরুলা বলে। মরুলাতে ১২-১৬টি কোষ থাকে।
- মরুলা বিভাজিত হয়ে এক স্তরবিশিষ্ট ব্লাস্টুলা বা ব্লাস্টোসিস্ট গঠন করে।
- ব্লাস্টোসিস্টে প্রায় ১০০টির মতো কোষ থাকে। প্রতিটি কোষকে ব্লাস্টোসিস্টের বলে।
- ব্লাস্টোসিস্টের স্তরকে ট্রিফোব্লাস্ট বলে।
- ব্লাস্টোসিস্ট এর তরলপূর্ণ গহ্বরকে ব্লাস্টোসিস্ট বলে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

মানব জ্রণের পরিস্ফুটন

জাইগোট যে প্রক্রিয়ায় পূর্ণাঙ্গ শিশু বা লার্ভায় পরিণত হয় তাকে পরিস্ফুটন বলে। একে ব্যক্তিজনিক পরিস্ফুটনও বলে।

ধাপ	i. ক্লিভেজ	এ প্রক্রিয়ায় জাইগোট মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে অসংখ্য জ্রণকোষ তৈরি করে। জ্রণ ব্লাস্টুলায় পরিণত হলে ক্লিভেজ দশার সমাপ্তি ঘটে।
	ii. গ্যাস্ট্রুলেশন	এ পর্যায়ে জ্রণে আর্কেন্টেরন নামক প্রাথমিক খাদ্য গহ্বর সৃষ্টি হয়। এ পর্যায়ে ৩টি জ্রণীয় স্তর (যথা: এন্টোডার্ম, মেসোডার্ম ও এন্ডোডার্ম) সৃষ্টি হয়। এ প্রক্রিয়া শেষ হলে জ্রণ, গ্যাস্ট্রুলা রূপ ধারণ করে।
	iii. অর্গানোজেনেসিস	গ্যাস্ট্রুলেশনে সৃষ্ট জ্রণীয় স্তর থেকে জ্রণের অঙ্গকুঁড়ি সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে অর্গানোজেনেসিস বলে।

জ্রণের ও ফিটাসের বিকাশ

- ✍ জরায়ুতে জ্রণ সংস্থাপিত হওয়ার পর থেকে ৮ম সপ্তাহ পর্যন্ত জ্রণ বলে।
- ✍ ৮ম সপ্তাহ থেকে ভূমিষ্ঠ হওয়ার পূর্ব পর্যন্ত শিশুকে ফিটাস বলে।
- ✍ মাতগর্ভে শিশু প্রায় ৯ মাস (৩৬-৪০ সপ্তাহ) থাকে।
- ✍ ৪র্থ সপ্তাহ: হৃদপিণ্ড, রক্তনালি, রক্ত এবং অস্ত্রের উৎপত্তি শুরু হয়। আমবিলিক্যাল কর্ড বৃদ্ধিরত।
- ✍ ৫ম সপ্তাহ: মস্তিষ্ক বৃদ্ধিরত। লিম্বাড এর উৎপত্তি।
- ✍ ৬ষ্ঠ সপ্তাহ: চোখ ও কানের গঠনের সূত্রপাত।
- ✍ ৫ম মাসে শিশুর ত্বক লানুগো নামক পাতলা ও নরম চুল দ্বারা আবৃত হয়।

বহিঃক্রণীয় আবরণী (***)

- পরিষ্কৃটনকালে মানবক্রণের চারদিকে ৪টি ঝিল্লী থাকে। এগুলোকে বহিঃক্রণীয় আবরণী বলা হয়। প্রাণিজগতে সরিসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ী প্রাণিতে বহিঃক্রণীয় আবরণী গঠিত হয়।
- মানবক্রণে ৪টি ক্রণআবরণী আছে।

১) অ্যামনিওন	এটি এন্টোডার্ম ও মেসোডার্মে গঠিত। এতে কোনো রক্তবাহিকা থাকে না। কাজ: - ক্রণকে শুষ্কতা থেকে রক্ষা। - ঝাঁকুনি জনিত আঘাত থেকে রক্ষা করে। - অঙ্গ প্রত্যঙ্গের সুষ্ঠুবিকাশে সাহায্য করে। - বাহিরের চাপের সমবন্টন।
২) অ্যালানটয়েস	মেসোডার্ম ও এন্ডোডার্মে গঠিত। এতে রক্তবাহিকা ও জালিকা থাকে। কাজ: - ক্রণের শ্বসন - ক্রণের রেচন - অ্যালানটো-কোরিওন মিলিত ভাবে প্লাসেন্টা গঠন করে।
৩) কোরিওন	ক্রণের সর্ববহিঃস্থ আবরণ। এন্টোডার্ম ও মেসোডার্মে গঠিত। কাজ: - শ্বসন ও পুষ্টি সরবরাহ। - প্লাসেন্টা গঠন।
৪) কুসুমথলি	এটি ক্রণের মাধ্যাকর্ষের সংগে যুক্ত। মেসোডার্ম ও এন্ডোডার্মে গঠিত। কাজ: - স্টেম কোষের উৎস হিসেবে কাজ করে। - স্টেম কোষ থেকে রক্তকণিকা ও লিম্ফয়েড কোষ উৎপন্ন হয়।

অমরা বা প্লাসেন্টা

- ক্রণীয় ও মাতৃকলায় গঠিত চাকতি আকৃতির গঠন। এতে ফিটাসের অংশ কোরিওনিক কোষ এবং মাতৃদেহের অংশ এন্ডোমেট্রিয়ামের প্রবর্ধনসমূহ।
- এটি একটি ফিটো-ম্যাটারনাল অঙ্গ।
- নিষেকের ১২ সপ্তাহ পর গঠিত হয়।
- প্লাসেন্টার ওজন প্রায় ৬০০ গ্রাম।
- ব্যাসঃ ১৫-২০ সেমি. বা ১৮ সেমি.
- পুরুত্বঃ ৩ সে.মি
- শোষণতল সদ্য প্রসূত শিশুর ত্বকের আয়তনের প্রায় ৫০ গুণ।
- আম্বলিকাল কর্ড বা নাভী রক্তর দৈর্ঘ্য ৪০-৫০ সে.মি.

অমরার কাজঃ

- ১) সংস্থাপন
- ৩) গ্যাসীয় বিনিময়
- ৫) ঔষধ পরিবহন
- ৭) অনাক্রম্যতা (ডিপথেরিয়া, হাম, গুটিবসন্ত, স্কারলেট জ্বর)
- ৯) হরমোন নিঃসরণ
- ইস্ট্রোজেন
- HPL (Human Placental Loactogen)
- Relaxin

 Mnemonic: বসন্তকালে রুবেল হাম ও সিফিলিসে আক্রান্ত হল

- ২) পুষ্টি
- ৪) জীবাণুবহন (গুটিবসন্ত, জলবসন্ত, রুবেলা, হাম, সিফিলিস)
- ৬) রেচন
- ৮) সঞ্চয় (স্নেহ, গ্রাইকোজেন ও আয়রন সঞ্চিত থাকে)

- প্রোজেস্টেরন
- HCG (Human Chorionic Gonadotrophin)
- HCC (Human Chorionic Corticotrophin)

 তিনটি জরীয় স্তরের পরিণতি - [VII]

জরীয় স্তর	পূর্ণাঙ্গ প্রাণিদেহে যে অংশ গঠিত হয়
এন্টোডার্ম	১। ত্বকের এপিডার্মাল অংশ এবং ত্বকীয় গ্রন্থি, চুল, পালক, নখ, ক্ষুর, এক ধরনের শিং ও আইশ। ২। চোখ, চোখের লেন্স ও অন্তঃকর্ণ। ৩। নাক, মুখ ও পায়ুর আবরণ। ৪। দাঁতের এনামেলসহ মৌখিক গহ্বর, মৌখিক গ্রন্থি। ৫। সকল সংবেদী অংশ, সমগ্র স্নায়ুতন্ত্র ও কিছু পেশী। ৬। পিটুইটারি গ্রন্থি, পিনিয়াল গ্রন্থি, বৃক্কের মেডুলা।
মেসোডার্ম	১। অধিকাংশ পেশী, মেদকলা ও অন্যান্য যোজক কলা। ২। ডার্মিস, কয়েক ধরনের আইশ ও শিং এবং দাঁতের ডেন্টিন। ৩। নটোকর্ড, মেরুদণ্ড, কঙ্কালতন্ত্র, রক্ত সংবহনতন্ত্র ও লসিকাতন্ত্র। ৪। রেচন-জননতন্ত্রের অধিকাংশ (বৃক্ক, রেচন নালী বা গবিনী, জননাঙ্গ, জনন নালী)। ৫। পৌষ্টিক নালীর বহিঃস্তর। ৬। দেহগহ্বরের অন্তঃপ্রাচীর।
এন্ডোডার্ম	১। পৌষ্টিক নালীর অন্তঃস্তর। ২। পাকস্থলী ও অন্ত্রের গ্রন্থিসমূহ। ৩। শ্বসনতন্ত্র, থাইরয়েড ও থাইমাস গ্রন্থি, যকৃত ও অগ্ন্যাশয়। ৪। মধ্যকর্ণের আবরণ (কখনও কখনও) ৫। রেচন-জননতন্ত্রের কিছু অংশ (কখনও কখনও) ৬। অধিকাংশ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। ৭। শ্রবণ নালী ও মধ্যকর্ণ।

[সূত্রঃ গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

 বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. নিচের কোনটি জরীয় এন্টোডার্ম স্তর থেকে তৈরি হয়? [M.14-15]
A) কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র B) লোহিত কণিকা
C) অস্থি সন্ধি D) থাইমাস উত্তর: A
২. জরীয় স্তর মেসোডার্ম হতে নিচের কোনটি তৈরি হয়? [M.13-14]
A) দাঁতের এনামেল B) দাঁতের ডেন্টিন
C) থাইমাস গ্রন্থি D) অন্তঃকর্ণ উত্তর: B
৩. ব্যক্তিজনিক পরিস্ফুটনের দশা নয় কোনটি? [M.13-14]
A) ক্লিভেজ B) গ্যাস্ট্রুলেশন
C) ডিম্বক্ষরণ D) অর্গানোজেনেসিস উত্তর: C
৪. নিম্নলিখিত কোনটি মেসোডার্ম থেকে গঠিত হয় না? [M.08-09]
A) স্নায়ুতন্ত্র B) রক্তসংবহনতন্ত্র
C) কঙ্কালতন্ত্র D) প্রজনন তন্ত্র উত্তর: A

৫. নিম্নের কোনটি জরীয় এন্টোডার্ম থেকে তৈরি হয়? [M.07-08]
A) কঙ্কালতন্ত্র B) রক্ত সংবহনতন্ত্র
C) স্নায়ুতন্ত্র D) শ্বসনতন্ত্র উত্তর: C
৬. নিম্নের কোন জীবাণু মৃতদেহ থেকে অমরার মাধ্যমে ফিটাসে যায়? [M.05-06, D. 09-10]
A) কলেরা B) রুবেলা
C) ডিপথেরিয়া D) টিটেনাস উত্তর: B
৭. যকৃত ও অগ্ন্যাশয় সৃষ্টি হয় কোনটি থেকে? [D.04-05]
A) এন্ডোডার্ম B) মেসোডার্ম
C) এন্টোডার্ম D) এপিডার্ম উত্তর: A
৮. জরীয় এন্টোডার্ম স্তর থেকে যেটি পূর্ণাঙ্গ প্রাণিদেহে গঠিত হয় না-
A) সমগ্র স্নায়ুতন্ত্র B) দাঁতের ডেন্টিন
C) দাঁতের এনামেল D) চোখ উত্তর: B

সন্তান প্রসব

- ১. জাইগোট সৃষ্টির পর থেকে প্রায় ২৮০ দিনের মাথায় সন্তান ভূমিষ্ঠ হয়।
 - ২. সাধারণত শিশুর ভূমিষ্ঠ কাল ২৮০ (±) ৫/৭ দিন হয়।
 - ৩. জরায়ুতে ফিটাস ৩৮ সপ্তাহ অবস্থান করে। এই সময়কালকে গর্ভধারণকাল (Gestation Period) বলে।
 - ৪. শিশু প্রসবের সম্ভাব্য দিন (Expected delivery date) নির্ধারণের জন্য সর্বশেষ রক্তচক্রের প্রথম দিনের সাথে ৪০ সপ্তাহ যোগ করে নির্ধারণ করা হয়।
 - ৫. মানুষের গর্ভাবস্থাকাল (Pregnancy) গড়ে ৪০ সপ্তাহ।
 - ৬. প্লাসেন্টা নিঃসৃত প্রোজেস্টেরন হরমোনের প্রভাবে গর্ভাবস্থায় জরায়ুর সংকোচন বন্ধ থাকে।
 - ৭. ৩৮ তম সপ্তাহে প্রোজেস্টেরনের মাত্রা হঠাৎ কমে যায় এবং মাতার পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে অক্সিটোসিন ও প্লাসেন্টা থেকে প্রোস্টাগল্যান্ডিন ক্ষরণ শুরু হয়। এর ফলে জরায়ুর সংকোচন ঘটে ৪০ সপ্তাহে।
 - ৮. গর্ভাবস্থায় মাকে ৫ম ও ৬ষ্ঠ মাসে একটি করে টিটেনাস টিকা নিতে হয়।
 - ৯. প্রসবের সময় জরায়ুর মাখ (সারভিক্স) ১০ সে.মি পর্যন্ত প্রসারিত হয়।
- স্থায়ী জন্মনিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি:

১.	ভেসেকটমি	পুরুষে	ভাসডিফারেস বা শুক্রনালী কাটা হয়
২.	টিউবেকটমি/লাইগেশন	স্ত্রীতে	ফেলোপিয়ান নালী বা ডিম্বনালীর অংশ কাটা হয়

আইভিএফ পদ্ধতি- কৃত্রিম গর্ভধারণ

- ১. গবেষণাগারে কাঁচের পাত্রে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন ঘটিয়ে নিষিক্ত ডিম্বাণুকে জরায়ুতে স্থাপন করে গর্ভধারণ করানোর ব্যবস্থা করা হয়। এ প্রক্রিয়ার নাম ইন ভিট্রো প্রক্রিয়া। "In vitro" কথাটির অর্থ "কাঁচের ভিতর"।
- ২. Partic steptoe and Robert Edwards সর্বপ্রথম ১৯৭৮ সালে এ প্রক্রিয়া উদ্ভাবন করেন।
- ৩. এ প্রক্রিয়ায় ডিম্বাণু উৎপাদন বাড়াতে FSH (Follicle Stimulating Hormone) ইনজেকশন দেওয়া হয়।
- ৪. বিশ্বে আইভিএফ পদ্ধতিতে প্রথম শিশুর জন্ম হয় ইংল্যান্ডের ম্যানচেস্টারে ১৯৭৮ সালের ২৫ জুলাই। রাত ১১.৪৭ টায় ওল্ডহ্যাম এন্ড ডিস্ট্রিক জেনারেল হাসপাতালে। Dr. Robert G. Edwards এর তত্ত্বাবধানে জন্ম নেয়া ২.৬১ কেজি ওজনের লুইস ব্রাউন নামের কন্যা শিশুটি বিশ্বের সর্বপ্রথম টেস্ট টিউব বেবি।
- ৫. বাংলাদেশ প্রেক্ষিত : বাংলাদেশে প্রথম ত্রয়ী টেস্টটিউব বেবি হিসেবে জন্মগ্রহণ করে হীরা, মনি ও মুন্সী। এদের জন্ম ২০০১ সালের ৩০ মে। এদের পিতা ও মাতা যথাক্রমে আবু হানিফ এবং ফিরোজা বেগম। এ দম্পতি Bangladesh Assisted Conception Center (BACC) and Women's Hospital (WH), ঢাকা এর DR. Fatema Parveen এর তত্ত্বাবধানে ১৯৯৪ সাল থেকে চিকিৎসা নিয়ে সন্তানত্রয় জন্মদানে সক্ষম হন।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

প্রজননতন্ত্রের সমস্যা

পৃথিবীর ১৫% দম্পতি অনুর্বর (infertile) কিন্তু মাত্র ১-২% দম্পতি বন্ধ্যা (sterile)

□ পুরুষ প্রজননিক সমস্যার কারণঃ

- ১. শুক্রাণুর অনুপস্থিতিঃ সিমেনের মধ্যে শুক্রাণুর অনুপস্থিতিতে অ্যাজুওস্পার্মিয়া বলে।
- ২. কম সংখ্যক শুক্রাণুঃ একে অলিগোস্পার্মিয়া বলে। প্রতি cm^3 বীর্যে শুক্রাণুর সংখ্যা ২০ মিলিয়নের কম হলে হয়।
- ৩. অস্বাভাবিক শুক্রাণু
- ৪. স্বতঃঅনাক্রম্যতা
- ৫. শুক্রাণুর অকাল পতন
- ৬. পুরুষত্বহীনতা
- ৭. পুরুষে টেস্টোস্টেরনের স্বাভাবিক মাত্রা হচ্ছে ৩৫০-১২৩০ ন্যানোগ্রাম (এক ন্যানোগ্রাম = এক গ্রামের ১০০ কোটি ভাগের ১ ভাগ)।
- ৮. টেস্টোস্টেরন হরমোনের অভাব যৌন উত্তেজনা হ্রাস, যৌনাকাঙ্ক্ষার অনুপস্থিতি ও পৌরষত্বের প্রকাশহীনতাকে অ্যান্ড্রোপজ বলে। অ্যান্ড্রোপজকে নারীর মেনোপজ এর সঙ্গে তুলনা করা হয়।

- ❑ নারীতে প্রজননিক সমস্যার কারণঃ
- নারী দেহে যে সব কারণে প্রজননিক সমস্যা দেখা যায় তার মধ্যে কয়েকটি উল্লেখযোগ্য কারণ নিচে বর্ণনা করা হলোঃ
১. ডিম্বপাতে ব্যর্থতা
 ২. ডিম্বনালীর ক্ষত
 ৩. জরায়ুর ক্ষত
 ৪. সার্ভিক্স বা জরায়ু গ্রীবার ক্ষত
 ৫. শুক্রাণুর প্রতি অ্যান্টিবডি
- ⊙ উচ্চমাত্রার ইস্ট্রোজেনের কারণে প্রাক রজঃক্রমিক সিনড্রোম (Pre-menstrual syndrome) এবং উচ্চ মাত্রার অ্যান্টিবডি কারণে পলিসিস্টিক ওভারি সিনড্রোম হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল]

ক্রমের বৃদ্ধির সময় সমস্যা

- ⊙ সাধারণত জনের সময় একজন স্বাভাবিক নবজাতকের ওজন ৬.২ থেকে ৯.২ পাউন্ড এবং উচ্চতায় ১৯ থেকে ২১ ইঞ্চি হয়ে থাকে। এর চেয়ে কম/বেশি হলে ক্রমের বৃদ্ধির সমস্যা হিসেবে বিবেচনা করা হয়।
- ⊙ ক্রমের বৃদ্ধিকালীন সমস্যা অন্তর্হীন। সমস্ত সমস্যাকে আলোচনার সুবিধার জন্য কারণভেদে প্রধান দুটি ভাগে ভাগ করা হয়।
- (১) জিনগত ও ক্রোমোসোমগত সমস্যা এবং (২) টেরাটোজেনজনিত সমস্যা।

১. জিনগত ক্রোমোসোমগত সমস্যাঃ

❑ অটোসোমাল ব্যাধিঃ

- ⊙ শিশু ফিনাইল অ্যালানিন নামক অ্যামিনো এসিড হজম করতে না পারলে মস্তিষ্কে বিষাক্ত পদার্থ জমা হয়ে শিশুকে মানসিক প্রতিবন্ধিতে পরিণত করে। এ অসুখের নাম ফিনাইলকিটোনিউরিয়া। এটি প্রচ্ছন্ন জিনজনিত ব্যাধি
- ⊙ প্রচ্ছন্ন জিনগত ব্যাধির মধ্যে সিকল-সেল, টে-স্যাকস প্রভৃতিও রয়েছে।
- ⊙ প্রকট জিনের ব্যাধি হিসেবে হ্যান্টিংটন'স ব্যাধি রয়েছে।

❑ সেক্স-লিংকড ব্যাধিঃ

- ⊙ লাল-সবুজ বর্ণাহীনতা ও হিমোফিলিয়া এ দুটি অতি পরিচিত সেক্স-লিংকড ব্যাধি। প্রচ্ছন্ন জিনের কারণে এ অসুখ হয়।
- ⊙ আরেকটি অসুখ আছে তার নাম ফ্রাজাইল-X সিনড্রোম।
- ⊙ ট্রাইসোমিঃ ট্রাইসোমি এমন এক অবস্থা যখন ভূভাগী নির্দিষ্ট অটোসোমের ৩ কপি বহন করে। যেমন- সবচেয়ে পরিচিত ডাউন সিনড্রোম। এ ক্ষেত্রে শিশু দেহে ক্রোমোসোম ২১ এর তিনটি কপি থাকে।

২. টেরাটোজেনজনিত সমস্যাঃ

- ❑ ক্রম বৃদ্ধির প্রায় শেষ পর্যায়ে অর্থাৎ ৬-৮ সপ্তাহের মধ্যে যখন এটি বিভিন্ন অঙ্গতন্ত্রে সজ্জিত ফিটাসে পরিণত হবে সে সময়কালটি সবচেয়ে বেশি বিপদসংকুল।

- ❑ নিচে কতকগুলো টেরাটোজেন ও মানবক্রমের তার কুফল আলোচনা করা হলোঃ

টেরাটোজেন	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ রুবেলা/জার্মান হাম ⊙ HIV ও হেপাটাইটিস B ⊙ সাইটোমেগালোভাইরাসঃ এটি হারপিস গ্রুপভুক্ত ভাইরাস।
কুফল	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ দীর্ঘকালীন অসুস্থতা ⊙ ধূমপান ⊙ মদপান ⊙ খাদ্য গ্রহণঃ ক্রমের বৃদ্ধির সময় নিউরাল নালির পরিষ্কটনে ফলিক এসিডযুক্ত খাদ্য গ্রহণ একান্ত প্রয়োজন। ⊙ মানসিক অবস্থা ⊙ পরিবেশিক ঝুঁকি

★ বাহ্যিকভাবে ক্রণের বৃদ্ধির সমস্যাকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যেমনঃ-

(১) ইন্ট্রাউটেরাইন গ্রোথ রেস্ট্রিকশন (Intra Uterine Growth Restriction - IUGR)ঃ

•• IUGR এর ক্ষেত্রে শিশুর ওজন স্বাভাবিকের চেয়ে ১০% কম হয়।

•• শিশু মৃত্যুর ৬০% ঘটে IUGR এর কারণে।

•• IUGR এর কারণঃ

▶ প্রধান কারণ গর্ভবতী মায়ের অপুষ্টি অথবা ক্রণের পর্যাপ্ত অক্সিজেনের অভাব

▶ অমরা দ্বারা খাদ্য ও পুষ্টি পরিবহন বাধাগ্রস্ত হওয়া

▶ মায়ের পুষ্টিহীনতা, ধূমপান, অ্যানিমিয়া, উচ্চ রক্তচাপ, অ্যালকোহল বা মাদক সেবন ইত্যাদি

(২) ম্যাক্রোসোমিয়া বা বিগ বেবি সিনড্রোমঃ

•• এক্ষেত্রে জন্মের সময় শিশুর ওজন প্রায় ৮ পাউন্ড বা ১৩ আউন্স বা ৪ কেজির বেশি হয়ে থাকে।

•• কারণঃ গর্ভকালীন সময়ে মায়ের ডায়াবেটিস, অতিরিক্ত ওজন থাকলে ও জিনগত কারণে ম্যাক্রোসোমিয়া হয়।

মাতৃদুগ্ধপান

★ মাতৃদুগ্ধ ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণঃ পিটুইটারী, হাইপোথ্যালামাস ও থাইরয়েড গ্রন্থির কার্যক্রম মাতৃদুগ্ধ ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

★ মাতৃদুগ্ধ পানের সুফলঃ

ক) মায়ের উপকারঃ

- ১) শরীরের ওজন হ্রাস পায়।
- ২) স্তন ব্যাথার উপশম হয়।
- ৩) স্তন ক্যান্সারের সম্ভাবনা হ্রাস পায়।
- ৪) জরায়ু পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে।
- ৫) জন্ম নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা পালন করে।

খ) শিশুর উপকারঃ

- ১) শিশুর দৈহিক ও মানসিক বিকাশ ঘটে।
- ২) শিশুর রোগ, প্রতিরোধে ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।
- ৩) পুষ্টি
- ৪) সহজলভ্য
- ৫) সংক্রমণমুক্ত
- ৬) ব্যয়সল্পতা
- ৭) মা ও শিশুর মধ্যে আত্মিক সংযোগ ঘটে।
- ৮) দুধে ল্যাক্টোজ বিদ্যমান যা শিশুর দেহে পরিপাক হয়ে গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজ উৎপন্ন করে। গ্যালাকটোজ মস্তিষ্কের বিকাশের জন্য আবশ্যিক।
- ৯) দুধের ট্যারিন মস্তিষ্কের কলা গঠনে সাহায্য করে।
- ১০) দুধে ম্যাক্রোফেজ, ম্যাক্রোসাইট, Ig-A, লাইসোসোজাইম, লেক্টোফেরিন প্রভৃতি জীবাণুবিরোধী উপাদান বিদ্যমান।

★ গর্ভবতী মহিলার প্রতিদিন ২০০ মিলিগ্রাম ফেরাস সালফেট বড়ি সেবন করতে হয়।

★ একজন ৫০ কেজি ওজনের গর্ভবতী নারীর দৈনিক ২৫০০ কিলোক্যালরি প্রয়োজন।

নিম্নে মানবদেহের যৌনবাহিত সংক্রমণ সংক্রান্ত একটি তালিকা উল্লেখ করা হলোঃ-

সংক্রামকের নাম	রোগের নাম	সংক্রামকের প্রজাতি
ব্যাকটেরিয়া	ক্ল্যামাইডিয়া	<i>Chlamydia trachomatis</i>
	গনোরিয়া	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>
	সিফিলিস	<i>Treponema pallidum</i>
ভাইরাস	হেপাটাইটিস	<i>Hepatitis virus</i>
	হার্পিস	<i>Herpes simplex virus 1,2</i>
	এইডস	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
পরজীবী	পিউবিক উঁকুন	<i>Phthirus pubis</i>
	স্ক্যাবিস	<i>Sarcoptes scabiei</i>
প্রোটোজোয়া	ট্রাইকোমোনিয়াসিস	<i>Trichomonas vaginalis</i>

সিফিলিস	<ul style="list-style-type: none"> •• <i>Treponema pallidum</i> নামক ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে হয়। সুপ্তাবস্থা : ১০-৯০ দিন। •• সাধারণত ২১ দিনের মাথায় লক্ষণ দেখা দিতে শুরু করে। •• রোগ শনাক্তকরণ : বিভিন্ন রক্ত পরীক্ষার মাধ্যমে এ রোগটি শনাক্ত করা যায়। রক্ত পরীক্ষার মধ্যে বর্তমানে TPHA test (Treponema Pallidum Particle Agglutination test), FTA-Abs Test (Fluorescent Treponemal Antibody Absorption test), VDRL test (Venereal disease research laboratory test) প্রচলিত। •• চিকিৎসাঃ কারও দেহে প্রাথমিক বা মাধ্যমিক পর্যায়ে বা প্রাক-সুপ্ত পর্যায়ের সিফিলিস জীবাণু থাকলে তাকে একটি মাত্র Benzathine Penicillin G ইনজেকশন দিলেই রোগ দূর হতে পারে।
গনোরিয়া	<ul style="list-style-type: none"> •• <i>Neisseria gonorrhoea</i> প্রজাতিভুক্ত ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে হয়। •• ইনকিউবেশন পিরিয়ড : ২-৫ দিন। •• মায়ের গনোরিয়া হলে শিশু অপথালমিয়া নিওন্যাটোরাম নামক চোখের প্রদাহ নিয়ে জন্ম নিতে পারে।
এইডস	<ul style="list-style-type: none"> •• ১৯৮৩ খ্রিস্টাব্দে ফরাসি বিজ্ঞানী Dr.Lue Montagnier এবং ১৯৮৪ খ্রিস্টাব্দে আমেরিকার বিজ্ঞানী Dr. Robert Gallo পৃথকভাবে এইডস এর ভাইরাস (HIV) আবিষ্কার করেন। •• HIV সংক্রমণে AIDS হয়। HIV ভাইরাস মানুষের শ্বেতরক্তকণিকার ম্যাক্রোফেজ ও T₄ লিম্ফোসাইট বা Helper T কোষকে ধ্বংস করে। •• ইনকিউবেশন পিরিয়ড : ৬ মাস থেকে ১০ বছর। •• পরীক্ষাঃ HIV অ্যান্টিবডি টেস্ট, RNA টেস্ট, p24 protein টেস্ট, ওয়েস্টার্ন ব্লট টেস্ট ইত্যাদি। •• চিকিৎসাঃ HAART (Highly Active Antiretroviral Therapy)

□ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ

১. নিচের কোনটির দ্বারা গনোরিয়া রোগ হয়? [M:14-15]

- A) ব্যাকটেরিয়া B) ছত্রাক
C) প্রোটোজোয়া D) ভাইরাস

উত্তর: A

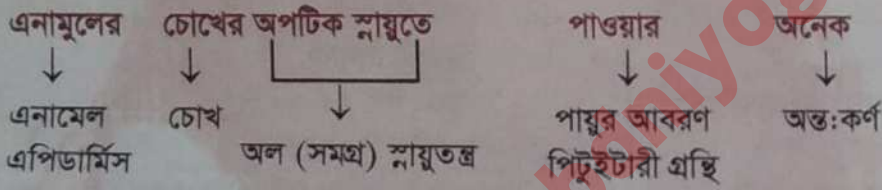
২. সিফিলিস রোগের জন্য দায়ী নিচের কোনটি? [D: 18-19]

- A) *Treponema pallidum*
B) *Neisseria gonorrhoeae*
C) *Treponema vaginalis*
D) *Trichomonas vaginalis*

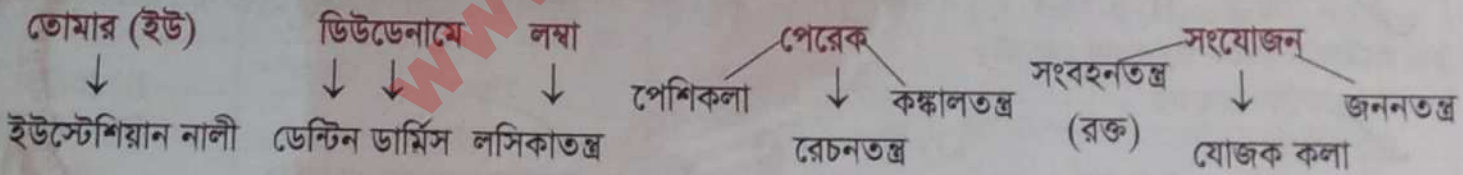
উত্তর: A

□ মনে রাখার উপায়-

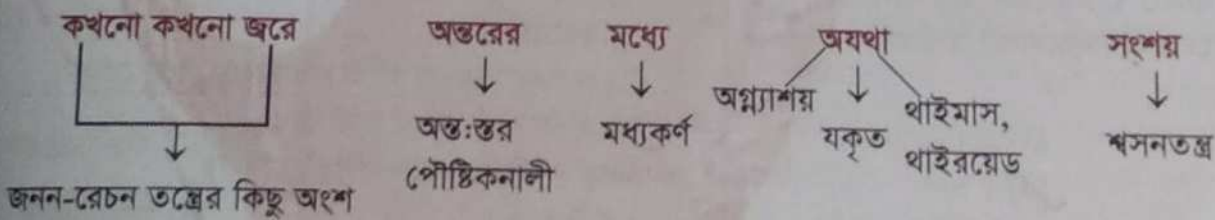
☞ এন্টোডার্ম:



☞ মোসোডার্ম:



☞ এন্ডোডার্ম:



Home Practice

১. ডিম্বাণুর জোনা পেলুসিডা ভেদ করে কোনটি?
A) ইনহিবিন B) হায়ালুরোনিডেজ
C) অ্যাক্রোসিন D) কাইনেজ
২. নিষেক হয় ডিম্বাণুর কোন অংশে?
A) ফিমব্রি B) ইনফান্ডিবুলাম
C) অ্যাম্পুলা D) ইসথমাস
৩. রজঃচক্রের সময়কাল কত?
A) ২৪-৩২ দিন B) ২৮-৩৫ দিন
C) ২৪-৩৬ দিন D) ৩০-৩২ দিন
৪. কর্পাস ল্যুটিয়াম কোন ধরনের গ্রন্থি?
A) এন্ডোক্রাইন B) মিশ্রগ্রন্থি
C) এক্সোক্রাইন D) কোনটিই নয়
৫. ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোমের সংখ্যা কত?
A) ২৪ টি B) ২৬ টি C) ৪৬ টি D) ২৩ টি
৬. হায়ালুরোনিডেজ এনজাইম শুক্রাণুর কোন অংশ থেকে নিঃসৃত হয়?
A) মধ্য খণ্ড B) লেজ C) শ্রীবা D) মাথার অ্যাক্রোসোম
৭. ব্লাস্টোসিস্ট কোষের সংখ্যা কত?
A) ২০০টি B) ১০০টি C) ১৫০টি D) ১২০টি
৮. অঙ্ক গঠন শুরু হয় কোন প্রক্রিয়ায়?
A) মরুলা B) অর্গানোজেনেসিস
C) গ্যাস্ট্রুলা D) গ্যাস্ট্রুলেশন
৯. জরায়ুতে ভ্রূণ সংস্থাপিত হওয়ার কত সপ্তাহ পর্যন্ত শিশুকে ভ্রূণ বলা হয়?
A) ৮ সপ্তাহ B) ৯ সপ্তাহ C) ৭ সপ্তাহ D) ১০ সপ্তাহ
১০. এন্টোডার্ম থেকে উদ্ভূত নয় কোনটি?
A) কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র B) এনামেল
C) লসিকা D) ঠোঁটের আবরণ
১১. বাংলাদেশে প্রথম টেস্ট টিউব বেবীর জন্ম হয় কত সালে?
A) ২০০৩ B) ২০০১ C) ২০১০ D) ২০০০
১২. ডিম্বাণুর উৎপাদন বাড়াতে কোন হরমোনটি ইনজেকশন হিসেবে প্রয়োগ করা হয়?
A) LH B) Estrogen
C) Progesterone D) FSH
১৩. কোন হরমোনের উচ্চ মাত্রার কারণে পলিসিস্টিক ওভারি সিন্ড্রোম হয়?
A) প্রোজেস্টেরন B) অ্যান্ড্রোজেন
C) ইস্ট্রোজেন D) LH
১৪. কোনটি অটোসোমাল প্রচ্ছন্ন ব্যাধি নয়?
A) ফিনাইল কিটোনিউরিয়া B) টে স্যাকস
C) সিকল সেল D) হ্যান্টিংটনস্ ব্যাধি
১৫. ট্রাইসোমি সম্পর্কে সত্য নয় কোনটি?
A) এটি ক্রোমোসোমজনিত রোগ
B) এটি ডাউন সিন্ড্রোম নামে পরিচিত
C) শিশুদেহে ক্রোমোসোম ২১ এর দুইটি কপি থাকে
D) প্রতি ৮০০-১০০০ শিশুর মধ্যে ১ জন শিশু এই জটিলতা নিয়ে জন্মগ্রহণ করে
১৬. টেরাটোজেনজনিত সমস্যা নয় কোনটি?
A) রুবেলা B) HIV
C) CMV D) হেপাটাইটিস E
১৭. শিশু “অপথ্যালমিয়া নিওন্যাটারাম” চোখের প্রদাহ নিয়ে জন্মায় কোন রোগের কারণে?
A) সিফিলিস B) গনোরিয়া C) HIV D) CMV
১৮. HIV এর আক্রমণে কোন রক্ত কণিকা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়?
A) লোহিত রক্তকণিকা B) শ্বেতরক্তকণিকা
C) অনুচক্রিকা D) A+B
১৯. ভ্রূণীয় আবরণী নয় কোনটি?
A) কুসুম থলি B) অ্যামনিওন
C) মেসোভেরিয়াম D) কোরিয়ন
২০. নিচের কোনটি মিথ্যা?
A) নিরাময় পর্ব: (৩-৬) দিন
B) বৃদ্ধি পর্ব (৭-১৪) দিন
C) প্রাকঃরজঃশ্রাবীয় পর্ব: (১৫-২৪) দিন
D) রজঃশ্রাবীয় পর্ব: (১৫-২৪) দিন
২১. ব্যক্তিজনিত পরিস্ফুটনের কোন ধাপ থেকে তিনটি ভ্রূণীয় স্তর তৈরি হয়?
A) মরুলা B) ব্লাস্টুলা
C) গ্যাস্ট্রুলা D) কোনটিই নয়
২২. অমরার কাজ নয় কোনটি?
A) ভ্রূণের সুরক্ষা প্রদান
B) হরমোন ক্ষরণ
C) রোগের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলা
D) ভ্রূণে বর্জ্য পদার্থ জমা রাখা
২৩. জরায়ু পেশীর প্রসারণ ঘটায় কোনটি?
A) রিলাক্সিন B) অক্সিটোসিন
C) ইস্ট্রোজেন D) প্রোজেস্টেরন
২৪. শুক্রাণুর জনন সম্পন্ন করতে কত দিন সময় লাগে?
A) ৫০-৬০ দিন B) ৬০-৭০ দিন
C) ৭০-৮০ দিন D) ৫৫-৬০ দিন

উত্তর: 1.C 2.C 3.A 4.C 5.D 6.D 7.B 8.B
9.A 10.C 11.B 12.D 13.B 14.D 15.C
16.D 17.B 18.B 19.C 20.D 21.C 22.D
23.A 24.B



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিমিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাস্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)



মানবদেহের প্রতিরক্ষা

গুরুত্বপূর্ণ যা না পড়লেই নয়- ●

- ❖ প্রতিরক্ষায় ৩ স্তরের ভূমিকা [M.18-19,17-18,15-16,14-15,12-13,04-05,D.17-18]
- ❖ সহজাত প্রতিরক্ষা [M.18-19]
- ❖ প্রতিরক্ষায় পৌষ্টিক নালির এসিডের ভূমিকা [M.19-20]
- ❖ অনাক্রম্যতার কোষ ও তাদের নিঃসৃত পদার্থ
- ❖ অ্যান্টিবডি গঠন, প্রকারভেদ ও উদাহরণ [M.19-20,11-12; D.19-20,16-17]
- ❖ ভ্যাক্সিনের যাবতীয় বিষয় [M: 16-17,14-15] ●

Key Words:

- অনাক্রম্যতা:** দেহের যে বৈশিষ্ট্যের জন্য ক্ষতিকর উপাদান দেহের ক্ষতি করতে পারেনা অর্থাৎ প্রতিরোধ ব্যবস্থা।
- গ্যাস্ট্রিক জুস:** পাচক রস যা পাকস্থলির প্রাচীর থেকে ক্ষরিত হয়।
- ডাইজেসটিভ জুস:** পরিপাক রস যা সমগ্র পরিপাক তন্ত্রের বিভিন্ন অংশ থেকে ক্ষরিত হয়।
- ম্যাক্রোফেজ:** পরিবর্তিত মনোসাইট। মনোসাইট গুলো রক্তপ্রবাহ থেকে বেরিয়ে বিভিন্ন অঙ্গে প্রবেশ করে ম্যাক্রোফেজে পরিণত হয়।
- ফ্যাগোসাইটোসিস:** কোষের ভক্ষণ প্রক্রিয়া।
- প্রদাহ/Inflammation:** আক্রান্ত কলা বা টিস্যু ফুলে উঠে যন্ত্রণাদায়ক যে অবস্থা সৃষ্টি করে।
- শোথ/Oedema:** কলারস বা প্লাজমা বা লসিকা জমে কোন স্থান ফুলে ওঠা।
- সহজাত/Innate:** যা জন্মগতভাবে উপস্থিত।
- লিম্ফয়েড অঙ্গ:** লিম্ফোসাইট তথা শ্বেতকণিকা উৎপাদনকারী অঙ্গ যেগুলো ইমিউন সিস্টেমের সাথে জড়িত।
- গ্রাইকোপ্রোটিন:** কার্বোহাইড্রেট চেইনযুক্ত প্রোটিন।

ইমিউন সিস্টেমে বিভিন্ন কোষের ভূমিকা

কোষের নাম	উৎপত্তি	কাজ
লিউকোসাইট (নিউট্রোফিল)	অস্থিমজ্জা	ফ্যাগোসাইটোসিস; প্রদাহকে ঘিরে প্রয়োজনীয় রাসায়নিক ক্ষরণ।
বেসোফিল	অস্থিমজ্জা	প্রদাহ সৃষ্টিতে হিস্টামিন ও অন্যান্য রাসায়নিক ক্ষরণ।
ইওসিনোফিল	অস্থিমজ্জা	বহুকোষী জীবাণু ধ্বংস; দ্রুত অতিসংবেদনশীল প্রতিক্রিয়ার সাড়াদান।
মনোসাইট	অস্থিমজ্জা	ম্যাক্রোফেজের অনুরূপ (নিচে দেওয়া আছে)।
লিম্ফোসাইট	ক্রণীয় স্টেমকোষ	নির্দিষ্ট ইমিউন সাড়ার শনাক্তকারী কোষ (recognition cells) হিসেবে কাজ করে।
B - কোষ	-	নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনকে B-কোষের কোষঝিল্লির রিসেপ্টারে যুক্ত করে অ্যান্টিজেন নির্ভর ইমিউন সাড়ার সূত্রপাত ঘটায়; নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনকে হেলপার T-কোষের সামনে তুলে ধরে।
সাইটোটক্সিক T-কোষ	-	টার্গেট কোষের (ভাইরাসে আক্রান্ত, ক্যান্সার কোষ বা প্রতিস্থাপিত টিস্যুর কোষ) কোষঝিল্লিতে যুক্ত হয়ে সরাসরি কোষকে ধ্বংস করে।
হেলপার T-কোষ	-	সাইটোকাইন (cytokines) ক্ষরণ করে B-কোষ, সাইটোটক্সিক T-কোষ, NK-কোষ ও ম্যাক্রোফেজকে সক্রিয় করে।
NK-কোষ	-	ভাইরাস আক্রান্ত ও ক্যান্সার কোষের সঙ্গে যুক্ত হয়ে ধ্বংস করে; ঘাতক / মারণকোষ হিসেবে কাজ করে।
প্লাজমা কোষ	প্লীহা, টনসিল, লসিকা গ্রন্থি	অ্যান্টিবডি ক্ষরণ করে।
ম্যাক্রোফেজ	সমস্ত টিস্যু ও অঙ্গ	ফ্যাগোসাইটোসিস; বিষাক্ত রাসায়নিক ক্ষরণের মাধ্যমে বহিঃকোষীয় ধ্বংস কার্যক্রম; হেলপার T-কোষের কাছে অ্যান্টিজেন উপস্থাপন; প্রদাহের সময় সাইটোকাইন ক্ষরণ।
মাস্ট কোষ	সমস্ত টিস্যু ও অঙ্গ	প্রদাহের সঙ্গে জড়িত হিস্টামিন ও অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ।

Immunity শব্দটি ল্যাটিন শব্দ *Immunis* থেকে এসেছে। *Immunis* অর্থ Exempt অর্থাৎ দায়মুক্ত বা অব্যাহতি প্রাপ্ত। এডওয়ার্ড জেনার (Edward Jenner) নামক একজন ইংরেজ বিজ্ঞানী ১৭৯৬ খ্রিস্টাব্দে গুটি বসন্তের (Small pox) টিকা আবিষ্কারের মাধ্যমে প্রথম অনাক্রম্যবিদ্যা বা ইমিউনোলজি সম্পর্কে ধারণা দেন। এজন্য তাকে **Father of Immunology** বলা হয়।

লুইপাস্তর প্রথম প্রমাণ করেন যে ব্যাক্টেরিয়ার মধ্যে এমন কিছু আছে যা আক্রান্তদেহে প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তুলতে সাহায্য করে। এজন্য তাকে **Founder of Microbiology** বলা হয়।

অনাক্রম্যতা বা ইমিউনিটির প্রধান উদ্দেশ্য :

- ১) অণুজীবদের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তোলা।
- ২) দেহের ক্ষতিগ্রস্ত কোষগুলোকে প্রতিস্থাপিত করা, দেহের ভারসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করা এবং
- ৩) পরিত্যক্ত কোষগুলোকে শনাক্ত করা ও তাদের ধ্বংস করা।

মানবদেহের রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা প্রধানত ২ ধরনের:

- ১। সাধারণ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা /নন-স্পেসিফিক (General defence system)
- ২। সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা /স্পেসিফিক (Specific defence system)

মানবদেহের প্রতিরক্ষা স্তরঃ ৩টি

- ১। প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর (First line of defence) সাধারণ প্রতিরক্ষা
- ২। দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর (Second line of defence) " সহজাত
- ৩। তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর (Third line of defence) সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা } অর্জিত

Made Easy Box

১ম স্তর	বাহ্যিক		
২য় স্তর	কোষীয় + রাসায়নিক	সহজাত	Non-Specific
৩য় স্তর	কোষীয় + রাসায়নিক		
	অ্যান্টিবডি নির্ভর	অর্জিত	Specific

প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার স্তর

নন-স্পেসিফিক বা সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা		স্পেসিফিক বা অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা
প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর	দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর	তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর
১। ত্বক	১। ফ্যাগোসাইটস	
২। লোম	২। ন্যাচারাল কিলার কোষ	
৩। সিলিয়া	৩। কম্বিনেন্ট তন্ত্র	১। লিম্ফোসাইটস
৪। কানের মোম	৪। সাইটোকাইনস	২। অ্যান্টিবডি
৫। অশ্রু, শ্লেষ্মা ও লালা	৫। ইন্টারফেরন	৩। স্মৃতিকোষ
৬। পাকস্থলির অ্যাসিড ও এনজাইম	৬। অ্যাকিউট ফেজ প্রোটিন	
৭। রেচন ও জনন অঙ্গের অ্যাসিড	৭। প্রদাহ	
৮। মাইক্রোবায়োম	৮। জ্বর	
৯। মলত্যাগ	৯। রক্ত তঞ্চন	



১. প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর বা বহিঃতলীয় প্রতিবন্ধক

স্তরটি নন-স্পেসিফিক (non-specific) স্তর নামে পরিচিত।

ক. ত্বক : ত্বক ৪ ভাবে একটি কার্যকর প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে-

- গাঠনিকভাবে কেরাটিনময়, বায়ুরোধী, জলাভেদ্য (waterproof) ও অধিকাংশ পদার্থের প্রতি অভেদ্য;
- সবসময় প্রতিস্থাপিত হয়;
- এসিডিক pH এবং
- ঘামগ্রন্থি ও শ্বেদগ্রন্থি থেকে উৎপন্ন অ্যান্টিবায়োটিকের উপস্থিতি।

খ. লোম

গ. সিলিয়া

ঘ. অশ্রু ও লালা : অশ্রু ও লালায় যে লাইসোজাইম এনজাইম রয়েছে তা ব্যাকটেরিয়ানাশক হিসেবে কাজ করে।

● অশ্রু ও লালায় পাওয়া যায়: ১। লাইসোজাইম এনজাইম ২। ফসফোলাইপেজ A ৩। হিস্টামিন ৪। IgA

ঙ. সেরুমেন (Cerumen or Ear wax) :

- কানের পর্দায় যেন ময়লা ও অণুজীবের সংক্রমণে শ্রবণে ব্যাঘাত না ঘটে সেজন্য সেরুমেনে আটকে শক্ত দলায় অর্থাৎ কানের খইল-এ পরিণত হয়।
 - সেরুমেন কর্ণকুহরের প্রাচীর থেকে ক্ষরিত হলদে-বাদামী রংয়ের মোমের মতো পদার্থ
- চ. পৌষ্টিকনালির এসিড : HCl ও প্রোটোগ্লাইটিক এনজাইমের ক্রিয়ায় জীবাণু বিনষ্ট হয়।
- ছ. রেচন-জননতন্ত্রের এসিড জ. রক্ততঞ্চন

□ প্রতিরক্ষায় ত্বকের ভূমিকা

প্রধান	ত্বক প্রধান ও গুরুত্বপূর্ণ ভৌত প্রতিবন্ধক। এটি নন স্পেসিফিক বহিঃস্থ প্রতিবন্ধক।
বৃহত্তম অঙ্গ	<ul style="list-style-type: none"> ● ত্বক মানবদেহের সর্ববৃহৎ অঙ্গ। ● একজন পরিণত মানুষের দেহে ৮ পাউন্ড ওজনের ত্বক থাকে যা প্রায় ২২ বর্গফুট এলাকাকে ঢেকে রাখে।
স্তর	ত্বকের বাহিরের স্তরটি এপিডার্মিস যা স্ট্র্যাটাম করনিয়াম নামে পরিচিত। ভেতরের স্তর ডার্মিস।
pH	<ul style="list-style-type: none"> ● ত্বকের শ্বেদ গ্রন্থি ও ঘাম গ্রন্থি (Sebaceous gland and sweat gland) থেকে যথাক্রমে যে তেল (বা শ্বেদ) ও ঘাম ক্ষরিত হয় তা ত্বককে এসিডিক (pH 3.0-5.0) করে তোলে। ● এসব পদার্থে হায়ালোরিনিক এসিড থাকায় অম্লীয় হয়।
ডার্মিসাইডিন	ঘাম ও শ্বেদগ্রন্থির ক্ষরণে জীবাণুনাশক ডার্মিসাইডিন থাকে ফলে ত্বক আত্ম-রোগজীবাণুনাশক অঙ্গ (self-disinfecting organ) হিসেবে কাজ করে।
মেলানিন	ত্বকের এপিডার্মিসের কোষে মেলানিন (melanin) সৃষ্টি হয় যা অতি বেগুনী রশ্মিকে শোষণ করে।
ল্যাক্সারহ্যান্স কোষ	ত্বকের এপিডার্মিসে ল্যাক্সারহ্যান্স কোষ নামক বিশেষ এক ধরনের কোষ থাকে। এরা জীবাণু ধ্বংসে সাহায্য করে।
β-ডিফেনসিন	ত্বকের এপিথেলিয়াল কোষ কেরাটিনোসাইট থেকে জীবাণুরোধী β-ডিফেনসিন ক্ষরিত হয়। β-ডিফেনসিন CCR6 এর মাধ্যমে ডেনড্রাইটিক কোষ ও মেমোরি T কোষকে আকর্ষণ করে।
ক্যাথিলেসিডিন	ত্বকের ক্যাথিলেসিডিন <i>Streptococcus</i> এর সংক্রমণ থেকে ত্বককে রক্ষা করে।
কেরাটিনোসাইট	কেরাটিনোসাইটস থেকে সাইটোকাইন, নিউরোপেপটাইড ও ইকোসানয়েড ক্ষরিত হয় যেগুলো জীবাণু প্রতিরোধে কাজ করে।
ল্যাকটিক এসিড	যোনিতে বাসকারী <i>Lactobacillus</i> ব্যাকটেরিয়া ল্যাকটিক এসিড ক্ষরণ করে pH মাত্রা কমিয়ে দেয়।
সিক্ত অংশ	অশ্রু, নাসিকা ঝিল্লি ও লালায় লাইসোজাইম (lysozyme); সিমেনে স্পার্মিন (spermin); দুধে ল্যাক্টোপারঅক্সিডেজ (lactoperoxidase) ইত্যাদি জীবাণুনাশক পদার্থ থাকে।
সেরুমেন	কানের ত্বকের সেরুমিনাস গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত সেরুমেন বা কানের মোম কানের গভীরে ধূলা-বালি, ব্যাকটেরিয়া ও ছোট পোকাকার প্রবেশ প্রতিরোধ করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ:আলীম, মাজেদা বেগম]

* মানুষের অক্ষত ত্বকে বাসকারী একটি ব্যাকটেরিয়াম হচ্ছে *Staphylococcus aureus*।

খাদ্যদ্রব্যের ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে পরিপাক নালির এসিড ও এনজাইমের ভূমিকা

- ⊙ ব্যাকটেরিয়া পাকস্থলিতে পৌঁছালে গ্যাস্ট্রিক জুসের HCl- এর ক্রিয়ায় ধ্বংস হয়ে যায়।
- ⊙ লালগ্রন্থিতে লাইসোজাইম নামে এক ধরনের এনজাইম থাকে। এটি মুখ ও গলায় সংক্রমণকারী **Staphylococcus, Streptococcus, Bacillus, Enterococcus** প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়াসহ অনেক ধরনের জীবাণু ধ্বংস করে। লাইসোজাইম ব্যাকটেরিয়ার পলিস্যাকারাইড নির্মিত কোষ প্রাচীর বিগলিত করে।
- ⊙ লাইসোজাইম, লালা এবং লালায় অবস্থিত সামান্য পরিমাণ হাইড্রোজেন কার্বনেট আয়ন (এটি দাঁতে এসিডের উপস্থিতি প্রশমিত বা নিষ্ক্রিয় করে) মিলে দাঁত ক্ষয়ের হাত থেকে রক্ষা করে।
- ⊙ পাকস্থলি প্রাচীরের প্যারাইটাল বা অক্সিনটিক কোষ-ক্ষরিত গ্যাস্ট্রিক জুসে বিপুল পরিমাণ HCl পাকস্থলির অভ্যন্তরে শক্তিশালী এসিডিক মাধ্যম (pH 1.0-2.0) সৃষ্টি করে। এসিডিক মাধ্যম খাদ্যে অবস্থিত ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাসকে ধ্বংস করে। সাধারণত pH মান 2 এর কম হলে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস হয়।
- ⊙ যকৃত থেকে ক্ষরিত পিত্ত (ক্ষারীয় জুস pH 8.0) অস্ত্রের ডিওডেনামে অবস্থিত কাইম-এ অ্যান্টিবডি উৎপন্নের মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি প্রতিহত করে।
- ⊙ মিউকাস গ্রন্থি ও লালা গ্রন্থি ক্ষরিত ল্যাট্টোপারঅক্সাইড এনজাইম প্রাকৃতিক ব্যাকটেরিয়ানাশক হিসেবে কাজ করে।
- ⊙ ক্ষুদ্রান্ত্রের হাইড্রোলাইটিক এনজাইম খাদ্যের ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অণুজীব ধ্বংস করে।
- ⊙ পাকস্থলি, ডিওডেনাম ও ইলিয়ামে উপস্থিত প্রোটিনেজ এনজাইমও ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে।
- ⊙ সমগ্র পরিপাক নালির অন্তঃপ্রাচীরে বিদ্যমান মিউকাস জীবাণু ধ্বংস করতে পারে কারণ এতে IgA ও লাইসোজাইম থাকে।

[গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

২. দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর

অন্তত ৬ ধরনের নন-স্পেসিফিক প্রতিরক্ষা পদ্ধতি নিয়ে দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর গঠিত।

১. ফ্যাগোসাইট (Phagocytes) : দুটি প্রধান ফ্যাগোসাইটিক কণিকা হচ্ছে নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজ। এগুলো অস্থিমজ্জা থেকে উৎপন্ন হয়। দেহে জীবাণুর সংক্রমণ হলে তার প্রতি সাড়া দান হিসেবে নিউট্রোফিল রক্তে, আর ম্যাক্রোফেজ নির্দিষ্ট টিস্যুতে ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু গ্রাস করে। ম্যাক্রোফেজ পুরনো রক্তকণিকা, মৃত টিস্যু-খন্ড ও কোষীয় ময়লা গ্রাস করে ধ্বংস কোষ হিসেবে কাজ করে।
২. সহজাত মারণকোষ (Natural killer cells, সংক্ষেপে NK cells) : এক ধরনের লিম্ফোসাইটজাতীয় শ্বেতরক্তকণিকা যা টিউমার কোষ ও ভাইরাস ধ্বংস করে। NK কোষ ফ্যাগোসাইট নয় বরং রাসায়নিক পদার্থ (সাইটোটক্সিন, পারফোরিন এবং গ্রানাইজাইম) ক্ষরণ করে টার্গেট কোষের ঝিল্লিতে একটি রক্তের সৃষ্টি হয় এবং নিউক্লিয়াসটি ছিন্নভিন্ন হয়ে যায়।
৩. প্রদাহ (Inflammation): প্রদাহে ধারাবাহিক ঘটনা

- (i) ক্ষতস্থানটি লাল হয়ে যায়
- (ii) পরে গরম হয়
- (iii) ফুলে যায়
- (iv) সবশেষে ব্যথার প্রকাশ ঘটায় তাকে সম্মিলিতভাবে প্রদাহ-সাড়া (inflammatory response) বা প্রদাহ বলে। রক্ত প্রবাহ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ক্ষতস্থানে তাপমাত্রাও বেড়ে যায়। হিস্টামিনের উপস্থিতির জন্য কৈশিকনালির প্রাচীর বেশি ভেদ্য হয়ে পড়ে।

৪. কমপ্লিমেন্ট-সিস্টেম বা কমপ্লিমেন্ট

৫. ইন্টারফেরন (Interferon):

- i) ভাইরাসে আক্রান্ত হওয়ার প্রতিক্রিয়া হিসেবে এবং ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে ব্যাঘাত ঘটাতে আক্রান্ত কোষ থেকে ক্ষরিত ক্ষুদ্র গ্লাইকোপ্রোটিনধর্মী পদার্থ।
- ii) ইন্টারফেরন ক্ষরণ অন্যতম নন-স্পেসিফিক প্রতিরক্ষা স্তর।
- iii) ইন্টারফেরন আবিষ্কার করেন Alec Issacs ও Jean Lindenmann।

- iv) ইন্টারফেরনের আনবিক ওজন: ২০-৩০ হাজার ডাল্টন।
 v) T লিম্ফোসাইট, শ্বেতকণিকা ও ফ্রাইব্রোস্ট কোষ থেকে উৎপন্ন হয়।
 vi) বর্তমানে হেপটাইটিসের সিকিৎসায় ইন্টারফেরন ব্যবহৃত হচ্ছে।

জ্বর (Fever) :

- i. দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তরের শেষ অঙ্গ হচ্ছে জ্বর। দৈহিক তাপমাত্রা স্বাভাবিকের (97 - 99°F বা 36 - 37.2°C বা 37°C) চেয়ে বেশি হলে তাকে জ্বর বলে।
 ii. ম্যাক্রোফেজ যখন ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া বা বহিরাগত কণাকে শনাক্ত ও আক্রমণ করে তখন কোষগুলো রক্তপ্রবাহে পাইরোজেন (pyrogen) নামক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে।
 iii. পাইরোজেন মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসে বিপাকীয় পরিবর্তন ঘটিয়ে দেহের তাপমাত্রাকে উচ্চতর মাত্রায় নির্ধারণ করে। তখন শরীর কেঁপে উঠে ও জ্বর আসে।
 iv. দেহ কোষ থেকে ক্ষরিত প্রোস্ট্যাগ্যান্ডিন হরমোনের প্রভাবেও মানবদেহে জ্বর আসে।
 v. জ্বরমাত্রাই ক্ষতিকর নয়। কম বা মাঝারি ধরনের জ্বর (102 - 104°F) দেহের উপকারই করে।

জ্বর হলে:

- 1। জীবাণু তেমন সুবিধা পায় না।
- 2। দেহের যুদ্ধ করার সক্ষমতা বেড়ে যায়।
- 3। দেহকোষের বিপাকীয় হার বেড়ে যায়।
- 4। প্রতিরক্ষা পদ্ধতি ও টিস্যুর ক্ষয়পূরণ দ্রুততর হয়।

দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর প্রধানত শ্বেত রক্তকণিকার ফ্যাগোসাইটিক কোষের কর্মকান্ড নিয়ে গঠিত। যেমন- (ক) ফ্যাগোসাইট (নিউট্রোফিল, ম্যাক্রোফেজ) এবং (খ) লিম্ফোসাইট।

□ ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ম্যাক্রোফেজ (Macrophage) ও নিউট্রোফিল (Neutrophils)

☉ দেহে প্রবিষ্ট ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে দু'ধরনের ফ্যাগোসাইটিক কোষ ভূমিকা পালন করে।

১. নিউট্রোফিল (Neutrophils)

- ☉ নিউট্রোফিল হচ্ছে ১২-১৫ মাইক্রোমিটার ব্যাসসম্পন্ন, ২-৫ খণ্ডবিশিষ্ট নিউক্লিয়াসযুক্ত ও সূক্ষ্ম দানাময় সাইটোপ্লাজমবিশিষ্ট শ্বেত-রক্তকণিকা।
- ☉ দেহের মোট শ্বেত-রক্তকণিকার 60-70 শতাংশই নিউট্রোফিল।
- ☉ এসব কণিকা ক্ষণপদীয় চলন প্রদর্শন করে (40 মাইক্রোমিটার/মিনিট) এবং অস্থিমজ্জার স্টেমকোষ থেকে উৎপন্ন হয়।
- ☉ একজন স্বাভাবিক পূর্ণবয়স্ক মানুষে দৈনিক প্রায় 100 বিলিয়ন (10 হাজার কোটি) নিউট্রোফিল উৎপন্ন হয়। এক সপ্তাহের মধ্যে পরিণত নিউট্রোফিলে রূপ নেয়।
- ☉ এগুলো ক্ষণস্থায়ী রক্তকণিকা, রক্ত প্রবাহে প্রবেশের পর ১২ ঘন্টা থেকে ৩ দিন পর্যন্ত জীবিত থাকে, তবে টিস্যুতে প্রবেশ করলে কিছুদিন বেশি বাঁচে।
- ☉ একটি নিউট্রোফিল ৩-২০টি ব্যাকটেরিয়া গ্রাস করতে পারে। এরপর সেটি নিজেই নিষ্ক্রিয় হয়ে মৃত্যুবরণ করে। এবং পুঁজ কোষরূপে দেহথেকে বহিস্কৃত হয়।
- ☉ ফ্যাগোসাইটোসিস ছাড়াও নিউট্রোফিল প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম যেমন- লেকটোফেরিন, লাইসোজাইম, কোলাজিনেজ, ক্যাথিলেসিডিন ইত্যাদি ক্ষরণ করে।
- ☉ ভৌত পদ্ধতি: নিউট্রোফিল, প্রোটিন (সিরাইন প্রোটিনেজ) ও ক্রোমোটিনের সমন্বয়ে রক্তের মধ্যে জালকাকৃতির বহিঃকোষীয় ফাঁদ (Neutrophil Extracellular Traps : NETs) তৈরি হয় বা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে।

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

২. ম্যাক্রোফেজ (Macrophage)

- ☉ দেহের মোট শ্বেত-রক্তকণিকার ৫ শতাংশ মনোসাইট।
- ☉ অস্থিমজ্জার স্টেমকোষ থেকে উৎপন্ন হয়ে এসব কোষ ১০-২০ ঘন্টা রক্তে সংবহিত হওয়ার পর কৈশিকনালির প্রাচীরের ভেতর দিয়ে টিস্যুতে অভিযাত্রী হয়ে ফুলতে শুরু করে এবং প্রায় ৫ গুণ বড় হয়ে ৬০-৮০ মাইক্রোমিটার পর্যন্ত হয়। পরিণত এ মনোসাইটকে ম্যাক্রোফেজ বলে।
- ☉ প্রয়োজনে ম্যাক্রোফেজ ৪০ মাইক্রোমিটার/মিনিট গতিতে ক্ষণপদীয় চলনের সাহায্যে স্থানান্তরিত হয় এবং বেশ কয়েক মাস পর্যন্ত জীবিত থাকে।

- একেকটি ম্যাক্রোফেজ প্রায় ১০০টির মতো ব্যাকটেরিয়া গ্রাস করতে পারে, কখনওবা সম্পূর্ণ লাল-রক্তকণিকা, ছত্রাক বা ম্যালেরিয়ার জীবাণুর মতো বড় পদার্থও গ্রাস করে।
- ম্যাক্রোফেজ দেহে প্রবিশ্ট বিজাতীয় পদার্থের প্রতি সাদানে মূল ভূমিকা পালন করে।
- জীবাণু ম্যাক্রোফেজের সংস্পর্শে এলে ম্যাক্রোফেজ ইন্টারলিউকিন-I ক্ষরণ করে যা লিম্ফোসাইটকে সক্রিয় করে।

□ ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিলের মধ্যে পার্থক্য:

ম্যাক্রোফেজ	নিউট্রোফিল
১। ম্যাক্রোফেজ বিশেষ ধরনের অদানাদার শ্বেত রক্তকণিকা।	১। নিউট্রোফিল দানাদার শ্বেত রক্তকণিকা
২। মনোসাইট রক্তের বাইরে বৃহদাকার ধারণ করে ম্যাক্রোফেজে পরিণত হয়।	২। নিউট্রোফিল কোনো রক্তকণিকার পরিবর্তিত রূপ নয়।
৩। এরা B ও T -লিম্ফোসাইটকে উদ্বুদ্ধ করে অনাক্রম্যতামূলক সক্রিয়তা সৃষ্টি করতে সক্ষম।	৩। এরা সক্ষম নয়।
৪। এরা সাধারণত ২টি প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে থাকে। যথা- ভৌত ও ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায়।	৪। এর সাধারণত ৩টি প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে থাকে। যথা- ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায়, প্রোটিওলাইটিক এনজাইম দ্বারা এবং ভৌত প্রক্রিয়ায়।

□ বিভিন্ন অবস্থানে ম্যাক্রোফেজের বিভিন্ন নাম: Retina Special

অবস্থান	নাম
১। তৃক	ল্যাঙ্গারহ্যান্স কোষ (আ: আলীম) / হিস্টিওসাইট (মাজেদা বেগম)
২। যকৃত	কুফার কোষ
৩। মস্তিষ্ক	মাইক্রোগ্লিয়া
৪। ফুসফুস	অ্যালভিওলার ম্যাক্রোফেজ
৫। অস্থি	অস্টিওক্লাস্ট
৬। বৃক্ক	মেস্যাঞ্জিয়াল কোষ
৭। অস্থিমজ্জা, গ্রীহা ও লসিকা গ্রন্থি	জালক কোষ (Reticulum cells)

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

□ ফ্যাগোসাইটোসিস

ফ্যাগোসাইটোসিসের ধাপসমূহ :

- ম্যাক্রোসাইটের সক্রিয় হওয়া : ম্যাক্রোসাইটগুলো যখন সংক্রমণকারী ব্যাকটেরিয়ার বিভিন্ন রাসায়নিক ক্ষরণে উদ্দীপ্ত হয়ে ক্ষতস্থানে জড়ো হতে থাকে সে প্রক্রিয়াকে বলে কেমোট্যাক্সিস
- অণুজীব ভক্ষণ : মাত্র 0.01 সেকেন্ডে একটি ব্যাকটেরিয়াম ভক্ষণ সম্পন্ন করতে পারে।
- ফ্যাগোজোম সৃষ্টি
- ফ্যাগোসোম সৃষ্টি
- ব্যাকটেরিয়ার অন্তঃকোষীয় মরণ ও পচনঃ ফ্যাগোসোম তৈরি হওয়ার ১০-৩০ মিনিটের মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার মৃত্যু ঘটে
- অপাচ্য অংশসহ ব্যাকটেরিয়ার অবশেষ
- বর্জ্যপদার্থ নিষ্কাশন

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. নিচের কোনটি অ্যান্টিজেন নয়? [D: 19-20]
 A) প্রোটিন B) পলিস্যাকারাইড
 C) গ্রাইকোপ্রোটিন D) লিপিড
 উত্তর: D
২. পাকস্থলির কোন কোষ থেকে HCl নিঃসৃত হয়? [M:19-20]
 A) জি-কোষ B) প্যারাইটাল কোষ
 C) পেপটিক কোষ D) মিউকাস কোষ
 উত্তর: B
৩. নিচের কোনটি সহজাত প্রতিরক্ষার উদাহরণ নয়? [M:18-19]
 A) প্রজাতিগত প্রতিরক্ষা B) গোষ্ঠীগত প্রতিরক্ষা
 C) ব্যক্তিগত প্রতিরক্ষা D) সক্রিয় প্রতিরক্ষা
 উত্তর: D
৪. নিচের কোনটি মানষের প্রাথমিক প্রতিরোধ ব্যবস্থা নয়? [M:17-18]
 A) লোম B) লালা C) ইন্টারফেরন D) সিরুমিন
 উত্তর: C

৫. ভাইরাসের আক্রমণে শরীরের ভিতরে স্বতঃস্ফূর্তভাবে নিচের কোনটি তৈরি হয়? [D:17-18]
 A) এন্টিবডি B) ইন্টারফেরন
 C) নিউট্রোফিল D) মনোসাইট
 উত্তর: B
৬. মানব দেহে সর্ব বৃহৎ অঙ্গ কোনটি? [D:16-17]
 A) যকৃত B) ত্বক C) মস্তিষ্ক D) প্লীহা
 উত্তর: B
৭. ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে অ্যান্টিবডিকে সহায়তা করে কোনটি? [M:15-16]
 A) কমপ্লিমেন্ট সিস্টেম B) ভ্যাক্সিন
 C) ইন্টারফেরন D) অণুচক্রিকা
 উত্তর: A

□ অনাক্রম্যত্বের অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন কোষ:

১. লিম্ফোসাইট সমূহ
 ২. ন্যাচারাল কিলার কোষ
 ৩. মনোনিউক্লিয়ার ফ্যাগোসাইটস (মনোসাইট ও ম্যাক্রোফেজ)
 ৪. থানুলার লিউকোসাইট (নিউট্রোফিল, ইওসিনোফিল, বেসোফিল)
 ৫. মাস্ট কোষ (অ্যারিওলার যোজক কলায় বিদ্যমান)
 ৬. ডেনড্রাইটিক কোষ:

প্রকার	অবস্থান
ল্যান্গারহ্যানস কোষ	ত্বকে ও মিউকাস পর্দা বা শ্লেষ্মাবিল্লীতে থাকে
ইন্টারডিজিটেটিং ডেনড্রাইটিক কোষ	থাইমাস গ্রন্থিতে থাকে
ইন্টারসিটিশিয়াল ডেনড্রাইটিক কোষ	ফুসফুস, যকৃত, হৃৎপিণ্ড ইত্যাদি অঙ্গে থাকে

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

□ Special Bullets :

- ২০টি প্রোটিনের একটি গ্রুপ যা ফ্যাগোসাইটকে বহিরাগত ব্যাকটেরিয়া শনাক্তে সহযোগিতা করে তাকে কমপ্লিমেন্ট বলে।
- যে কমপ্লিমেন্ট প্রোটিনগুলো ব্যাকটেরিয়াকে চিহ্নিত করে সেগুলোকে অপসোনিন বলে।
- ব্যাকটেরিয়ার দেহপ্রাচীরে অপসোনিন সংলগ্ন হয়ে অনুপ্রবেশিত ব্যাকটেরিয়াকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াকে অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়া বলে।
- ফ্যাগোসাইটিক গহ্বরের সঙ্গে একটি ক্ষুদ্র লাইসোজোম যুক্ত ও একীভূত হলে গহ্বরটিকে ফ্যাগোসাইটোসোম বলে।
- মনোসাইট ম্যাক্রোফেজে পরিণত হয়ে বিভিন্ন টিস্যু বিশেষ করে যকৃত, প্লীহা ও লসিকা পর্ব পাহারা দেয়।
- নিউট্রোফিল যতবড় পদার্থ গ্রাস করে ম্যাক্রোফেজ তার চেয়ে বড় পদার্থ (যেমন- লোহিত রক্তকণিকা, ম্যালেরিয়া জীবাণু) গ্রাস করতে পারে।
- ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল মিলে দেহের রেটিকুলো-এন্ডোথেলিয়ালতন্ত্র (reticulo-endothelial system) গঠন করে। ক্ষতিগ্রস্ত টিস্যু থেকে হিস্টামিন ও ৫-হাইড্রক্সিট্রিপট্যামাইন ক্ষরিত হওয়ায় প্রদাহের সৃষ্টি হয়।
- শোথের (Oedema) প্রাজন্মায় যে রাসায়নিক পদার্থ থাকে তাতে রয়েছে ম্যাক্রোফেজ ও অন্যান্য শ্বেত রক্তকণিকা থেকে নিঃসৃত ইন্টারফেরন।
- দেহের প্রতিটি কোষের প্রাজন্ম পর্দায় MHC (Major Histocompatibility Complex) নামক প্রোটিন থাকে।
- MHC প্রোটিন MHC জিনদ্বারা সংশ্লেষিত হয় এবং আঙ্গুলের ছাপের মতো একজনের MHC প্রোটিনের সাথে অপরের প্রোটিনের কোন মিল পাওয়া যায় না।

[সূত্র: ডাঃ আলীম গাজী আজমল]

তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর

তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর (Third line of Defense)

✦ এ স্তরের সামগ্রিক কর্মকাণ্ডটি ইমিউন সাড়া (immune response) নামে পরিচিত।

✦ এ স্তরটি সর্বোত্তম, সক্রিয়, শক্তিশালী ও স্থায়ী।

✦ দুধরনের লিম্ফোসাইট ও এদের উপধরন নিয়ে এটি গঠিত :

১. T কোষ (ঘাতক T কোষ, সাহায্যকারী T কোষ, দমনকারী T কোষ, ও স্মৃতি T কোষ)

২. B-কোষ (প্লাজমা B কোষ, বিভাজনশীল B কোষ, স্মৃতি B কোষ)।

□ প্রতিরক্ষা মূলত দু ধরনেরঃ

১. সহজাত প্রতিরক্ষা

২. অর্জিত প্রতিরক্ষা

১. সহজাত প্রতিরক্ষা

✦ মানবদেহের যে প্রতিরক্ষা অমরার মাধ্যমে প্রাপ্ত ও জন্মের সময় থেকে আজীবন উপস্থিত থাকে এবং প্রতিরক্ষা দ্রুত কার্যকর হয় তাকে সহজাত প্রতিরক্ষা বলে।

✦ এটি নন-স্পেসিফিক ইমিউনিটি দেয়।

✦ অ্যান্টিজেন উপস্থাপক (antigen presentation) প্রক্রিয়ার মাধ্যমে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে সক্রিয় করে।

✦ একে জিনগত অনাক্রম্যতাও বলে। এটি নিচে বর্ণিত ৩ ধরনের হতে পারে।

১। প্রজাতিগত প্রতিরক্ষা: *Plasmodium vivax* মানুষ ও *Anopheles sp.* মশকীর উপর পরজীবী।

২। গোষ্ঠীগত প্রতিরক্ষা: কৃষ্ণাঙ্গ মানুষেরা শ্বেতাঙ্গ মানুষের চেয়ে বেশি যক্ষ্মার শিকার হতে দেখা যায়।

৩। ব্যক্তিগত প্রতিরক্ষা

□ মানবদেহের সহজাত প্রতিরক্ষায় নিচে বর্ণিত উপাদানগুলো সক্রিয় অংশগ্রহণ করেঃ

১. প্রতিবন্ধক

২. প্রদাহ

৩. কমপ্লিমেন্ট

৪. ইন্টারফেরন

৫. সহজাত মারণকোষ

৬. সহজীবী ব্যাকটেরিয়া : কোলনে বাসকারী ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন B, K সংশ্লেষ করে।

□ সহজাত প্রতিরক্ষায় ভূমিকা পালনকারী রক্তস্থিত রাসায়নিকসমূহঃ

১. লাইসোজাইম	মিউকোলাইটিক এনজাইম যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে
২. বেসিক পলিপেপটাইড	গ্রাম পজিটিভ ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে
৩. প্রোপারডিন	এটি একটি বৃহদাকার প্রোটিন যা গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে
৪. অ্যান্টিবডি	ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, প্রতিবিষ ইত্যাদি ধ্বংস করে
৫. স্বাভাবিক কিলার সেল	এক ধরনের লিম্ফোসাইট যা বিজাতীয় কোষ, টিউমার কোষ ইত্যাদি ধ্বংস করে

[সূত্র: মাজেদা বে

২. অর্জিত প্রতিরক্ষা

অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা একটি স্পেসিফিক ইমিউনিটি।
অর্জিত প্রতিরক্ষার বৈশিষ্ট্য:

- সুনির্দিষ্টতা
- বৈচিত্র্য
- স্বজাতীয় ও বিজাতীয় পার্থক্যকরণ
- স্মৃতি

অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দুরকমঃ

[সূত্র: আ: আলীম]

(ক) সক্রিয় প্রতিরক্ষা/প্রত্যক্ষ প্রতিরক্ষা /Active immunity

(খ) অক্রিয় প্রতিরক্ষা/পরোক্ষ প্রতিরক্ষা/নিষ্ক্রিয় প্রতিরক্ষা/Passive immunity

ক) সক্রিয় প্রতিরক্ষা	i) প্রাকৃতিক সক্রিয় প্রতিরক্ষা	→ হাসপাতাল বা ক্লিনিকে সংক্রমণ, অনিচ্ছাকৃত রোগজীবাণু দ্বারা সংক্রমণ → হাম ও গুটিবসন্তের বিরুদ্ধে অনক্রম্যতা।
	ii) কৃত্রিম সক্রিয় প্রতিরক্ষা	→ DPT ভ্যাক্সিন ডিপথেরিয়া, টিটেনাস (ধনুস্টংকার) ও পারটুসিস (ছপিংকাশি)-এর বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা গড়ে তোলে। সকল ভ্যাক্সিন। → হেপাটাইটিস A, B ও রুবেলার টিকাদান।
খ) অক্রিয় প্রতিরক্ষা / পরোক্ষ প্রতিরক্ষা	i) প্রাকৃতিক অক্রিয় প্রতিরক্ষা	→ এভাবে স্থানান্তরিত অ্যান্টিবডি কয়েক সপ্তাহমাত্র টিকে থাকে। → অমরা (IgG) বা কলোস্ট্রাম (শাল দুধ) IgA এর মাধ্যমে অ্যান্টিবডি মায়ের শরীর থেকে শিশুদেহে প্রবেশ করে।
	ii) কৃত্রিম অক্রিয় প্রতিরক্ষা	→ রোগ ভোগের পর সেরে ওঠা ব্যক্তির সিরাম আক্রান্ত অন্য ব্যক্তির দেহে প্রবেশ করিয়ে চিকিৎসা করানো। → উদাহরণ: Antirabies antibody (জলাতংকের টিকা), সাপের বিষ প্রতিহত করার এন্টিভেনম (অ্যান্টিবডি)

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা বেগম]

□ অর্জিত প্রতিরক্ষা আবার নিম্নরকমভাবেও বিভক্তঃ

- কোষনির্ভর অনাক্রম্যতা বা Cellular Immunity বা Cell Mediated Immunity (CMIS)
- রসভিত্তিক অনাক্রম্যতা বা Humoral Immunity বা অ্যান্টিবডি নিয়ন্ত্রিত অনাক্রম্যতা বা Antibody Mediated Immunity (AMIS)
- ইন্টারফেরন নিয়ন্ত্রিত অনাক্রম্যতা বা Interferon Mediated Immunity

কোষনির্ভর অনাক্রম্যতা বা Cellular Immunity	রসভিত্তিক অনাক্রম্যতা বা Humoral Immunity
১. T - লিম্ফোসাইট ও ম্যাক্রোফেজ প্রধান ভূমিকা রাখে	B - লিম্ফোসাইট প্রধান ভূমিকা রাখে
২. T - লিম্ফোসাইট সাইটোকাইন ক্ষরণ করে	B - লিম্ফোসাইট বা প্লাজমা কোষ অ্যান্টিবডি ক্ষরণ করে
৩. কয়েক ধরনের অ্যান্টিজেনের উপস্থিতিতে হয়	সব ধরনের অ্যান্টিজেনের উপস্থিতিতে হয়
৪. খুব ধীর গতিতে সংঘটিত হয়	অত্যন্ত দ্রুত গতিতে সংঘটিত হয়
৫. টিউমার বা ক্যান্সারে সুরক্ষা প্রদান করে	টিউমার বা ক্যান্সারে সুরক্ষা প্রদান করে না
৬. ট্রান্সপ্লান্টের (প্রতিস্থাপিত কোষ বা অঙ্গ) ক্ষেত্রে কাজ করে	ট্রান্সপ্লান্টের ক্ষেত্রে কাজ করে না

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

□ সহজাত ও অর্জিত অনাক্রম্যতার তুলনা :

তুলনীয় বিষয়	সহজাত অনাক্রম্যতা	অর্জিত অনাক্রম্যতা
১। অনাক্রম্যতা প্রদায়ী উপাদান	১। জিনঘটিত বা শারীরবৃত্তীয়	১। অ্যান্টিজেন প্রণোদিত বা পূর্বঘটিত অ্যান্টিবডি।
২। যেভাবে আবির্ভূত হয়	২। জিনের বহিঃপ্রকাশ দ্বারা	২। রোগভোগ অথবা টিকা প্রয়োগের মাধ্যমে।
৩। সাড়া দানের সময়কাল	৩। জীবাণু প্রবেশের কয়েক মিনিট বা ঘন্টার মধ্যে	৩। অ্যান্টিজেন বা অ্যান্টিবডি পাওয়ার ৫-১৪ দিন পর। (৫-৬ দিন থেকে ১-২ সপ্তাহ)
৪। অনাক্রম্যতার স্থায়ীত্বকাল	৪। সারাজীবন	৪। কয়েকদিন হতে সারাজীবন।
৫। মেমোরি সাড়া দান	৫। ঘটে না	৫। ঘটে
৬। রক্ত বা কলারসের দ্রবীভূত উপাদান	৬। অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল পেপটাইড ও প্রোটিন	৬। অ্যান্টিবডি
৭। প্রধান কোষীয় উপাদান	৭। ফ্যাগোসাইটস, কিলার কোষ, ডেনড্রাইটিক কোষ	৭। B লিম্ফোসাইট ও T লিম্ফোসাইট

[সূত্র: আ: আলীম]

□ অর্জিত প্রতিরক্ষার ধাপসমূহ (Steps of Acquired Immunity)
অর্জিত প্রতিরক্ষার ধাপগুলো নিচে বর্ণিত ৭টি শিরোনামের অধীনে ব্যাখ্যা করা যায়।

১। ভীতি



২। সন্ধান



৩। সতর্ক

অ্যান্টিজেন উপস্থাপক কোষ (APC) :

- a) ম্যাক্রোফেজ
- b) লসিকা গ্রন্থির B কোষ
- c) ডেনড্রাইটিক কোষ



৪। বিপদসংকেত



৫। নির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা নির্মাণ

● উদ্দীপ্ত সঠিক B-কোষ ও T-কোষগুলো সক্রিয় হয়ে দ্রুত সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটাতে শুরু করে, ফলে জিনগত সদৃশ কোষগুচ্ছ গড়ে ওঠে। এর নাম ক্লোন (clon)।

● বিজ্ঞানীদের ধারণা, প্রত্যেক মানবদেহে ১০০ মিলিয়নেরও বেশি (১০ কোটির বেশি) লিম্ফোসাইট ক্লোন রয়েছে।

● যে প্রক্রিয়ায় এমন বিশেষায়িত ক্লোনের সৃষ্টি হয় তাকে ক্লোনাল সিলেকশন (clonal selection) বলে।



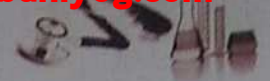
৬। প্রতিরক্ষা (Defense)

- i. অ্যান্টিবডি-নির্ভর সাড়া
- ii. কোষ-নির্ভর সাড়া



৭. অতন্দ্র প্রহরা

RETINA



Retina Exclusive

মুখ্য সাড়া	গৌণ সাড়া
১। দুর্বল	শক্তিশালী
২। ধীর	দ্রুত
৩। প্রধান অ্যান্টিবডি IgM	প্রধান অ্যান্টিবডি IgG

[সূত্র: গাজী আজমল]

লিম্ফয়েড অঙ্গঃ প্রতিরক্ষার সাথে সম্পর্কিত অঙ্গ [VVI]
মানবদেহের লিম্ফয়েড অঙ্গগুলো দুই রকম যথাঃ-

A) প্রাথমিক লিম্ফয়েড অঙ্গ	i. থাইমাস গ্রন্থি ii. অস্থিমজ্জা iii. লসিকা ও লসিকা বাহ
B) গৌণ লিম্ফয়েড অঙ্গ	i. অ্যাডিনয়েড গ্রন্থি ii. অ্যাপেনডিক্স iii. রক্তনালী সমূহ iv. পেয়ার প্যাচ : ক্ষুদ্রাঙ্গে বিদ্যমান লসিকা কলা v. প্লীহা : একে রক্তের ইমিউনোলজিক্যাল ফিল্টার বলে। vi. টনসিল vii. লসিকা গ্রন্থি

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

- স্বজাতীয় (self) ও বিজাতীয় (nonself)
- বিজাতীয় যেসব বস্তু দেহে প্রবেশের পর দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা সাড়া প্রদান শুরু করে তাদের অ্যান্টিজেন (antigen) বলে। এগুলো বিভিন্ন জীবাণু, ভাইরাস কিংবা ভাইরাসের অংশ হতে পারে।
 - অভিন্ন যমজ (identical twin) ব্যতীত অন্য মানুষের দেহের কোন কলা বা কোষ বিজাতীয় হতে পারে এবং এগুলো অ্যান্টিজেনরূপে কাজ করে।
 - অটোইমিউন রোগ (autoimmune diseases): অর্থ্রাইটিস এবং ডায়াবেটিস এ জাতীয় রোগ।
 - অ্যালার্জি সৃষ্টিকারী অ্যান্টিজেনকে অ্যালার্জেন (allergen) বলে। যেমন: পরাগরেণু, বিড়ালের লোম ইত্যাদি।

[সূত্র: আ: আলীম]

- সাইটোকাইনস
- ইন্টারলিউকিন (interleukins), ইন্টারফেরন (interferons), গ্রোথ ফ্যাক্টর (growth factors) প্রভৃতি সাইটোকাইন।

□ কমপ্লিমেন্ট তন্ত্র

- দেহের অন্যক্রম্যতন্ত্রে প্রায় ২০টি প্রোটিন সমন্বয়ে গঠিত কমপ্লিমেন্ট তন্ত্র থাকে যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে অ্যান্টিবডিকে সহায়তা করে।
- প্রাজমা প্রোটিনের প্রায় ১০% কমপ্লিমেন্ট তন্ত্রের অন্তর্গত।
- কমপ্লিমেন্ট তন্ত্রের কাজ:

১। অপসোনাইজেশন

২। কেমোট্যাক্সিস

৩। সেললাইসিস বা বিশ্লিষ্টকরণ

৪। ক্লামপিং

৫। স্তপীকরণ বা Agglutination

৬। ভাইরাসের প্রশমন

৭। মাস্টকোষ ও বেসোফিল সক্রিয়করণ

অ্যান্টিজেন বা ইমিউনোজেন

দেহের ভেতরে যেসব পদার্থ বহিরাগত হিসেবে চিহ্নিত হয় এবং যাদের অনুপ্রবেশের ফলে দেহ অনাক্রম্যজনিত সাড়া দেয়, তাদের অ্যান্টিজেন বা ইমিউনোজেন বলে। হাঙ্গেরিয় অণুজীব বিজ্ঞানী **Ladilas Deutsch** সর্বপ্রথম অ্যান্টিজেন শব্দটি ব্যবহার করেন।

□ অ্যান্টিজেনের বৈশিষ্ট্যঃ

১. অধিকাংশ অ্যান্টিজেন প্রোটিনধর্মী ও জটিল রাসায়নিক গঠনবিশিষ্ট।
২. পলিস্যাকারাইড, গ্লাইকোপ্রোটিন বা নিউক্লিওপ্রোটিনও হতে পারে।
৩. আণবিক ওজন ১০,০০০ ডাল্টনের বেশি।
৪. অ্যান্টিজেনের যে বিশেষ স্থানে অ্যান্টিবডি যুক্ত হয় তাকে অ্যান্টিজেনিক নির্ধারক স্থান (**Antigenic determinant site**) বা এপিটোপ বলে।
৫. অ্যান্টিজেনিক নির্ধারক স্থানগুলোকে অন্য কথায় ভ্যালেন্স (**Valence**) বলে। অধিকাংশ অ্যান্টিজেন এর অনেকগুলো নির্ধারক স্থান থাকে। এদের **মাল্টিভ্যালেন্ট** বলে।
৬. অ্যান্টিজেনের ২ টি বিশেষ বৈশিষ্ট্য থাকে, যথাঃ
 - অনাক্রম্যতাকরণ (**Immunogenicity**): ইমিউন সাড়া সৃষ্টির ক্ষমতা বা অ্যান্টিবডি উৎপাদন ক্ষমতা
 - বিক্রিয়াকরণ (**Reactivity**): উৎপন্ন অ্যান্টিবডির সাথে বিক্রিয়া করার ক্ষমতা
৭. অ্যান্টিজেন অবশ্যই '**non - self**' বা বহিরাগত বস্তু হবে।

□ অ্যান্টিজেনের প্রকারভেদঃ অ্যান্টিজেন ২ ধরনের হয়, যথাঃ

এন্ডোজেনাস অ্যান্টিজেন	এক্সোজেনাস অ্যান্টিজেন
প্রাণিদেহের বাহিরে উৎপন্ন	প্রাণিদেহের ভেতরে উৎপন্ন
উদাহরণঃ ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া, কৃমি, ধূলিকণা, খাদ্যকণা, পরাগরেণু, দূষক পদার্থ, ভেষজ পদার্থ ইত্যাদি।	উদাহরণঃ টিউমার স্পেসিফিক অ্যান্টিজেন, প্রোটিন অ্যান্টিজেন, হিস্টোকম্প্যাটিবিলিটি লিউকোসাইট অ্যান্টিজেন (HLA); ইঁদুর, বিড়াল, ভেড়া, ঘোড়া প্রভৃতির লোহিত কণিকায় অবস্থিত ফরসম্যান অ্যান্টিজেন (Forssman antigen), স্তন্যপায়ীর হৃৎপিণ্ডে অবস্থিত কার্ডিওলিপি (Cardiolipin) অ্যান্টিজেন ইত্যাদি।

□ অ্যান্টিজেন এর উদাহরণঃ

- সম্পূর্ণ বা সমগ্র অণুজীবঃ ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া ইত্যাদি
- অণুজীবের উপাংশঃ আবরণ, ক্যাপসুল, কোষ প্রাচীর, ফ্লাজেলা, ফিমব্রি ইত্যাদি
- ব্যাকটেরিয়াঘটিত অধিবিষ বা বিষ (**Bacterial Toxin**)
- অণুজীবা ছাড়া অন্য পদার্থঃ পরাগরেণু, ডিমের সাদা অংশ, গ্রহণ-অযোগ্য রক্তকণিকা, প্রতিস্থাপিত কলা বা অঙ্গ ইত্যাদি।

[সূত্র: আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

হ্যাপ্টেন	অনেকসময় বিশেষ ক্ষুদ্র রাসায়নিক অণু নিজে অ্যান্টিজেন না হলেও কোনো বৃহৎ প্রোটিন বা বৃহৎ কোনো অ্যান্টিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যান্টিজেনধর্মী হয়ে ওঠে এবং অ্যান্টিবডির সাথে আবদ্ধ হয়। এসব পদার্থকে হ্যাপ্টেন বলে।
সুপারঅ্যান্টিজেন	যে সব অ্যান্টিজেন T কোষের নন-স্পেসিফিক ধরনের সক্রিয়করণ করে বিপুল পরিমাণ সাইটোকাইন নিঃসরণ ঘটায় তাদের সুপারঅ্যান্টিজেন বলে।
টলারোজেন	যে সব অ্যান্টিজেনিক বস্তু তাদের আণবিক গঠনের কারণে কোন স্পেসিফিক অনাক্রম্যতন্ত্রকে সাড়া না দেয়ার উদ্বুদ্ধ করে তাদের টলারোজেন বলে।
T-স্বাধীন অ্যান্টিজেন	যে সব অ্যান্টিজেনের অ্যান্টিবডি উৎপাদনে B লিম্ফোসাইটকে উদ্বুদ্ধ করতে Helper T কোষের উপস্থিতির প্রয়োজন হয় না তাদের T স্বাধীন অ্যান্টিজেন বলে।
T-নির্ভর অ্যান্টিজেন	যে সব অ্যান্টিজেনের অ্যান্টিবডি উৎপাদনে B লিম্ফোসাইটকে উদ্বুদ্ধ করতে Helper T কোষের উপস্থিতির প্রয়োজন হয় তাদের T নির্ভর অ্যান্টিজেন বলে।
অনাক্রম্যপ্রকট অ্যান্টিজেন	অনাক্রম্যতায় সাড়াদানের ক্ষেত্রে যে সব অ্যান্টিজেন অন্য সকল অ্যান্টিজেন কিংবা সংক্রমক হতে প্রকট।

প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় অ্যান্টিবডি'র ভূমিকা

- জার্মান বিজ্ঞানী **Paul Ehrlich** তার পার্শ্বশিকল মতবাদে সর্বপ্রথম ১৮৯৭ সালে **antibody** শব্দটি ব্যবহার করেন। প্রত্যেকটি অ্যান্টিবডি হচ্ছে ইমিউনোগ্লোবিউলিন (সংক্ষেপে Ig) নামে বিশেষ ধরনের একেকটি প্রোটিন অণু। B-লিম্ফোসাইট কয়েক উপধরনের বিভক্ত যার একটি হচ্ছে প্লাজমা B কোষ, সংক্ষেপে 'প্লাজমা কোষ' নামে পরিচিত। প্লাজমা কোষ থেকে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। অ্যান্টিবডি'র আণবিক ওজন ১,৫০,০০০-৯,০০,০০০ ডাল্টন। প্লাজমা প্রোটিনের ২০% ইমিউনোগ্লোবিউলিন। মানুষের দেহে প্রায় ১০০ মিলিয়ন (১০ কোটি) ধরনের অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হতে পারে। অ্যান্টিবডি'র গড়নে যে ভারী শৃঙ্খল রয়েছে তাতে অ্যামিনো এসিডের ক্রমের (sequence) ভিত্তিতে ৫ ধরনের ভারী শৃঙ্খল আছে : γ (gamma), α (alpha), μ (mu), ϵ (epsilan) এবং δ (delta)।

অ্যান্টিবডি'র গঠন

১. ভারী ও হালকা শৃঙ্খল (Heavy and light chains) :

- প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে দু'ধরনের পলিপেপটাইড শৃঙ্খল থাকে। এর মধ্যে সদৃশ একজোড়া লম্বা ও ভারী শৃঙ্খল এবং অন্য জোড়া সদৃশ হালকা শৃঙ্খল।
- ভারী ও হালকা শৃঙ্খলের আণবিক ওজন হচ্ছে যথাক্রমে **50-70 kD** ও **23 kd (KiloDaltons)**।
- ছোট ও হালকা পলিপেপটাইড শিকল প্রায় ২২০ (২০০-২২০) টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত। অন্যদিকে বড় ও ভারী পলিপেপটাইড শিকল প্রায় ৪৪০ (৪০০-৪৫০) টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত।

২. ডাইসালফাইড বন্ড (Disulfide bonds) :

- প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে অন্ততঃ ৩টি আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ড রয়েছে।
- অ্যান্টিবডি'র গড়ন দেখতে Y- আকৃতির মতো। আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ডের সংখ্যা বিভিন্ন অ্যান্টিবডিতে বিভিন্ন হতে পারে।
- প্রত্যেকটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খল আবার অন্তঃস্থভাবে অন্তঃশৃঙ্খল (intra chain) ডাইসালফাইড বন্ডে যুক্ত থাকে।

৩. স্থায়ী ও পরিবর্তনশীল অঞ্চল (Constant and varibale regions)

- পরিবর্তনশীল অংশকে অ্যান্টিজেন (জীবাণু) ধরার জন্য আকৃতির পরিবর্তন ঘটিয়ে খাপ খাওয়াতে হয় বলে Amino acid ক্রমের পরিবর্তন হতে পারে।
- পরিবর্তনশীল অঞ্চল নির্মাণে ভারী ও হালকা উভয় শৃঙ্খলই অংশ গ্রহণ করে।
- অ্যান্টিজেন ধরার ও অংশটির নাম প্যারাটপ (paratope)। একে Fab (Fragment Antigen Binding Region)ও বলে।
- এটি তালা-চাবি (lock and key) পদ্ধতিতে কাজ করে। এক্ষেত্রে 'চাবি' হচ্ছে প্যারাটপ আর 'তালা' অ্যান্টিজেন (জীবাণু)।
- 'Y' এর দীর্ঘ দন্ডাকার অংশটি স্থায়ী অঞ্চল যাকে Fc (Fragment Crystallisable) অঞ্চলও বলে।

৪. কজা অঞ্চল (Hinge region) :

- অংশটি অ্যান্টিবডিকে কিছুটা নমনীয়তা দান করে।

[সূত্র:গাজী আজমল,আ: আলীম,মাজেদা বেগম]

অ্যান্টিবডিগুলো ৫টি শ্রেণিতে বিভক্ত- [VVI]

Ig	ভারী শৃঙ্খল	%	প্রাপ্তি	বৈশিষ্ট্য ও কাজ
Ig G	γ (গামা)	75%	রক্ত ও লসিকা, অত্র, টিস্যু তরল	৪ প্রকার। যথাঃ IgG ₁ , IgG ₂ , IgG ₃ ও IgG ₄ । কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমকে সক্রিয় করে। বিষাক্ত পদার্থকে প্রশমিত করে। গর্ভাস্থায় অমরা অতিক্রম করে। এজন্য একে ম্যাটারনাল অ্যান্টিবডি বলে।
Ig A	α (আলফা)	15%	মিউকাস ঝিল্লি আবৃত থাকে যেমন: পরিপাক জনন ও স্বসনতন্ত্রে।	২ প্রকার যথাঃ IgA ₁ ও IgA ₂ । অস্ত্রে ও মলে যে IgA পাওয়া যায় তাকে ক্যামো অ্যান্টিবডি বলে। মনোমার ও ডাইমার হিসেবে থাকে। মায়ের দুধের মাধ্যমে শিশুতে স্থানান্তরিত হয়। ছত্রাক সংক্রমণ প্রতিরোধ করতে পারে। এদেরকে ক্ষরণকারী অ্যান্টিবডি বলে।
IgM	μ (মিউ)	5-10%	রক্ত ও লসিকা	সর্ববৃহৎ অ্যান্টিবডি। IgG থেকে ৫গুণ বড়। ২ প্রকার যথাঃ IgM ₁ ও IgM ₂ । ABO ব্লাডগ্রুপের অ্যান্টিবডি এ ধরনের। কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমকে সক্রিয় করে।
IgE	ϵ (এপসিলন)	0.1%	দুর্লভ Ig। B কোষ মাস্টকোষ ও বেসোফিল	হিস্টামিন ক্ষরণকে উদ্দীপ্ত করে প্রদাহ সাদা সক্রিয় করে। সন্ধিবাতে এর ভূমিকা নেতিবাচক। কৃমি জাতীয় পরজীবী নিষ্কাশনে সাহায্য করে।
IgD	δ (ডেলটা)	<1%	রক্ত, লসিকা ও লিম্ফোসাইট B কোষ	B কোষের কাজের সূচনা ঘটায়।

● আদর্শ অ্যান্টিবডি মনোমার প্রকৃতির। যেমনঃ IgG।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

□ অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি বিক্রিয়া

- অ্যান্টিজেনধর্মী জটিল প্রোটিনের যে অংশ অ্যান্টিবডির সাথে আবদ্ধ-হয় তাকে ইপিটোপ (epitope) বা অ্যান্টিজেনিক ডিটারমিনেন্ট বলে।
- অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি বিক্রিয়া বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। যেমন-
 - ১। অ্যাগ্লুটিনেশন : এ বিক্রিয়া ঘটানোর জন্য IgM বিশেষ কার্যকর, তবে IgG দ্বারা মৃদু বিক্রিয়া ঘটতে পার।
 - ২। অপসোনাইজেশন
 - ৩। কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমের সক্রিয়তা : অ্যান্টিবডি IgG ও IgM কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমের বেশ প্রভাবশালী উদ্ভুদ্ধক।
 - ৪। কোষ বিদারণ
 - ৫। প্রশমন : IgG ব্যাকটেরিয়াজাত টক্সিন প্রশমনের বিশেষ উপযোগী।
- অনাক্রম্যতার সাদা দিতে পারে এমন প্রাণিদেহে অ্যান্টিজেন প্রবেশ করলে রক্তে অ্যান্টিবডি সৃষ্টি হতে ৩-১৪ দিন সময় লাগে।

□ অ্যান্টিবডির কার্যপদ্ধতি

অ্যান্টিবডির কাজের পদ্ধতিকে ৩টি প্রধান শিরোনামভুক্ত করা যায় :

- ১। অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ
- ২। কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ এবং
- ৩। সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ

[সূত্র: আ: আলীম]

১. অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ	i. স্তম্ভীকরণ বা অ্যাগ্লুটিনেশন ii. অধঃক্ষেপণ	iii. প্রশমন iv. বিশ্লিষ্টকরণ
২. কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ	i. অপসোনাইজেশন ii. বিশ্লিষ্টকরণ iii. স্তম্ভীকরণ iv. ভাইরাসের প্রশমন	v. কেমোট্যাক্সিস vi. মাস্টকোষ ও বেসোফিলের সক্রিয়করণ vii. ক্রামপিং
৩. সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ	i. IgE প্রদাহ সাড়ার বিষয়টি ত্বরান্বিত করে। ii. যে কোনো ক্ষতস্থানে প্রদাহের যে ৪টি মৌলিক ও ধারাবাহিক বাহ্যিক লক্ষণ প্রকাশিত হয় তা হচ্ছে: ক) ক্ষতস্থানটি লাল হয়ে যায়। খ) জায়গাটি গরম হয়: গ) ফুলে যায় এবং ঘ) সবশেষে ব্যথার প্রকাশ ঘটায়। iii. এতে মাস্টকোষ ও বেসোফিল ভূমিকা রাখে।	

[সূত্র: গাজী আজমল]

□ অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি বিক্রিয়াজনিত সমস্যা

- এইডস এর কারণে অ্যাটিজেন-অ্যান্টিবডি বিক্রিয়া সংঘটিত হয় না।
- দেহ কখনো কখনো নিজের দেহকোষের বিরুদ্ধে অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে। তখন অটোইমিউন রোগ সৃষ্টি হয়।
- দেহ অনেকসময় অ্যান্টিজেন নয় এমন বস্তুর বিরুদ্ধে অ্যান্টিবডি উৎপাদন করে। তখন অ্যালার্জি দেখা দেয়। এক্ষেত্রে বিপুল পরিমাণ হিস্টামিন জাতীয় অ্যান্টিবডি সৃষ্টি হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় টিকার ভূমিকা

- ভ্যাকসিন শব্দটি ল্যাটিন শব্দ ভ্যাকসিনাস (Vaccinus) থেকে এসেছে যার অর্থ 'গরু থেকে প্রাপ্ত' বা 'ফ্রম কাউ'।
- সর্বপ্রথম ভ্যাক্সিন (গুটিবসন্ত) আবিষ্কার করেন ড. এডওয়ার্ড জেনার।
- দ্বিতীয় জেনারেশন ভ্যাক্সিন: হেপাটাইটিস- B
- একটি আদর্শ টিকার বৈশিষ্ট্য : P.M

- সারাজীবনের জন্য দেহকে অনাক্রম্য করে
- সুনির্দিষ্ট জীবাণু থেকে দেহকে সুরক্ষা দেয়
- রোগের সংক্রমণ রোধ করে
- খুব দ্রুত অনাক্রম্যতার সূচনা ঘটায়
- সুস্থিত, সস্তা এবং নিরাপদ
- মায়ের অনাক্রম্যতাকে সন্তানে সঞ্চারিত করে
- অন্তঃক্ষেপণ (Injection) দ্বারা দেহে প্রবেশের প্রয়োজন পড়ে না

[সূত্র: আ: আলীম]

□ ভ্যাক্সিনের প্রকারভেদ :

ভ্যাক্সিন	উদাহরণ
নিষ্ক্রিয় বা মৃত জীবাণুভিত্তিক নিষ্প্রাণ টিকা	ইনফ্লুয়েঞ্জা, কলেরা, পোলিও, হেপাটাইটিস A, র্যাবিস
শক্তিশাস বা জীবনুত জীবাণুভিত্তিক জীবন্ত টিকা	মিজলজ (হাম), মাম্পস, পানি বসন্ত (চিকেন পক্স), টাইফয়েড, রুবেলা
টক্সোয়েড বা নিষ্ক্রিয় বিষ ভিত্তিক টিকা	টিটেনাস (ধনুষ্ঠংকার), ডিপথেরিয়া
সাবইউনিট বা দেহতলের রাসায়নিক বস্তু/উপএকক	হেপাটাইটিস-B ভ্যাক্সিন, হিউম্যান প্যাপিলোমা ভাইরাস ভ্যাক্সিন
কনজুগেট/অণুবন্ধী	হিমোফাইলাস ইনফ্লুয়েঞ্জা টাইপ B(Hib) ভ্যাক্সিন, নিউমোকোকাল টিকা
DNA টিকা	রিকম্বিনেন্ট DNA পদ্ধতিতে তৈরি।

- ❖ মিশ্র ভ্যাক্সিন: MMR (Measles, Mumps and Rubella) ভ্যাক্সিন, DT, DP, DPT ও Hepatitis B, DPT ও HIB, DPT ও টাইফয়েড।
- ❖ জীবাণু নিঃসৃত বিষাক্ত পদার্থকে ফরমালডিহাইড প্রয়োগে নিষ্ক্রিয় করে ভ্যাক্সিন হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- ❖ উপএকক বা সাব ইউনিট টিকায় ১-২০টি অ্যান্টিজেন থাকে।
- ❖ হেপাটাইটিস বি ভাইরাসের HBsAg অ্যান্টিজেন থেকে ভ্যাক্সিন তৈরি করা হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা বেগম]

টিকা	আবিষ্কারক
গুটিবসন্তের টিকা	Dr. Edward Jenner
জলাতন্ত্রের টিকা, কলেরা টিকা	Louis Pasteur
যক্ষ্মা	Albert Calmette & Camille Guerin
ডিপথেরিয়া ও টিটেনাস টিকা	এমিল অ্যাডল্ফ ভন বেইরিং

[সূত্র: মাজেদা বেগম]

❑ ভ্যাক্সিনেশন

- ❖ মানুষের ছয়টি রোগের টিকা এখন সহজ প্রাপ্য। এগুলো হলঃ ডিপথেরিয়া (Diphtheria), ছুপিংকাশি (Pertussis), ধনুষ্টঙ্কার (Tetanus), পোলিও (Polio), হাম, (Measles) ও যক্ষ্মা (Tuberculosis)। [Clue: DPTMPT]

জাতীয় টিকাদান কর্মসূচি অনুযায়ী টিকাদানের রূপরেখা

বয়স	টিকা
শিশুর জন্মদানের সময়	BCG ও OPV-0
শিশুর ৬ সপ্তাহ বয়সে	BCG
শিশুর ১০ সপ্তাহ বয়সে	DPT-I ও OPV-I
শিশুর ১৪ সপ্তাহ বয়সে	DPT-II ও OPV-II
শিশুর ৯ মাস বয়সে	DPT-III ও OPV-III
শিশুর ১৬-২৪ মাস বয়সে	DPT ও OPV
শিশুর ৫-৬ বছর বয়সে	DT
শিশুর ১০-১৬ বছর বয়সে	TT
গর্ভবতী মা	গর্ভাবস্থায় প্রথম দিকে TT-I ও ১ মাস পর ১টি বুস্টার ডোজ

❖ পোলিও টিকা (Polio Vaccine) :

- ❖ Enterovirus নামক একটি RNA ভাইরাসের কারণে পোলিও সৃষ্টি হয়।
- ❖ বাংলাদেশে ১৯৯৫ সাল থেকে পোলিওমুক্তকরণ কর্মসূচী বাস্তবায়ন হচ্ছে এবং বর্তমানে বাংলাদেশ অনেকটা পোলিওমুক্ত।

পোলিও টিকা দানের সময়সূচি

বয়স	টিকা
শিশুর জন্মদানের সময়	OPV-0 (১ম ডোজ)
শিশুর ৬ সপ্তাহ বয়সে	OPV-I (২য় ডোজ)
শিশুর ১০ সপ্তাহ বয়সে	OPV-II (৩য় ডোজ)
শিশুর ১৪ সপ্তাহ বয়সে	OPV-III (৪র্থ ডোজ)
শিশুর ১৬-২৪ মাস বয়সে	OPV বুস্টার ডোজ

৩ ডিপিটি টিকা (DPT Vaccine) :

- ডিপথেরিয়া (Diphtheria), হুপিংকাশি (Pertussis) এবং ধনুষ্টঙ্কার (Tetanus) এ তিনটি রোগের জন্য ডিপিটি টিকা দেয়া হয়।
- ডিপথেরিয়া ও ধনুষ্টঙ্কার রোগের জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া যথাক্রমে- *Corynebacterium diphtheriae* ও *Clostridium tetani* নিঃসৃত টক্সিন এবং হুপিংকাশির জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়ার (*Bordetella pertussis*) কোষকে একত্রে নিষ্ক্রিয় করে এ টিকা তৈরি করা হয়।

৪ বিসিজি টিকা (BCG vaccine) :

- মানুষের যক্ষ্মা রোগের (*Mycobacterium tuberculosis*) বিরুদ্ধে এ টিকা ব্যবহৃত হয়।
- বোভিন (গরু জাতীয় প্রাণী) এর দেহে যক্ষ্মা সৃষ্টিকারী ব্যাসিলাস ব্যাকটেরিয়াকে (*Mycobacterium bovis*) জীবনহীন (Attenuated) করে এ টিকা তৈরি করা হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. কোন রক্ত কণিকা অ্যান্টিবডি তৈরি করে? [M: 19-20]

- A) বেসোফিল B) টি-লিম্ফোসাইট C) বি-লিম্ফোসাইট D) লিম্ফোসাইট উত্তর: C

২. মাতৃদুগ্ধে কোন অ্যান্টিবডি (Antibody) পাওয়া যায়? [D: 19-20]

- A) IgE B) IgM C) IgA D) IgG উত্তর: C

৩. বুকের দুধে কোন ধরনের ইমিউনোগ্লোবিউলিন থাকে?

[M:16-17]

- A) IgE B) IgM C) IgG D) IgA

উত্তর: D

৪. নিষ্ক্রিয় ভ্যাক্সিন কোনটি? [D:16-17]

- A) পোলিও ভ্যাক্সিন
B) টিটেনাস ভ্যাক্সিন
C) হেপাটাইটিস ই ভ্যাক্সিন
D) হিউম্যান প্যাপিলোমা ভাইরাস ভ্যাক্সিন

উত্তর: A

৫. জলাতঙ্ক রোগের প্রতিষেধক কে আবিষ্কার করেন? [M:14-15]

- A) এডওয়ার্ড জেনার B) লুই পাস্তুর
C) ইবনে সিনা D) আলেকজান্ডার ফ্লেমিং

উত্তর: B

□ দেহের প্রতিরক্ষায় স্মৃতিকোষের ভূমিকা

• স্মৃতিকোষ হচ্ছে লিম্ফোসাইট নামক অদানাদার শ্বেত রক্তকণিকা। লিম্ফোসাইট ২ ধরনের : (১) T-লিম্ফোসাইট
(২) B-লিম্ফোসাইট।

• T-লিম্ফোসাইট প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে সক্রিয় করে এবং জীবাণুকে সরাসরি আক্রমণ করে।

• B-লিম্ফোসাইট অ্যান্টিবডি উৎপন্ন করে যা জীবাণুকে নিষ্ক্রিয় বা ধ্বংস করে।

• এসব কোষ অস্থিমজ্জায় স্টেমকোষ (stem cell) থেকে সৃষ্টি হয় এবং লসিকা বাহিকার মাধ্যমে থাইমাস, লসিকাপর্ব, প্লীহা ও হৃৎপিণ্ডের কাছাকাছি রক্ত সংবহনতন্ত্রে পৌঁছে পরিণত হয়।

[সূত্র: গাজী আজমল]

Home Practice

১. কমপ্লিমেন্ট কত ধরনের প্লাজমা প্রোটিন দিয়ে গঠিত?
A) ২৫ B) ২০ C) ৩০ D) ১৫
২. কোন ধরনের যৌগ জরের জন্য দায়ী?
A) হিমোজয়েন B) প্রোটোগ্লাভিন
C) পাইরোজেন D) কোনটিই নয়
৩. দেহের মোট WBC এর কত (%) মনোসাইট?
A) ৫% B) ১০% C) ১৫% D) ২০%
৪. DPT এর অন্তর্ভুক্ত নয় কোনটি?
A) ডিপথেরিয়া B) টিটেনাস
C) টিউবারকুলোসিস D) পারটোসিস
৫. মানব দেহে কতটি লিম্ফোসাইট ক্রোন রয়েছে?
A) ১০০ বিলিয়ন B) ১০০ মিলিয়ন
C) ১০০ কোটি D) ১০ কোটি
৬. এন্টিবডি'র হালকা শৃঙ্খলের আনবিক ওজন কত?
A) 32KD B) 23KD
C) 33KD D) 34KD
৭. রক্ত, লসিকা ও অন্ত্রে কোন ধরনের Ig পাওয়া যায়?
A) IgM B) IgA C) IgG D) IgE
৮. কোন Ig আমরা থেকে ক্রমদেহে প্রবেশ করতে পারে?
A) IgM B) IgA C) IgG D) IgE
৯. Ig এর কত (%) IgM?
A) ৫-১০% B) ১৫% C) ৭৫% D) ০.১%
১০. কোনটি দ্বিতীয় জেনারেশন ভ্যাক্সিন?
A) Hepatitis B B) Hepatitis A
C) Influenza D) None
১১. কোনটি নিষ্ক্রিয় ভ্যাক্সিন নয়?
A) কলেরা B) পোলিও
C) টিটেনাস D) হেপাটাইটিস A
১২. পরিপাক, জনন ও শ্বসনতন্ত্রে পাওয়া যায় কোন Ig?
A) IgM B) IgG C) IgD D) IgA
১৩. গুটি বসন্তের টিকা আবিষ্কার করেন কোন বিজ্ঞানী?
A) লুইপাস্তর B) এডওয়ার্ড জেনার
C) ইবনে সিনা D) ক্যালমিটি
১৪. অ্যালার্জিক সাড়া দানে ভূমিকা রয়েছে কোন Ig এর?
A) IgG B) IgM C) IgE D) IgD
১৫. কোনটি Toxoid Vaccine?
A) ইনফুরেন্সা ভ্যাক্সিন B) পোলিও ভ্যাক্সিন
C) মাম্পস ভ্যাক্সিন D) ডিপথেরিয়া ভ্যাক্সিন
১৬. মানব দেহে প্রতিরক্ষা স্তর কয়টি-
A) ৩টি B) ২টি C) ১টি D) ৪টি
১৭. কোন কোষটি থেকে ম্যাক্রোফেজ সৃষ্টি হয়?
A) মনোসাইট B) লিম্ফোসাইট
C) বেসোফিল D) ইউসিনোফিল
১৮. ফ্যাগোসোম কোন কোষ অঙ্গাণুটির সাথে একত্রিত হয়ে জীবাণু ধ্বংস করে?
A) মাইটোকন্ড্রিয়া B) রাইবোসোম
C) লাইসোসোম D) গলজিবস্তু
১৯. প্রতিদিন আমাদের দেহের কত কোষ মরে যায়?
A) ৪০-৫০ হাজার B) ১০-২০ হাজার
C) ২০-৩০ হাজার D) ৬০-৭০ হাজার
২০. পাকস্থলী থেকে নিঃসৃত হাইড্রোক্লোরিক এসিডের পিএইচ কত?
A) ৭-৮ B) ১-২ C) ৮-৯ D) ১০-১১
২১. কোন কোষটি মানুষের দেহে রোগ প্রতিরোধ করে?
A) লোহিত রক্তকণিকা B) অণুচক্রিকা
C) কোনটিই নয় D) শ্বেতরক্ত কণিকা
২২. অ্যান্টিবডি'র কাজ কোনটি?
A) অ্যান্টিজেনের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করা
B) অ্যান্টিজেন তৈরিতে সহায়তা করা
C) রক্ত জমাট বাঁধতে ভূমিকা রাখা
D) হৃদরোগের হাত থেকে রক্ষা করা
২৩. মাস্ট কোষ কোথায় থাকে?
A) রক্তের লিম্ফোসাইটে
B) রক্তের নিউট্রোফিল কোষে
C) অ্যারিওলার যোজক কলায়ে
D) ফুসফুস ও যকৃত কোষে
২৪. কোন এনজাইমটি ব্যাক্টেরিয়া ধ্বংসে মূখ্য ভূমিকা রাখে?
A) এন্টেরোকাইনেজ B) লাইসোজাইম
C) টায়ালিন D) কাইমোট্রিপসিন
২৫. দেহের অনাবৃত তলে জীবাণু প্রবেশকে বাধা দেয় কোনটি?
A) অ্যান্টিজেন B) গ্রোবিউলিন
C) প্রোপারডিন D) ইমিউনোগ্লোবিন
২৬. DPT ভ্যাকসিন প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত হয় না কোনটি?
A) *Corynebacterium diphtheriae*
B) *Bordetella pertussis*
C) *Clostridium tetani*
D) *Vaccinia virus*
- উত্তর:
1.B 2.B,C 3.A 4.C 5.B,D 6.B 7.B
8.C 9.A 10.B 11.C 12.D 13.B 14.C
15.D 16.A 17.A 18.C 19.A 20.B 21.D
22.A 23.C 24.B 25.D 26.D

জীনতত্ত্ব ও বিবর্তন

এ অধ্যায়ে যা কিছু গুরুত্বপূর্ণ-

- ♦ জিনতত্ত্বের বিভিন্ন শব্দের সংজ্ঞা [M:15-16,09-10,00-01,D.06-07]
- ♦ মেন্ডেলের সূত্র এবং ব্যতিক্রম (উদাহরণ ও অনুপাত) [M:13-14,12-13,08-09,03-04,00-01]
- ♦ সেঞ্জলিঙ্কড ইনহেরিট্যান্সের বৈশিষ্ট্য ও ডিসঅর্ডার [M:17-18,13-14,08-09,03-04,00-01,D: 19-20]
- ♦ লিঙ্গ নির্ধারণ নীতি [M:14-15,D:19-20]
- ♦ ABO ব্লাড গ্রুপ ও Rh ফ্যাক্টর [M:19-20,10-11,08-09,07-08]
- ♦ বিবর্তনের মতবাদ সমূহ
- ♦ ল্যামার্কের সূত্র সমূহ [M:16-17]
- ♦ ডারউইনিজম
- ♦ বিবর্তনের পক্ষে প্রমাণ [M:16-17]

- △ যে প্রক্রিয়ায় পিতামাতার আকার, আকৃতি, চেহারা, দেহের গঠন-প্রকৃতি, শারীরবৃত্ত, আচরণ ইত্যাদি নানাবিধ বৈশিষ্ট্য বংশানুক্রমিকভাবে তাদের সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হয় তাকে বংশগতি (heredity) বলে
- △ William Bateson (1906) সর্বপ্রথম Genetics শব্দটি ব্যবহার করেন।

গ্রেগর জোহান মেন্ডেল- জিনতত্ত্ব/বংশগতিবিদ্যার জনক

- △ গ্রেগর জোহান মেন্ডেল (Gregor Johan Mendel, ১৮২২-১৮৮৪), (অস্ট্রিয়াবাসী ধর্মযাজক) জিনতত্ত্বের জনক হিসেবে পরিচিত।
- △ ১৮৬৬ খ্রিস্টাব্দে দীর্ঘ ৭ বছর গবেষণার পর ৩৪ প্রকার মটরশুটি (*Pisum sativum*) উদ্ভিদের সংকরায়ন ও বংশগতি সম্বন্ধে মেন্ডেলের গবেষণার বিবরণ 'Experiments on plant hybridization' শিরোনামে 'Brunn Natural Science Society' এর বিজ্ঞান বিষয়ক পত্রিকায় প্রকাশিত হয়। জীবদশায় তাঁর গবেষণা কর্মের কোনরূপ স্বীকৃতি না পেয়েই ১৮৮৪ খ্রিস্টাব্দের ৬ জানুয়ারি মেন্ডেল মৃত্যুবরণ করেন।
- △ মেন্ডেলের মৃত্যুর ১৬ বছর পর অর্থাৎ ১৯০০ খ্রিস্টাব্দে বিশ্বের তিনজন বিখ্যাত বিজ্ঞানী স্বতন্ত্রভাবে মেন্ডেলের গবেষণার যথার্থতা পুনরাবিষ্কার করেন। এরা হলেন হল্যান্ডের উদ্ভিদ বিজ্ঞানী হুগো দ্য ভ্রিস (Hugo de Vries), জার্মানির অধ্যাপক কার্ল করেন্স (Karl Correns) এবং অস্ট্রিয়ার বিজ্ঞানী এরিখ ভন চেরমার্ক (Erik Von Teschermark)।
- △ ১৯০১ সালে মেন্ডেলের মূল গবেষণাপত্রটি 'Flora'-পত্রিকায় পুনঃপ্রকাশিত হয়।

□ মেন্ডেলিয়ান ইনহেরিট্যান্সে ব্যবহৃত কতিপয় শব্দের ব্যাখ্যাঃ

১. জিন/ফ্যাক্টর : DNA অণুর একটি খণ্ডাংশ যা জীবের বংশগতির মৌলিক ভৌত ও কার্যিক একক।
২. লোকাস : ক্রোমোজোমে জিনের নির্দিষ্ট স্থানের নাম লোকাস।
৩. অ্যালিল ও অ্যালিলোমর্ফ : জীবের কোন একটি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের একটি নির্দিষ্ট কেন্দ্র বা লোকাসে অবস্থিত একজোড়া জিনের একটিকে অপরটির অ্যালিল বলে। জিনদ্বয়ের একত্রে থাকার অবস্থাকে অ্যালিলোমর্ফ বলে। [আ: আলীম]
৪. হোমোজাইগাস : কোন একটি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী একই লোকাসে বিদ্যমান দুটি জিন যদি একই প্রকৃতির হয় তবে তাদের হোমোজাইগাস বলে। যেমন- TT অথবা tt
৫. হেটারোজাইগাস: কোন একটি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী একই লোকাসে বিদ্যমান দুটি জিন যদি ভিন্ন প্রকৃতির হয় তবে তাদের হেটারোজাইগাস বলে। যেমন- Tt
৬. হেমিজাইগাস : যদি কোন জীবের কোনো বৈশিষ্ট্য নির্ধারণে একটি মাত্র জিন থাকে তাকে হেমিজাইগাস অবস্থা বলা হয়।
৭. জিনোটাইপ: জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিন যুগলের প্রতীকী গঠনকে জিনোটাইপ বলে। যেমন- মটরশুটি উদ্ভিদের লম্বা বৈশিষ্ট্যের জিনোটাইপ TT বা Tt.
৮. ফিনোটাইপ : জীবের প্রকাশিত বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যকে ফিনোটাইপ বলে। যেমন- লম্বা, খাটো, হলুদ, সবুজ ইত্যাদি।
৯. প্রকট বৈশিষ্ট্য : কোন হেটারোজাইগাস জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন দুটি জিনের মধ্যে যে জিনটির বৈশিষ্ট্য বাহ্যিকভাবে প্রকাশ পায় তাকে প্রকট জিন এবং উক্ত জিনের বৈশিষ্ট্যকে প্রকট বৈশিষ্ট্য বলে।

১০. প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য : (কোন হেটারোজাইগাস (Tt) জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন দুটি জিনের মধ্যে যে জিনটির বৈশিষ্ট্য অপ্রকাশিত থাকে তাকে প্রচ্ছন্ন জিন এবং উক্ত জিনের বৈশিষ্ট্যকে প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য বলে।
১১. একক সংকর ক্রস: জিনতত্ত্বের কোন পরীক্ষায় যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য বিবেচনার রেখে সংকরায়ণ বা ক্রস ঘটানো হয় তখন তাকে এক সংকর ক্রস বা মনোহাইব্রিড ক্রস বলে।
১২. দ্বি-সংকর ক্রস : জিনতত্ত্বের কোন পরীক্ষায় যখন দুইজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য বিবেচনার রেখে সংকরায়ণ বা ক্রস ঘটানো হয় তখন তাকে দ্বি সংকর ক্রস বা ডাইহাইব্রিড ক্রস বলে।
১৩. টেস্ট ক্রস: কোন জীব হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য ঐ জীবের সাথে একই বৈশিষ্ট্যের জিন উপাদান বিশিষ্ট প্রচ্ছন্ন অ্যালিল বহনকারী আরেকটি জীবের ক্রসকে টেস্ট ক্রস বলে। এর অনুপাত ১:১
১৪. ব্যাক ক্রস: F1 জনুর জীব এবং তার পিতৃ-মাতৃবংশীয় অনুরূপ জিনোটাইপ বহনকারী কোন জীবের মধ্যে সংঘটিত ক্রসকে ব্যাক ক্রস বলে। এর অনুপাত ১:১
১৫. জিনোম : কোন প্রজাতির জীবের একসেট হ্যাপ্লয়েড (n) ক্রোমোসোমে বিদ্যমান জিনের সমষ্টিকে জিনোম বলে। অথবা জীবের একটি জননকোষের ক্রোমোসোমে বিদ্যমান জিনের সমষ্টিকে জিনোম বলে।
১৬. সেক্স ক্রোমোসোম/অ্যালোসোম/ইডিওক্রোমোসোম/ হেটারোজোম : যেসব ক্রোমোসোম জীবের লিঙ্গ নির্ধারণ করে অর্থাৎ জীবের পুরুষ কিংবা স্ত্রী বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করে তাদের সেক্স ক্রোমোসোম বলে। যেমন- ২৩ জোড়া ক্রোমোসোমের মধ্যে মাত্র এক জোড়া সেক্স ক্রোমোসোম। এদের X ও Y দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
১৭. অটোসোম : যেসব ক্রোমোসোম জীবের দৈহিক প্রকাশ ঘটায় তাদের অটোসোম বলে। যেমন- মানুষের ২৩ জোড়া ক্রোমোসোমের মধ্যে ২২ জোড়াই অটোসোম। এদের A দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের একটি লোকাসে দুটি জিনের একত্রে থাকাকে কি বলে? [M:15-16]
A) জিনোম B) অ্যালিলোমর্ফ C) ফিনোটাইপ D) জিনোটাইপ উত্তর: B
২. মানুষের দেহকোষে কতটি অটোসোম থাকে? [M:14-15]
A) ২২টি B) ৪৪টি C) ৪৬টি D) ২৩টি উত্তর: B
৩. জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে নিম্নে কোনটি বলা হয়? [M:09-10]
A) ফিনোটাইপ B) জিনোটাইপ C) প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য D) প্রকট বৈশিষ্ট্য উত্তর: A
৪. জীবের প্রকাশিত লক্ষণকে বলা হয়- [D:06-07]
A) এক্সিবিশিনিজম B) অ্যালিল C) ফিনোটাইপ D) জিনোটাইপ উত্তর: C
৫. বংশগতিবিদ্যার জনক শ্রেণির জোহান মেন্ডেল কোন দেশে জন্মগ্রহণ করেন? [M: 03-04]
A) অস্ট্রিয়া B) ইতালি C) জাপান D) সুইডেন উত্তর: A
৬. বংশগতিবিদ্যার জনক কে? [D: 03-04]
A) নিউটন B) অ্যাডাম স্মিথ C) মেন্ডেল D) ডারউইন উত্তর: C

□ মেন্ডেলের পরীক্ষায় প্রকট ও প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য:

সংখ্যা:	বৈশিষ্ট্য	প্রকট	প্রচ্ছন্ন
১.	বীজের আকার	গোল	কুঞ্চিত
২.	বীজপত্রের/বীজের রং	হলুদ	সবুজ
৩.	মটরশুঁটির/খোসার রং	সবুজ	হলুদ
৪.	মটরশুঁটির আকার	মসৃণ/স্বীত	খাঁজযুক্ত/সংকুচিত
৫.	ফুলের রং	রঙ্গিন/বেগুনী	সাদা
৬.	পুষ্পের অবস্থান	কান্টিক/পার্শ্ব	শীর্ষক
৭.	কাণ্ডের দৈর্ঘ্য	লম্বা	খাটো

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

- মেম্বেল তাঁর পরীক্ষার জন্য মটরশুটি গাছকে নমুনা হিসেবে মনোনীত করার কারণ—
১. একবর্ষজীবী
 ২. আয়ুষ্কাল স্বল্প
 ৩. ফুলগুলো আকারে বড়
 ৪. একাধিক সুস্পষ্ট তুলনামূলক বিপরীত বৈশিষ্ট্য
 ৫. ফুল উভলিঙ্গ
 ৬. বংশধরগুলো উর্বর
 ৭. মটর ফুল স্ব-পরাগী
 ৮. বহু প্রকরণের উপস্থিতি

□ মেম্বেলের সূত্র ও ব্যতিক্রম (Retina Special) [VVI]

সূত্র	ব্যতিক্রম	ব্যতিক্রম	উদাহরণ	
১ম সূত্র পৃথকীকরণ/ মনোহাইব্রিড ক্রস/ জননকোষ শুদ্ধতা সূত্র (Law of Segregation)	৩:১	১. অসম্পূর্ণ প্রকটতা (Incomplete Dominance) ২. সমপ্রকটতা বা যুগ্ম প্রকটতা (Co-dominance) ৩. লিথাল জিন	১. ১:২:১ ২. ১:২:১ ৩. ২:১	১. সন্ধ্যামালতি (<i>Mirabilis jalapa</i> , <i>Four O'clock flower</i>), তুলা। ২. আন্দালুসিয়ান মোরগ মুরগী, মসুর ডাল মানুষের রক্ত্রূপের অ্যালিল, গরুর রং। ৩. হলুদ বর্ণের ইঁদুর
২য় সূত্র স্বাধীন সঞ্চারন/ দ্বিলক্ষণ সংকরায়ন/ ডাইহাইব্রিড ক্রস সূত্র (Law of Independent Assortment)	৯:৩:৩:১	১. পরিপূরক জিন বা সহপ্রকটতা (Complementary Gene) ২. প্রকট এপিষ্ট্যাসিস ৩. দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিষ্ট্যাসিস (Duplicate Recessive Epistasis)	৯:৭ ১৩:৩ ৯:৭	১. <i>Lathyrus odoratus</i> নামক মিষ্টি মটর ২. সাদা লেগহর্ন মুরগী ৩. মানুষের জন্মগত মূক-বধিরতা।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

Note:

- অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য দায়ী জিনগুলোকে ইন্টারমিডিয়েট জিন/সেকেডারি জিন বলে।
- সংকর জীবে যখন দুটি বিপরীতধর্মী জিনের দুটি বৈশিষ্ট্যই সমানভাবে প্রকাশিত হয় তা সমপ্রকটতা।
- সমপ্রকটতার অপর নাম সহপ্রকটতা (মাজেদা)।
- এপিষ্ট্যাসিসে যে জিনটি অন্য জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশকে দমিত রাখে বা বাধাদান করে তাকে বাধক জিন বা এপিষ্ট্যাটিক জিন বলে।
- আর যে জিনটি বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে।
- উপরিউক্ত ব্যতিক্রমগুলো মেম্বেলের সূত্রের আপাত ব্যতিক্রম।
- মেম্বেলের সূত্রের প্রকৃত ব্যতিক্রম হচ্ছে লিংকেজ, মাল্টিপল অ্যালিল, পলিজিন, প্লিওট্রপি ইত্যাদি।
- মেম্বেলের সূত্রের প্রকৃত ও আপাত ব্যতিক্রমগুলোকে নন-মেম্বেলিয়ান ইনহেরিটেন্স বা ব্রেডিং ইনহেরিটেন্স বলে।

□ আবিষ্কারক:

- ক) অসম্পূর্ণ প্রকটতা : কার্ল করেন্স
- খ) লিথাল জিন : ফরাসি বিজ্ঞানী ক্যুয়েনো।
- গ) প্রকট এপিষ্ট্যাসিস, পরিপূরক জিন : বেটসন এবং পানেট
- ঘ) মটরশুটি ফুলের রংয়ের অ্যাঙ্কোসায়ানিনের (বেগুনি রংয়ের জন্য দায়ী) কার্যকারিতা- R. Emerson.

লিখাল জিন/মারণ জিন:

বৈশিষ্ট্য:	১. লিখাল জিন একধরনের মিউট্যান্ট জিন।	
	২. লিখাল জিন প্রকট বা প্রচ্ছন্ন অবস্থায় থাকে।	
	৩. প্রকট লিখাল জিন হোমোজাইগাস বা হেটারোজাইগাস উভয় অবস্থায়ই জীবের মৃত্যু কিংবা আঙ্গিক বৈকল্য ঘটায়।	
	৪. প্রচ্ছন্ন লিখাল জিন কেবল হোমোজাইগাস অবস্থায় জীবের মৃত্যু ঘটায়।	
সেমিলিখাল জিন	মৃত্যুর হার ৫০% এর বেশি। মানুষে হিমোফিলিয়া রোগ সৃষ্টিকারী লিখাল জিন সেমিলিখাল ধরনের।	
সাবভাইটাল জিন	মৃত্যুর হার ৫০% এর কম (ড্রসোফিলা মাছির লুণ্ঠপ্রায় ডানা সৃষ্টিকারী জিন)	
সৃষ্ট রোগ	ক্রীপার মুরগী	পা-হীন বাছুর
	মানুষে ব্র্যাকিফ্যালাজি	হিমোফিলিয়া
	জন্মগত ইকথিওসিস	ইনফ্যানটাইল অ্যামারটিক ইডিওসি
	থ্যালাসেমিয়া	

[সূত্র: আজমল]

 বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

১. লিখাল জীন এর প্রভাব নেই কোন রোগে? [M:13-14]

- A) হিমোফিলিয়া B) জন্মগত ইকথিওসিস
C) অসটিওপেরোসিস D) থ্যালাসেমিয়া

উত্তর: C

২. লিখাল জীন সর্বপ্রথম বর্ণনা করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

[M:12-13]

- A) ক্যুনো B) চেরমার্ক C) ম্যাভেল D) দ্য ভিস

উত্তর: A

৩. যে জিন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায় তাকে বলে- [D:12-13]

- A) Hypostatic B) Epistatic
C) Lethal D) Complementary

উত্তর: A

৪. নিম্নের কোনটি দ্বৈত-প্রচ্ছন্ন এপিষ্টাসিস অনুপাত? [M:08-09]

- A) ৭:৯ B) ৯:৭ C) ১৩:৩ D) ১৩:৭

উত্তর: B

৫. নিচের কোন বৈশিষ্ট্যটি পলিজিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় না? [D: 18-19]

- A) উচ্চতা B) আকৃতি C) ত্বকের বর্ণ D) বুদ্ধিমত্তা

উত্তর: B

৬. যে জিনটি অপর জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় সে জিনকে বলে — [D: 03-04]

- A) এপিষ্টাটিক জিন B) পরিপূরক জিন C) লিখাল D) হাইপোস্টাটিক জিন

উত্তর: A

 পলিজেনিক ইনহেরিট্যান্স (Retina Special)

১. ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত নন-অ্যালিলিক জিনের একটি গ্রুপ সম্মিলিতভাবে কেনো জীবের একটি পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করলে সেই জিন গ্রুপকে পলিজিন বলে।

২. পলিজিনের প্রভাব ক্রমবর্ধিষ্ণু (cumulative) বিধায় এরূপ চরিত্রকে মাত্রিক চরিত্র বলা হয়।

৩. এর ফিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ৪ : ৬ : ৪ : ১।

৪. নামকরণ করেন K.Mather

নিয়ন্ত্রিত বৈশিষ্ট্য	মানুষের উচ্চতা, গাত্রবর্ণ, ওজন, চোখের বর্ণ, বুদ্ধিমত্তা ও আচরণ, গাভীর দুধ, ভূট্টা বা গমের দানার রং প্রভৃতি। তিন ধরনের জিন তিনটি ভিন্ন লোকাসে থেকে মানুষের উচ্চতা নিয়ন্ত্রণ করে।
সৃষ্ট রোগ	অটিজম (autism), ক্যান্সার (cancer), ডায়াবেটিস টাইপ-২ (diabetes type-2) ইত্যাদি।
বৈশিষ্ট্য	১. দুই বা ততোধিক জিন দ্বারা ফিনোটাইপিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রিত হয়। ২. গণনার চেয়ে পরিমাপ দ্বারা এদের মাত্রা নির্ণয় করা হয়। ৩. জীবের এ ধরনের বৈশিষ্ট্যে ব্যাপক বৈচিত্র্য দেখা যায়।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম]

বংশগতির ক্রোমোসোম তত্ত্ব

১৯০২ খ্রিস্টাব্দে আমেরিকান জিনতত্ত্ববিদ Walter Sutton এবং জার্মান জিনতত্ত্ববিদ Boveri তাদের ক্রোমোসোম মাইগ্রেশন উপাত্তের সাথে মেডেলের তুলনা করে মতবাদ ব্যক্ত করেন যে, মেডেলের বর্ণনাকৃত ফ্যাক্টর বা জিনগুলো কোমের ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। Walter Sutton এবং Boveri এর এ মতবাদটি বংশগতির ক্রোমোসোম তত্ত্ব বা **Chromosome theory of inheritance** নামে পরিচিত। এজন্য ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি (**physical basis of heredity**) বলা হয়।

- নারী সদস্যে যেসব গ্যামেট সৃষ্টি হয় তাতে শুধু X ক্রোমোসোম থাকে। এ কারণে নারীকে হোমোগ্যামেটিক সেক্স এবং গ্যামেটকে হোমোগ্যামেট বলে।
- পুরুষ সদস্যে দুধরনের গ্যামেট সৃষ্টি হয়। পুরুষকে তাই হেটারোগ্যামেটিক সেক্স বলে এবং এসব গ্যামেটকে হেটারোগ্যামেট বলে।

লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি সমূহঃ

পদ্ধতি	হেটারোজাইগাস	শুক্রেণু	ডিম্বাণু	স্ত্রী	পুরুষ	যেসব প্রাণীতে ঘটে
XX-XY	পুরুষ	X ও Y	X	XX	XY	Drosophila , মানুষসহ সকল স্তন্যপায়ী, গাঁজা, তেলাকুচা, ইলোডিয়া।
XX-XO	পুরুষ	X ও O	X	XX	XO	ঘাসফড়িং, গান্ধিপোকা, তেলাপোকা, ছারপোকা অর্থোটেরা ও হেটারোটেরা Dioscorea ইত্যাদি
ZZ-ZW	স্ত্রী	Z	Z ও W	ZW	ZZ	পাখি, প্রজাপতি ও কিছু মাছ
ZZ-ZO	স্ত্রী	Z	Z ও W	ZW	ZZ	কিছু মথ ও প্রজাপতি

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

সেক্স-লিংকড ডিসঅর্ডার

- প্রাণীর কিছু বৈশিষ্ট্য আছে যা সেক্স ক্রোমোসোমে উপস্থিত জিন দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়। সেক্স ক্রোমোসোম দিয়ে নিয়ন্ত্রিত এসব বৈশিষ্ট্যকে সেক্স-লিংকড বৈশিষ্ট্য বলে। সেক্স-লিংকড বৈশিষ্ট্যের বংশ পরম্পরায় সঞ্চারিত হওয়াকে সেক্স-লিংকড ইনহেরিট্যান্স বলে। মানুষে এ পর্যন্ত প্রায় ৬০টি সেক্স-লিংকড জিন পাওয়া যায়।
- মানুষের X জিন নিয়ন্ত্রিত এরকম কয়েকটি রোগ হল লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া, ডুশেনি মাসকুলার ডিসট্রফি।
- মানুষের Y জিন (হোলান্দ্রিক জিন) নিয়ন্ত্রিত একটি বৈশিষ্ট্য হল কানের লোম।

সেক্স লিংকড ডিসঅর্ডার বংশগতীয় কতগুলো নিয়ম মেনে চলে। যেমন-

- অধিকাংশক্ষেত্রে এরা X ক্রোমোসোম দ্বারা বাহিত হয়, তবে কিছুক্ষেত্রে Y ক্রোমোসোম দ্বারা বাহিত হয়।
- এসব রোগের জিন অধিকাংশ ক্ষেত্রেই প্রচ্ছন্ন প্রকৃতির।
- এসব অস্বাভাবিকতা মহিলাদের চেয়ে পুরুষে বেশি প্রকাশিত হয়, কারণ পুরুষে এদের জিন উপস্থিত থাকলেই বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে কিন্তু স্ত্রীদের হোমোজাইগাস অবস্থায় প্রকাশ ঘটে।
- অস্বাভাবিকতাধারী পুরুষের সকল কন্যা সন্তানই বাহক হবে কিন্তু কোন পুত্র সন্তানে এ জিন সঞ্চারিত হবে না।
- অস্বাভাবিক স্ত্রীর সকল পুত্র সন্তান বৈশিষ্ট্যধারী হবে কিন্তু কন্যারা বাহক হবে।
- পিতার অস্বাভাবিকতা কন্যার মধ্য দিয়ে দৌহিত্রের (নাতি) মধ্যে সঞ্চারিত হয় একে **cris-cross inheritance** বলে।
- Generation skip** দেখা যায়।

বর্ণান্ধতা

- John Dalton নামক একজন বিজ্ঞানী মানুষের বর্ণান্ধতা সম্পর্কে বিবরণ প্রকাশ করেন। এ জন্য একে **Daltonism** বলে।
- বর্ণান্ধতার কোন চিকিৎসা নেই কিংবা বর্ণান্ধ রোগী কখনোই সুস্থ হয় না।
- Ishihara color test** (ইসিহারা) হল বর্ণান্ধতা পরীক্ষার সর্বোৎকৃষ্ট উপায়।
- মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে প্রায় ৮% পুরুষ ও ০.৫% মহিলা বর্ণান্ধ।
- লাল মনুষ্য বর্ণান্ধতাই সবচেয়ে বেশি (প্রায় ৯৫%) দেখা যায়।

□ মানুষের কয়েকটি সেরঞ্জ লিংকড ডিসঅর্ডার [VVI]

সেরঞ্জ লিংকড ডিসঅর্ডার	অস্বাভাবিকতা লক্ষণ
১. লাল সবুজ বর্ণান্ধতা	লাল ও সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না।
২. হিমোফিলিয়া	রক্ত তঞ্চন বিলম্বিত হয়, ফলে ক্ষতস্থান থেকে অবিরাম রক্ত ক্ষরিত হয়ে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটে। রাশিয়ান সিজার রাজ বংশে এই রোগ ছিল।
৩. ডুশেনি মাসকুলার ডিসট্রফি	পেশী শক্ত হয়ে যায়, ১০ বছর বয়সেই চলন ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে, ২০ বছরের মধ্যে মারা যায়।
৪. রাতকানা	রাতে দেখতে না পাওয়া
৫. ফ্রাজাইল X সিনড্রোম	অটিজম ও মানসিক ভারসাম্যহীনতা দেখা দেয়।
৬. টেস্টিকুলার ফেমিনাইজেশন	পুরুষ ধীরে ধীরে স্ত্রীতে পরিণত হয়।
৭. হাইপারট্রাইকোসিস	সমগ্র দেহে ঘন লোমের উপস্থিতি।
৮. ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস	অস্বাভাবিক মূত্রত্যাগ, শারীরিক অক্ষমতা।
৯. এনহাইড্রোটিক এন্টোডার্মাল ডিসপ্রেসিয়া	ঘামগ্রহি, লোম ও দাঁতের অনুপস্থিতি।
১০. স্প্যাজটিক পেরাপ্রেজিয়া	পেশির আংশিক অবশতা ও অনিয়ত কাঠিন্য।
১১. অপটিক অ্যাট্রফি	অপটিক স্নায়ুর ক্ষয়ক্ষুতা
১২. জুভেনাইল থ্রাকোমা	অক্ষিগোলকের কাঠিন্য এবং ছানি পড়া।
১৩. হোয়াইট ফোরলক	মাথায় সম্মুখভাবে একগোছা সাদা চুল।
১৪. মায়োপিয়া	দৃষ্টিক্ষীণতা।

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

হিমোফিলিয়া বা ব্রিডার্স ডিজিস

- হিমোফিলিয়া হলো বংশগতভাবে সঞ্চারণশীল বা উত্তরাধিকার সূত্রে প্রাপ্ত একপ্রকার রক্ত তঞ্চন গঠিত ক্রটি বা অস্বাভাবিকতা।
- X ক্রোমোজোমের একটি প্রচ্ছন্ন মিউট্যান্ট জিনের কারণে হিমোফিলিয়া হয়ে থাকে।
- আবিষ্কারক: John Conrad Otto (১৮০৩)

○ হিমোফিলিয়া দুই প্রকারের হয়ে থাকে। যথা-

১. ক্লাসিক্যাল হিমোফিলিয়া বা হিমোফিলিয়া A (৪০%):

রক্ততঞ্চনের VIII নম্বর ফ্যাক্টর বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর উৎপন্ন না হলে রোগটি হয়।

২. খ্রিস্টমাস ডিজিজ বা হিমোফিলিয়া B (২০%):

রক্ততঞ্চনের IX নম্বর ফ্যাক্টর বা প্রোথ্রোম্বোপ্লাসটিন কমপোনেন্ট বা খ্রিস্টমাস ফ্যাক্টর অনুপস্থিত থাকলে এই রোগটি হয়ে থাকে।

- প্রতি ১০,০০০ জন পুরুষের মধ্যে ১ জন হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত হবার সম্ভাবনা থাকে।
- সাধারণত হিমোফিলিক পুরুষ এবং মহিলা ১৬ বছর বয়সের মধ্যেই রক্তক্ষরণের জন্য মারা যেতে পারে।
- মহিলা ৩ তিন প্রকার জিনোটাইপ বিশিষ্ট হতে পারে- $X^H X^H$ (স্বাভাবিক), $X^H X^h$ (স্বাভাবিক কিন্তু বাহক), $X^h X^h$ (হিমোফিলিয়া আক্রান্ত)।
- পুরুষদের ক্ষেত্রে দুই ধরনের জিনোটাইপ হতে পারে। যেমন- $X^H Y$ (স্বাভাবিক) এবং $X^h Y$ (হিমোফিলিয়া আক্রান্ত)
- হিমোফিলিয়া আক্রান্ত পুরুষের সাথে স্বাভাবিক মহিলার বিয়ে হলে কেবল মাত্র কন্যারা তা বহন করে এবং কন্যার মাধ্যমে পরবর্তী তার পুত্রদের মধ্যে সঞ্চালিত হবে।
- একজন স্বাভাবিক কিন্তু হিমোফিলিয়া বাহক মহিলার সাথে স্বাভাবিক পুরুষের বিয়ে হলে, সকল কন্যা সন্তানরা স্বাভাবিক হবে কিন্তু পুত্র সন্তানদের মধ্যে ৫০% হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত হবার সম্ভাবনা থাকে।
- মহারাণী ভিক্টোরিয়ার ২ কন্যা; অ্যালিস ও বিয়ট্রিশ হিমোফিলিক জিনের বাহক ছিলেন।
- হিমোফিলিয়া A কে রাজকীয় হিমোফিলিয়া বলা হয়।
- হিমোফিলিয়া C (<1%) নামে আরো একটি হিমোফিলিয়া আছে যেটি ফ্যাক্টর XI (Plasma thromboplastin antecedent) এর অস্বাভাবিক সংশ্লেষের কারণে হয়। এটি একটি অটোসোমাল রোগ।

মাসকুলার ডিসট্রফি একটি দুর্লভ জিনঘটিত অসুখ।

৩০ টিরও বেশি ধরনের মাসকুলার ডিসট্রফি রয়েছে। এর মধ্যে ৯টি হচ্ছে প্রধান বাকিগুলো দুর্লভ। এর মধ্যে ডুশেনি

মাসকুলার ডিসট্রফি (Duchenne Muscular Dystrophy সংক্ষেপে DMD) হচ্ছে সর্বাপেক্ষা দুর্লভ ডিসট্রফি।

তীব্র মানসিক প্রতিবন্ধী বিশিষ্ট মাসকুলার ডিসট্রফিতে ভোগে এমন শিশু অটিজম এর দিকে ধাবিত হতে পারে।

জেনেটিক বিশ্লেষণ জনিত এ রোগটির কোনো চিকিৎসা নেই।

দেহে প্রায় ৩ হাজার পেশি প্রোটিন রয়েছে। প্রত্যেকটি প্রোটিন একেকটি জিন এ রক্ষিত থাকে।

'ডিসট্রফিন' প্রোটিন উৎপন্নর জন্য দায়িত্বপ্রাপ্ত জিনে কিছু বিকৃতি বা পরিবর্তন ঘটান ফলে তীব্র পেশি-ক্ষয়িতার প্রকাশ

ঘটে। এ ধরনের অবস্থাকে ডুশেনি মাসকুলার ডিসট্রফি বলে। ডিসট্রফিন জিন মানুষের X ক্রোমোসোমের Xp^{21}

লোকাসে অবস্থিত।

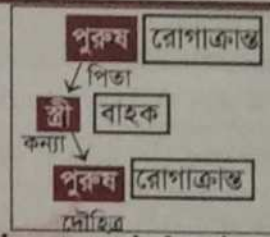
ডিসট্রফিন প্রোটিনের অভাবে পেশি কোষের সারকোলেমা দিয়ে অতিরিক্ত Ca প্রবেশ করে কোষকে শক্ত করে ফেলে।

প্রতি ৫০,০০০-এ মাত্র একজনে এ রোগটি হয়।

আক্রান্ত ব্যক্তি সাধারণত ২০ বছরের বেশি বাঁচেনা (মাজেদা বেগম)/২৫ বছরের মধ্যে মারা যায় (আ: আলীম)।

Retina Special

বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া, DMD (X-লিংকড প্রচ্ছন্ন রোগ)

বৈশিষ্ট্য	এরা X ক্রোমোসোম দ্বারা বাহিত হয়।		এসব রোগের জিন প্রচ্ছন্ন প্রকৃতির।		মহিলাদের চেয়ে পুরুষ বেশি আক্রান্ত হয়।		 <p>criss-cross inheritance</p>
	criss-cross inheritance দেখা যায়।		Generation skip দেখা যায়।				
ফলাফল	প্যারেন্ট		কন্যা		পুত্র		
	মাতা	পিতা	স্বাভাবিক	বাহক	রোগাক্রান্ত	স্বাভাবিক	রোগাক্রান্ত
	স্বাভাবিক	রোগাক্রান্ত	-	১০০%	-	১০০%	-
	বাহক	স্বাভাবিক	৫০%	৫০%	-	৫০%	৫০%
	রোগাক্রান্ত	স্বাভাবিক	-	১০০%	-	-	১০০%
	বাহক	রোগাক্রান্ত	-	৫০%	৫০%	৫০%	৫০%

মহিলাদের তুলনায় পুরুষরা বেশি আক্রান্ত হয়। কারণ হল:

- প্রচ্ছন্ন প্রকৃতির হওয়ায় মহিলাদের ক্ষেত্রে কেবল হোমোজাইগাস অবস্থায় ($X^D X^D$) রোগাক্রান্ত জিনের বহিঃপ্রকাশ ঘটে। কিন্তু পুরুষের X ক্রোমোসোমে রোগাক্রান্তের জিন থাকলেই ($X^D Y$) উহা প্রকাশিত হয়।
- যদি কোন মহিলা পিতা বা মাতা একজনের নিকট থেকে রোগাক্রান্ত প্রচ্ছন্ন জিন (X^D) এবং অন্যজনের নিকট থেকে স্বাভাবিক প্রকট জিন (X) পায় তাহলে সে হেটারোজাইগাস ($X X^D$) অবস্থা লাভ করে এবং এরা রোগাক্রান্ত জিনের বাহক হয়। বাহক মহিলারা রোগাক্রান্ত হয় না। পুরুষের ক্ষেত্রে বাহক হওয়ার কোন সুযোগ নেই।

X^D → রোগাক্রান্ত জিন। X → স্বাভাবিক জিন।

হেমারথ্রোসিস (Hemarthrosis) : অস্থিসন্ধিতে রক্ত ক্ষরণ।

ব্লাড গ্রুপ

- লোহিত কণিকার সেল মেমব্রেনে (প্রাজমা মেমব্রেন) মিউকোপলিস্যাকারাইড (প্রাইকোথ্রোটিন) ধর্মী পদার্থ থাকে যাকে অ্যান্টিজেন নামে আখ্যায়িত করা হয়।
- মানবদেহের প্রায় ৪০০ ধরনের অ্যান্টিজেন রয়েছে। এদের মধ্যে মাত্র ৩০টি জানা গেছে। এসব অ্যান্টিজেনের উপর ভিত্তি করে মানুষের প্রায় ২১টি রক্তগ্রুপ রয়েছে।
- ১৯০১ সালে কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন।
- মানুষের প্রধান রক্তগ্রুপ হলো ABO রক্ত গ্রুপ ও Rh রক্ত গ্রুপ। এছাড়াও উল্লেখযোগ্য কয়েকটি রক্ত গ্রুপ হলো—MN রক্ত গ্রুপ, কেলি রক্ত গ্রুপ, লুইস রক্ত গ্রুপ, ডাফি রক্ত গ্রুপ ইত্যাদি। ১৯৬৫ সাল পর্যন্ত আরও ১৩টি ব্লাড গ্রুপ আবিষ্কৃত হয়েছে।
- অ্যান্টিবডি হল থ্রোটিন (গ্লোবিউলিন) ধর্মী পদার্থ যা রক্তরসে স্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এরা রোগ প্রতিরোধ (Immunity) এর সাথে জড়িত বলে এদের Immunoglobulin ও বলে। আমাদের জানা মতে ৫ রকমের Immunoglobulin আছে। যাদের Ig G, A, M, E, D বলা হয়।
- অ্যান্টিজেন অ্যান্টিবডি রিঅ্যাকশনকে অ্যান্টিবিশন বলে। এক্ষেত্রে অ্যান্টিজেনকে অ্যান্টিবিশনোজেন/ অইসোঅ্যান্টিবিশনোজেন এবং অ্যান্টিবডিকে অ্যান্টিবিশিনি বলে। মানুষের রক্তে প্রধান তিন ধরনের অ্যান্টিবিশনোজেন থাকে, যথা: A, B ও Rh
- সমধর্মী অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডি পরস্পরের সাথে রিঅ্যাকশন করে রক্ত কণিকাকে জমাটবদ্ধ করে দেয়।

ABO ব্লাড গ্রুপের বৈশিষ্ট্য

ব্লাড গ্রুপের নাম	অ্যান্টিজেন	অ্যান্টিবডি	যাদেরকে রক্ত দান করতে পারে	যাদের রক্ত গ্রহণ করতে পারে
১। ব্লাড গ্রুপ A (২৩%)	A	b	A ও AB	A ও O
২। ব্লাড গ্রুপ B (৩৫%)	B	a	B ও AB	B ও O
৩। ব্লাড গ্রুপ AB (৮%)	A ও B	a বা b কোনটিই নেই	AB	A, B, AB ও O
৪। ব্লাড গ্রুপ O (৩৪%)	কোন অ্যান্টিজেন নেই	a ও b উভয়ই আছে	A, B, AB ও O	O

সার্বজনীন দাতা ও সার্বজনীন গ্রহীতা মধ্যে পার্থক্য

ভূজনীয় বিষয়	সার্বজনীন দাতা (O)	সার্বজনীন গ্রহীতা (AB)
১। রক্ত দানে সামর্থ	১। সব ব্লাড গ্রুপভুক্তকে	১। কেবল নিজ ব্লাড গ্রুপভুক্তকে
২। রক্ত গ্রহণে সামর্থ	২। কেবল নিজ ব্লাড গ্রুপভুক্ত থেকে	২। সব ব্লাড গ্রুপভুক্ত দাতা থেকে
৩। অ্যান্টিজেন	৩। নেই	৩। A ও B উভয় অ্যান্টিজেন থাকে
৪। অ্যান্টিবডি	৪। দুরকম থাকে	৪। নেই
৫। কোন ব্লাড গ্রুপ	৫। O (O ^{-ve}) ব্লাড গ্রুপ	৬। AB (AB ^{+ve}) ব্লাড গ্রুপ

ABO রক্তগ্রুপের জিনতত্ত্ব

জিনোটাইপ		রক্তগ্রুপ
বিগুদ্ব	সংকর	
L ^A L ^A	L ^A L ^O	A
L ^B L ^B	L ^B L ^O	B
-	L ^A L ^B	AB
L ^O L ^O	-	O

অ্যালিল সিরিজের প্রকটতাক্রম: L^A=L^B>L^O

একটি সংকর A(AO) গ্রুপধারী মা ও সংকর B(BO) গ্রুপধারী বাবার সন্তানদের সম্ভাব্য রক্তগ্রুপ নিম্নরূপ।

মাতার জননকোষ	বাবার জননকোষ		সন্তানদের রক্তগ্রুপ অনুপাত:
	B	O	
A	AB	AO	A:B:AB:O=1:1:1:1
O	BO	OO	

[সূত্র: আ: আলীম]

Rh ফ্যাক্টর

- ১) আবিষ্কারক: কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার ও উইনার (১৯৪০)।
- ২) বিজ্ঞানী কিশোরের দ্বারা Rh ফ্যাক্টর হল লোহিত রক্ত কণিকার বিহীন অবস্থিত এক প্রকার অ্যান্টিজেন।
- ৩) নামকরণের যেসব ব্যক্তির নামানুসারে Rh নামকরণ করা হয়।
- ৪) প্রকারভেদঃ দুই প্রকার-

Rh পজিটিভঃ Rh অ্যান্টিজেন থাকে

Rh নেগেটিভঃ Rh অ্যান্টিজেনের অনুপস্থিত



Blood Groups

- ১) Rh factor মোট ৬টি অ্যান্টিজেনের সমষ্টি। এরা তিনজোড়া। মেডেলীয় প্রকট অ্যান্টিজেন হল C, D, E এবং মেডেলীয় প্রকট অ্যান্টিজেন হল, c, d, e।
- ২) Rh ফ্যাক্টর শুধুমাত্র ৬টি অ্যান্টিজেনের সমষ্টি। রক্তে এদের সমসংস্থ অ্যান্টিবডি নেই।
- ৩) পজিটিভ বা নেগেটিভ যেকোন বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য প্রতি জোড়া থেকে ১টি করে অ্যান্টিজেন উপস্থিত থাকতে হবে। অর্থাৎ, CDE বা cde সম্ভব কিন্তু CDD, CCE বা কোনো জোড়ার অ্যান্টিজেন না থাকলে সম্ভব হবে না।
- ৪) CDE থাকলে পজিটিভ এবং cde থাকলে নেগেটিভ হবে।
- ৫) সবচেয়ে বেশি Rh নেগেটিভ রক্ত পাওয়া যায় পাইরেনীজ এর বাস (২৫-৩৫%) দের মধ্যে।
- ৬) যুক্তরাষ্ট্র ও ইউরোপের ককেশিয়ানদের ১৫% Rh(-ve) বৈশিষ্ট্যধারী।
- ৭) আফ্রিকার বার্বার ও সাইনাই উপদ্বীপের বেদুইনদের ১৮-৩০% Rh(-ve) বৈশিষ্ট্যধারী।
- ৮) ভারত, শ্রীলংকা, চীন, জাপান ও আফ্রিকায় ৫% Rh(-ve) বৈশিষ্ট্য বহন করে।
- ৯) সবচেয়ে বেশি Rh (+ve) রক্ত পাওয়া যায় ইংল্যান্ড, আমেরিকা প্রভৃতি ষেতকায় ব্যক্তিদের (প্রায় ৮৫%)।

△ Rh ফ্যাক্টরের কারণে সৃষ্ট সমস্যা :

ক) রক্ত সঞ্চারণজনিত জটিলতা

খ) গর্ভধারণজনিত জটিলতা :

১) এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস/হিমোলাইটিক ডিজিস অব নিউবর্ন (HDN)/ইকটেরাস গ্র্যাভিস নিওনেটোরাম (Rh ফ্যাক্টর জনিত গর্ভাবস্থায় জনের মৃত্যু)

△ একে মেডিকেল টার্মে Rh incompatibility বলে।

△ Rh(+ve) পিতা এবং মাতা Rh(-ve) রক্তের হলে এ সমস্যা হয়।

৯. প্রথমবার গর্ভধারণে এ সমস্যা দেখা যায় না।

১০. এ প্রক্রিয়ায়-

ক) ক্রমের লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংস হয়।

খ) ক্রম বিনষ্ট হয়।

গ) হাইড্রপস ফিটালিস।

ঘ) গর্ভপাত ঘটে।

ঙ) তীব্র ইডিমা দেখা দেয়।

চ) শিশু জীবিত থাকলে প্রচলিত রক্ত স্ফূটন ও জন্মের পরে জন্মিস দেখা দেয়।

* Rh ফ্যাক্টর জনিত জটিলতা প্রতিরোধের উপায়: অ্যান্টি D নামে অ্যান্টিরেসাস অ্যান্টিবডি সন্ধান জনের ৭২ ঘন্টার মধ্যে দিতে হয়।

[সূত্র: আ: আলীম]

Note:

- মানুষের এমন "O" শ্রেণির রক্তের সন্ধান পাওয়া যায় যে ক্ষেত্রে O রক্তের মানুষটির জিনোটাইপ L^0L^0 নয়। এই O রক্তের মানুষদের Bombay phenotype বলে।
- রক্ত সঞ্চারণের পূর্বে অবশ্যই রক্তের গ্রুপ নির্ণয় করে ক্রস ম্যাচিং (cross-matching) করতে হবে।
- রক্ত সঞ্চারণের সময় দাতার অ্যান্টিজেন এবং গ্রহীতার রক্তের এন্টিবডি দেখতে হবে। যদি এন্টিজেন ও এন্টিবডি মিলে যায় তাহলে রক্ত জমাট বেধে যাবে অর্থাৎ রক্ত দেওয়া যাবে না।

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:

- সার্বজনীন গ্রহীতা Blood group কোনটি? [M:19-20]
A) AB B) B C) O D) A উত্তর: A
- হিমোফিলিয়া বি (Haemophilia B) রোগে কোন ফ্যাক্টর এর ঘাটতি থাকে? [D:19-20]
A) Factor-X B) Factor- VIII C) Factor - IX D) Factor- XI উত্তর: C
- নিচের কোনটি পুরুষের জ্রোমোসোমের স্বাভাবিক গঠন? [D:19-20]
A) 46, XX B) 45, XO C) 47, XY+21 D) 46, XY উত্তর: D
- নিচের কোনটি সেক্সলিংকড ডিসঅর্ডার নয়? [M:17-18]
A) লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা B) থ্যালাসেমিয়া C) হিমোফিলিয়া D) মাসক্যুলার ডিসট্রফি উত্তর: B
- মানুষের সংখ্যা কোন রক্তগ্রুপে সবচেয়ে বেশি? [D: 17-18]
A) A B) AB C) B D) O উত্তর: C
- AB ব্লাড গ্রুপের দাতা কোন গ্রুপকে রক্ত দিতে পারবে? [M:16-17]
A) O গ্রুপ B) B গ্রুপ C) AB গ্রুপ D) A গ্রুপ উত্তর: C
- কনে হিমোফিলিয়া বাহক, বর সুস্থ, এদের সন্তানদের ক্ষেত্রে কোনটি মিথ্যা? [M:16-17]
A) পুত্রদের অর্ধেক সুস্থ হবে B) পুত্রদের সবাই সুস্থ হবে C) পুত্রদের অর্ধেক আক্রান্ত D) কন্যাদের অর্ধেক বাহক উত্তর: B
- পুরুষ স্বাভাবিক এবং স্ত্রী বর্ণান্ধ হোমোজাইগাস হলে ছেলেটি কী হবে? [M:13-14]
A) স্বাভাবিক B) বর্ণান্ধ C) ৫০% বর্ণান্ধ D) ৫০% স্বাভাবিক উত্তর: B
- Rh negative রক্তের গ্রুপ নিম্নের কোন জনগোষ্ঠীর মধ্যে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়? [M:10-11]
A) চাইনিজ B) কানাডিয়ান C) পাইরেনিজের বাস D) ফিলিপিনো উত্তর: C
- নিম্নের কোন ব্লাড গ্রুপের নির্দিষ্ট কোন এন্টিজেন নাই? [M:08-09]
A) A B) B C) A ও B D) O উত্তর: D
- নিচের কোনটি সেক্সলিংকড অসুখ নয়? [M:08-09]
A) বর্ণান্ধতা B) মায়োপিয়া C) রক্তস্ফূটন D) হিমোফিলিয়া উত্তর: C
- নিম্নে উল্লেখিত কোন বিজ্ঞানী মানুষের রক্তের শ্রেণীবিন্যাস করেন? [M:07-08]
A) থিওডোর সোয়ান B) উইলিয়াম হার্ভে C) কাল ল্যান্ডস্টেইনার D) ক্যারোলাস লিনিয়াস উত্তর: C
- নিম্নের কোনটি সেক্স লিংকড বৈশিষ্ট্যের উদাহরণ নয়? [D: 03-04]
A) রাতকানা B) বহুমূত্র C) বর্ণান্ধতা D) হিমোফিলিয়া উত্তর: B
- কোনটি সেক্স লিংকড বৈশিষ্ট্যের উদাহরণ নয়? [M: 02-03]
A) বর্ণান্ধতা B) হাইপারমেট্রোপিয়া C) জুভেনাইল গ্লুকোমা D) হিমোফিলিয়া উত্তর: B

বিবর্তন

- প্রজাতি গঠনে জীবজগতের যে কোনো ধারাবাহিক পরিবর্তনকে বিবর্তন বা অভিব্যক্তি বলে।
 - ইংরেজ দার্শনিক **Herbert Spencer** সর্বপ্রথম **evolution** শব্দটি ব্যবহার করেন।
 - বিবর্তন একটি দীর্ঘ ও ধারাবাহিক জটিল প্রক্রিয়া।
 - বিজ্ঞানী ডারউইন বিবর্তনকে পরিবর্তনসহ উদ্ভাবন (decent with modification) বলেছেন।
 - এম্পিডোক্লিসকে (Empedocles) বিবর্তনের জনক বলে অভিহিত করা হয়। যোগ্যতমের আকস্মিক সৃষ্টি এবং অযোগ্যের বিলুপ্তি সম্বন্ধে তিনি জোরালো ধারণা পোষণ করতেন।
 - ডেমোক্রিটাস এ ধারণা পোষণ করতেন যে শরীরের যে কোন অঙ্গ পরিবেশের সাথে অভিযোজিত হয়।
 - অ্যারিস্টটল এ ধারণা জন্মেছিল যে নিম্নস্তরের জীব কতকগুলো ধারাবাহিক নিয়মের মধ্য দিয়ে উন্নতির পথে অগ্রসর হয়েছে।
 - অ্যারিস্টটলের পরে ফরাসী বিজ্ঞানী বিফন (By-Fawn) মত প্রকাশ করেন যে, পরিবর্তনশীল পৃথিবীতে বসবাসকারী জীবেরও পরিবর্তন হচ্ছে।
- **বিবর্তনের প্রকারভেদঃ**

প্রকারভেদ	ফলাফল/উদাহরণ
১. মাইক্রো বিবর্তন	এর ফলে বিভিন্ন জাত (Race), ভ্যারাইটি বা উপপ্রজাতির (Cline) সৃষ্টি হয়।
২. ম্যাক্রো বিবর্তন	উপপ্রজাতি থেকে প্রজাতির সৃষ্টি হয়।
৩. মেগা বিবর্তন	মেজর ট্যাক্সাগুলো (গোত্র, বর্গ, শ্রেণি ইত্যাদি) সৃষ্টি হয় (মাজেদা)। মাছ থেকে উভচর, উভচর থেকে সরীসৃপ, সরীসৃপ থেকে পাখি ইত্যাদি (আ:আলীম)।
৪. প্রোথ্রেসিভ বা অগ্রগামী বিবর্তন	মাছ থেকে উভচর, উভচর থেকে সরীসৃপ, সরীসৃপ থেকে পাখি ইত্যাদি।
৫. রেট্রোগ্রেসিভ বা অবনয়নশীল বিবর্তন	লুপ্তপ্রায় অঙ্গের সৃষ্টি।
৬. অভিসারী বিবর্তন	মৌমাছি ও কাঁকড়াবিছের হুল।
৭. অপসারী বিবর্তন	পাখির ডানা ও মানুষের হাত, নতুন প্রজাতির সৃষ্টি।
৮. সমান্তরাল/সহবিবর্তন	পোষকের বিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে প্যাথোজেনের বিবর্তন।

[সূত্র: আ: আলীম, মাজেদা]

বিবর্তনের ধাপ	বিবর্তনের ধরণ
মাইক্রো	অভিসারী
ম্যাক্রো	অপসারী
মেগা	সমান্তরাল

[সূত্র: আ:আলীম]

- **বিবর্তন সম্পর্কিত যেসব আধুনিক মতবাদ রয়েছে সেগুলো হচ্ছে- Retina Special**

বিজ্ঞানীর নাম	মতবাদ
১. ল্যামার্ক	অর্জিত বৈশিষ্ট্যের বংশানুক্রমে মতবাদ বা ল্যামার্কিজম।
২. ডারউইন	প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ বা ডারউইনিজম।
৩. ভাইজম্যান ও তার অনুসারীরা	আধুনিক সংশ্লেষ মতবাদ বা নিও ডারউইনিজম
৪. ভাইজম্যান	জার্মপ্লাজম / জার্মপ্লাজম-সোমটোপ্লাজম মতবাদ
৫. ড্রিস	পরিব্যক্তি মতবাদ
৬. হেকেল	পুনরাবৃত্তি মতবাদ/Biogenic law/Recapitulation theory

পুনরাবৃত্তি মতবাদ অনুযায়ী ব্যক্তিজন জাতিজনের পুনরাবৃত্তি করে (Ontogeny Recapitulates Phylogeny)।

ল্যামার্কিজম বা ল্যামার্কবাদ বা অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার মতবাদ

- ল্যামার্কের প্রকৃত নাম জাঁ ব্যাপ্টিস্ট পিয়েরে এন্টোইনে দ্য মনেট শেফালিয়ের দ্য ল্যামার্ক।
- তিনি বায়োলজি শব্দের প্রবর্তক এবং প্রাণিজগতকে মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী দুভাবে বিভক্ত করেন।
- একটি সুসংগঠিত জৈব বিবর্তনবাদের প্রথম প্রবক্তা হিসেবে তিনি সুপরিচিত।
- মতবাদটি তার লেখা **Philosophica Zoologica** গ্রন্থে প্রকাশিত হয়।
- ল্যামার্কিজম (ল্যামার্কের) এর সূত্রসমূহঃ

ডডসন ১৯৬০ খ্রিস্টাব্দে বিবর্তন সম্বন্ধে ল্যামার্ক এর বিস্তৃত ধারণাকে ৪টি সূত্রের অধীন করে ব্যাখ্যার সুবিধা করে দেন।	
১. ১ম সূত্র- বৃদ্ধি	প্রত্যেক জীব তার জীবনকালে অন্তঃজীবনী শক্তির প্রভাবে দেহের আকার এবং অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের বৃদ্ধি ঘটতে চায়।
২. ২য় সূত্র- পরিবেশের প্রভাব এবং জীবের সক্রিয় প্রচেষ্টা ও আঙ্গিক পরিবর্তন	সদা পরিবর্তনশীল পরিবেশে অভিযোজনের জন্য সৃষ্ট অভাববোধের উদ্দীপনা এবং নিরন্তর প্রচেষ্টার ফলে দেহের আঙ্গিক পরিবর্তন ঘটে।
৩. ৩য় সূত্র- ব্যবহার ও অব্যবহার	ক্রমাগত ব্যবহারের ফলে দেহের একটি বিশেষ অঙ্গ সুগঠিত, কার্যক্ষম ও বড় হতে পারে। আবার অব্যবহারে অঙ্গটি ক্রমশ ক্ষুদ্র হয়ে বিলুপ্ত হয়ে যায়।
৪. ৪র্থ সূত্র- অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার	প্রতিটি জীবের জীবদশায় অর্জিত সকল বৈশিষ্ট্য ভবিষ্যৎ বংশধরে সঞ্চারিত হয়।

ডারউইনিজম বা প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ

- চার্লস রবার্ট ডারউইন (১৮০৯-১৮৮২) একজন ব্রিটিশ প্রকৃতিবিজ্ঞানী ছিলেন।
- ১৮৩১ সালের ২৭ শে ডিসেম্বর এইচ.এম.এস. বিগল নৌজাহাজের একজন অবৈতনিক প্রকৃতিবিদ হিসেবে দক্ষিণ আটলান্টিক এবং প্রশান্ত মহাসাগর জরীপদলের সাথে ইংল্যান্ডের ডেভেনপোর্ট থেকে যাত্রা শুরু করেন।
- ১৮৫৯ সালে "**Origin of Species by Means of Natural Selection**" নামক গ্রন্থে তার প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ প্রকাশিত হয়। অনেকে গ্রন্থটিকে বিবর্তনের বাইবেল আখ্যা দেন।
- এ মতবাদটি ডারউইন-ওয়ালেসের প্রাকৃতিক মতবাদ নামেও পরিচিত।
- ১৮৮২ সালের ১৯ এপ্রিল তিনি মারা যান এবং ওয়েস্টমিনিস্টার অ্যাভেতে নিউটনের কবরের নিকটে তাঁকে সমাহিত করা হয়।
- ডারউইনিজমের ভিত্তি ২টি।
- ডারউইনবাদ বিবর্তন প্রক্রিয়াকে ৬টি ধাপে ভাগ করেছে।
- সর্বশেষ ধাপটির বক্তব্য অনুযায়ী ডারউইনবাদকে প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ বলা হয়।
- ডারউইন মনে করতেন: প্রাকৃতিক নির্বাচন হয় স্বতন্ত্র জীব পর্যায়ে, কিন্তু জানা গেছে এটা ঘটে পপুলেশন পর্যায়ে।
- ঘটনা প্রবাহ ও সিদ্ধান্তঃ

ঘটনা প্রবাহ	সিদ্ধান্ত
১. বংশবৃদ্ধির উচ্চহার	জীবন সংগ্রাম
২. খাদ্য ও বাসস্থানের সীমাবদ্ধতা	
৩. জীবন সংগ্রাম	যোগ্যতমের জয়
৪. পরিবৃষ্টির অসীম ক্ষমতা	(প্রাকৃতিক নির্বাচন)
৫. যোগ্যতমের উদ্ভর্তন	নতুন প্রজাতির উৎপত্তি
৬. প্রাকৃতিক নির্বাচন	(জৈবিক বিবর্তন)

ব্যাখ্যাঃ

১. বংশবৃদ্ধির উচ্চহারঃ প্রাণী উদ্ভিদ নির্বিশেষে জ্যামিতিক/গুণোত্তর হারে বংশবৃদ্ধির প্রবণতা দেখায়। এককোষী প্রাণী প্যারামেসিয়াম বছরে ৬০০ বার প্রজনন ঘটাতে সক্ষম।
২. জীবন সংগ্রামঃ জীবন সংগ্রাম প্রধানত নিচে বর্ণিত তিনভাবে সংঘটিত হয়।
 - ক) অন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রাম
 - খ) আন্তঃপ্রজাতিক বা বিষম প্রজাতিক সংগ্রাম
 - গ) পরিবেশগত সংগ্রাম- বরফ যুগের কবলে পড়ে ম্যামথসহ অনেক প্রজাতি বিলুপ্ত হয়ে গেছে। অতিবৃষ্টি অনাবৃষ্টি, ভূমিকম্প, সাইক্লোন, জলোচ্ছাস, অধিক তাপ ও শৈত্য, মহামারি, প্রাচীন ইত্যাদির বিরুদ্ধে সংগ্রাম হচ্ছে পরিবেশগত সংগ্রাম। প্রকৃতি তার ভারসাম্য বজায় রাখার জন্য এ ব্যবস্থা নিয়ে থাকে।
৩. সার্বজনীন পরিবৃষ্টি বা প্রকরণের উপস্থিতিঃ ডারউইন পরিবৃষ্টি বা প্রকরণকে বিবর্তনের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় কাঁচামাল/চাবিকাঠি হিসেবে বিচেনা করেন। পরিবৃষ্টি দু'ধরনের: ধারবাহিক ও অধারবাহিক পরিবৃষ্টি (আকস্মিক, অনিয়মিত এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ক্ষতিকর)।

ল্যামার্কবাদ ও ডারউইনবাদ এর মধ্যে পার্থক্য

বিষয়	ল্যামার্কবাদ	ডারউইনবাদ
১. মতবাদের নাম	অর্জিত গুণের উত্তরাধিকার মতবাদ	প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ
২. যে গ্রন্থে প্রকাশিত	Philosophic Zoologique	Origin of Species by means of Natural Selection.
৩. বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির কারণ	প্রচেষ্টা, ব্যবহার ও অব্যবহার।	প্রকরণ
৪. বৈশিষ্ট্য নির্বাচনের জন্য দায়ী	জীবসত্তা	প্রকৃতি
৫. গ্রহণযোগ্যতা	কম	অধিক
৬. মতবাদের ধরণ	এটি একটি যান্ত্রিক মতবাদ	এটি একটি বৈজ্ঞানিক মতবাদ।
৭. প্রবর্তনকাল	১৮০৯ খ্রিষ্টাব্দ	১৮৫৯ খ্রিষ্টাব্দ

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

বিবর্তনের স্বপক্ষে প্রমাণসমূহ

১. অঙ্গসংস্থানিক প্রমাণঃ

ক) তুলনামূলক শারীরস্থানঃ

- ☞ মেরুদণ্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠঃ মাছে দুইপ্রকোষ্ঠ, উভচরে তিনপ্রকোষ্ঠ, সরিসৃপে আংশিক চারপ্রকোষ্ঠ, পাখি ও স্তন্যপায়ীতে সম্পূর্ণ চারপ্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড রয়েছে।
- ☞ মেরুদণ্ডী প্রাণীর মস্তিষ্কঃ বিবর্তনের সোপানে যতই উপর দিকে উঠা যায়, ততই সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার এবং সেরেবেলাম এর জটিলতা দেখা যায়।

খ) সমসংস্থ (Homologous) অঙ্গঃ যেসব অঙ্গের উৎপত্তির ও অভ্যন্তরীণ গঠনের ভিত্তি এক সেসব অঙ্গকে সমসংস্থ অঙ্গ বলে। অপসারী বিবর্তনের ফলে সমসংস্থ অঙ্গ গঠিত হয়। যেমন- পাখির ডানা, বাদুড়ের ডানা, তিমি বা সীল এর ফ্লিপার (দাঁড়ের মতো হাত), ঘোড়া, বিড়াল, ব্যাঙ, গিরগিটি, গিনিপিগ এবং গোসাপের অগ্রপদ, মানুষের হাত সমসংস্থ অঙ্গ।

গ) সমবৃষ্টি (Analogous) অঙ্গঃ যেসব অঙ্গ গঠনগত দিক থেকে আলাদা কিন্তু কাজের দিক থেকে এক সেগুলোকে সমবৃষ্টি অঙ্গ বলে। অভিসারী বিবর্তনের ফলে সমবৃষ্টি অঙ্গ গঠিত হয়। যেমন- পাখির ডানা, পজাপতির ডানা, পতঙ্গের ডানা, মৌমাছি ও কাঁকড়াবিচার ছল, মাছের পাখনা ও তিমি মাছের ফ্লিপার, অক্টোপাসের চোখ ও মানুষের চোখ।

ঘ) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ সমূহঃ মানবদেহে শতাধিক নিষ্ক্রিয় অঙ্গের সন্ধান পাওয়া গেছে। যেমন-

- ☞ চোখের কোণায় উপপল্লব।
- ☞ আক্কেল দাঁত
- ☞ গায়ের লোম
- ☞ সূঁচালো কর্তন দাঁত
- ☞ বহিঃকর্ণের তিনটি কর্ণপেশি
- ☞ লেজ না থাকলেও পুচ্ছাঙ্ঘি
- ☞ অ্যাপেনডিক্স
- ☞ পুরুষের স্তন
- ☞ পিনিয়াল গ্রন্থি
- ☞ থাইমাস গ্রন্থি
- ☞ টনসিল
- ☞ উদরের খন্ডকীয় পেশী

২. ক্রমতন্ত্রী প্রমাণ

৩. জীবাশ্মঘটিত বা ভূতন্ত্রী প্রমাণঃ

সংজ্ঞা: জীববিজ্ঞানের যে শাখায় জীবাশ্ম আহরণ, বয়স ও বিবর্তনের ধরণ নির্ধারণসহ বিভিন্ন দিক তুলে ধরা হয় তাকে প্যালিওন্টোলজী বা জীবাশ্মবিদ্যা বলে।

তেজস্ক্রিয় ইউরেনিয়াম লেড পদ্ধতি ও তেজস্ক্রিয় কার্বন পদ্ধতির মাধ্যমে ভূত্বকের শিলাস্তরের বয়স নির্ণয় করা যায়।

ক) ঘোড়ার বিবর্তনের ধারা:

ইওহিপ্পাস→অরোহিপ্পাস→মেজোহিপ্পাস→মেরিটিপ্পাস→প্লিওহিপ্পাস→প্রেসিহিপ্পাস→ইকুয়াস (আধুনিক ঘোড়া)

১০ লক্ষ বছর আগে আধুনিক ঘোড়া ইকুয়াস এর উৎপত্তি হয়েছে। ঘোড়ার বিবর্তনের পথে কিছু পরিবর্তন। যথা-

i. ক্রমান্বয়ে পায়ের দৈর্ঘ্যবৃদ্ধি।

ii. পায়ের আঙুলের সংখ্যার ক্রমিক হ্রাস।

iii. শক্ত মাটিতে দ্রুত চলাফেরার জন্য খুরের উৎপত্তি।

iv. প্রিমোলার ও মোলার দাঁতের পুরু মুকুট সৃষ্টি।

v. সুগঠিত পেশিসহ ক্রমান্বয়ে দেহের আয়তন বৃদ্ধি।

খ) সংযোগকারী যোগসূত্র: দুটি নিকটবর্তী পর্ব বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার জীবাশ্মকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলে।

☞ *Archaeopteryx* এ ধরনের একটি জীবাশ্ম। জুরাসিক যুগে এর আবির্ভাব হয়েছিল।

☞ এটির মোট ১০টি জীবাশ্ম আবিষ্কৃত হয়েছে। জীবাশ্ম আবিষ্কার করেন Andres Wagner.

☞ এরা ট্রানজিশনাল ফসিল/মিসিং লিংক/বিবর্তনিক সংযোগকারী হিসেবেও পরিচিত।

☞ *Archaeopteryx* সরিসৃপ ও পাখিদের মধ্যে সংযোগকারী যোগসূত্র হিসেবে কাজ করে।

☞ বিজ্ঞানী হান্সলে বলেন: **Birds are glorified reptiles** অর্থাৎ পাখিরা হলো মহিমাম্বিত সরিসৃপ।

☞ পাখিদের বিবর্তনিক পথ: সরিসৃপ → *Archaeopteryx* → পাখি।

☞ একই ভাবে *Annelida* → *Peripatus* → *Arthropoda*.

Archaeopteryx

সরিসৃপীয় বৈশিষ্ট্য	পাখির বৈশিষ্ট্য
১. দেহ সরিসৃপের মতো লম্বা	১. দেহের গঠন পাখির মতো
২. শুষ্ক আইশ যুক্ত	২. লেজ ও ডানায় পালক বিদ্যমান
৩. দেহকঙ্কাল পুরু/নিরেট	৩. দেহে হাড়ের সংস্থাপন পাখির মতো
৪. ডানার অগ্রভাগে নখর বিদ্যমান	৪. পাখির মতো ডানা উপস্থিত
৫. চোয়ালে দাঁত বিদ্যমান	৫. ঠোঁট চঞ্চুতে পরিবর্তিত হয়েছে
৬. মস্তিষ্কের গঠন সরল	৬. মাথার খুলি অপেক্ষাকৃত বড়
৭. সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার নলাকৃতির	৭. দুটি ক্র্যাভিকল অস্থি মিলে V আকৃতির ফারকুলা গঠন করে।

☞ ২০টি কশেরুকাযুক্ত লম্বা লেজ।

[সূত্র: গাজী আজমল, আ: আলীম]

গ) জীবন্ত জীবাশ্ম :

☞ কয়েকটি জীবন্ত জীবাশ্মের উদাহরণ- *Platypus, Limulus, Peripatus, Sphenodon, Latimaria, Lung fish (Protopterus) Chimaera, Neopilina, Balanoglossus.*

☞ প্রাটিপাস : সরিসৃপ ও স্তন্যপায়ীর মধ্যবর্তী কানেকটিং লিংক।

☞ লাং ফিস: মৎস্য ও উভচরের মধ্যবর্তী কানেকটিং লিংক।

৪. শ্রেণিবিন্যাসগত প্রমাণ

৫. শারীরবৃত্তীয় ও জীবরসায়নঘটিত প্রমাণ

৬. কোষতাত্ত্বিক প্রমাণ

৭. জিনতাত্ত্বিক প্রমাণ

৮. জীব ভৌগোলিক প্রমাণঃ প্রাণীদের বিস্তারের উপর ভিত্তি করে আলফ্রেড রাসেল ওয়ালেস ১৮৭০ সালে পৃথিবীকে ৬টি অঞ্চলে ভাগ করেছেন। মারসুপিয়াল স্তন্যপায়ী শুধুমাত্র অস্ট্রেলীয় মহাদেশে পাওয়া যায়।

১. বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট প্রশ্নসমূহ:
 ১. ফিলোসফিক গ্রন্থের রচয়িতা কে? [M:16-17]
 A) ডারউইন B) ল্যামার্ক
 C) দ্যাব্রিস D) ভাইজম্যান
 উত্তর: B

২. জুরাসিক সময়কাল বলা হয় কত আগের সময়কে? [M:16-17]
 A) ১৫ কোটি বছর B) সাড়ে ১৬ কোটি বছর
 C) সাড়ে ১৩ কোটি বছর D) ২৫ কোটি বছর
 উত্তর: B

৩. নিচের কোনটি মারসুপিয়াল স্তন্যপায়ী প্রাণী? [D: 19-20]
 A) ক্যাম্পার B) কুকুর C) গভার D) বানর
 উত্তর: A

৪. মারসুপিয়াল স্তন্যপায়ী প্রাণী কোন দেশে পাওয়া যায়? [M: 17-18]
 A) এশিয়া B) ইউরোপ C) অস্ট্রেলিয়া D) আফ্রিকা
 উত্তর: C

ভূতাত্ত্বিক কালক্রম

মহাকাল (Eras)	কাল (Period)	যুগ (Epoch)	বছর পূর্বে	প্রধান প্রাণী (Dominant Animals)	মন্তব্য (Remarks)
সিনোজয়িক (Cenozoic)		রিসেন্ট (Recent)	২৫ হাজার	আধুনিক মানুষ ও সভ্যতার উদ্ভব।	
	কোয়াটারনারি (Quaternary)	প্লিস্টোসিন (Pleistocene)	১০ লক্ষ	মানুষের প্রথম সামাজিক জীবন; বহু স্তন্যপায়ী লুপ্ত।	
	টারশিয়ালি (Tertiary)	প্লিওসিন (Pliocene)	২ কোটি	মানুষের উদ্ভব।	
		মায়োসিন (Miocene)	সাড়ে ৩ কোটি	স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য	স্তন্যপায়ীর যুগ (Age of Mammal)
		ওলিগোসিন (Oligocene)	সাড়ে ৪ কোটি	নানা প্রকার স্তন্যপায়ী।	
		ইওসিন (Eocene)	সাড়ে ৬ কোটি	আদি স্তন্যপায়ী লুপ্ত; অমরায়ুক্ত স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য।	
প্যালিওসিন (Paleocene)	সাড়ে ৭ কোটি	আদিম স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য।			
মেসোজয়িক (Mesozoic)	ক্রিটেসিয়াস (Cretaceous)		সাড়ে ১৩ কোটি	ডাইনোসরের প্রাধান্য ও বিলুপ্তি, বর্তমান পাখির উদ্ভব; আদি স্তন্যপায়ী।	সরিসৃপের যুগ (Age of Reptile)
	জুরাসিক (Jurassic)		সাড়ে ১৬ কোটি	বিভিন্ন রকম ডাইনোসর; দাঁতযুক্ত প্রথম পাখি।	
	ট্রায়াসিক (Triassic)		সাড়ে ২২ কোটি	ডাইনোসরের উদ্ভব; স্তন্যপায়ী -সদৃশ সরিসৃপের প্রাধান্য।	
প্যালিওজয়িক (Paleozoic)	পারমিয়ান (Permian)		২৪ কোটি	বর্তমান পতঙ্গ; বহু আদি প্রাণী লুপ্ত; স্থলে প্রাণীর আবির্ভাব।	উভচর, মাছ ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের যুগ (Age of Amphibia, Fishes and Inverte- brates)
	কার্বনিফেরাস (Carboniferous)		-	পতঙ্গ, কটকটুক প্রাণী, হাঙ্গর, আদি সরিসৃপ।	
	ডেভোনিয়ান (Devonian)		সাড়ে ৩৭ কোটি	বহু প্রজাতির মাছ; উভচরের আবির্ভাব।	
	সিলুরিয়ান (Silurian)		সাড়ে ৪২ কোটি	কাঁকড়া, বিছা, মাছ।	
	অর্ডেভিসিয়ান (Ordovician)		সাড়ে ৫০ কোটি	প্রবাল; মাছের উদ্ভব।	
প্রোটেরোজয়িক (Proterozoic)	ক্যামব্রিয়ান (Cambrian)		সাড়ে ৫৮ কোটি	অমেরুদণ্ডী; ট্রাইলোবাইট ইত্যাদি।	
			১৫০ কোটি	আদ্যপ্রাণী।	
আরকিওজয়িক (Archeozoic)			৩৫০ কোটি	কোন জীবাসু নেই।	

Home Practice

১. Genetics- এর জনক কে?
A) বেটসন B) মেডেল C) ড্রিস D) করোগ
২. মেডেল তাঁর পরীক্ষার জন্য মটরগুটি গাছকে পছন্দ করার কারণ কোনটি নয়?
A) একবর্ষজীবী B) আয়ুষ্কাল স্বল্প
C) ফুল একলিঙ্গ D) উর্বর
৩. জেনোসোম জিনের নির্দিষ্ট স্থানকে কি বলে?
A) ফ্যাক্টর B) লোকাস
C) অ্যালিল D) ফিনোটাইপ
৪. F₁ জনুর একটি হেটারোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃমাতৃ-বংশীয় একসদস্যের সঙ্গে সংকরায়নকে কি বলে?
A) মনোহাইব্রিড ক্রস B) ডাইহাইব্রিডক্রস
C) টেস্ট ক্রস D) ব্যাক ক্রস
৫. স্বাধীন ভাবে মিলনের সূত্রের ফিনোটাইপিক অনুপাত কত?
A) ৩:১ B) ১:৩
C) ৯:৩:৩:১ D) ১৩:৩
৬. অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য দায়ী জীনগুলোকে কি বলে?
A) প্রকট জীন B) প্রচ্ছন্ন জীন
C) মিউট্যান্ট জীন D) ইন্টারমিডিয়েট জীন
৭. সমপ্রকটতার ক্ষেত্রে অনুপাত কত?
A) ১:২:১ B) ৩:১ C) ২:১ D) ১:২
৮. লিথাল জিনের ক্ষেত্রে কত% জ্ঞপ অবস্থায় মারা যায়?
A) ৫০% B) ২৫% C) ১৫% D) ১০%
৯. সহপ্রকটতার ক্ষেত্রে ফিনোটাইপিক অনুপাত কত?
A) ১৩:৩ B) ৯:৩:৩:১
C) ৯:৭ D) ১:২:১
১০. যে জিন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায় তাকে কি বলে?
A) হাইপোস্ট্যাটিক জিন B) এপিস্ট্যাটিক জিন
C) লিথাল জিন D) মিউট্যান্ট জীন
১১. দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিসের উদাহরণ কোনটি?
A) সাদা লেগহর্ন B) সক্ষ্যামালতী
C) মিষ্টি মটর D) জন্মগত মুকবধিরতা
১২. XX-XO পদ্ধতিতে হয় না কোনটি?
A) ছারপোকা B) ফড়িং
C) ইলোডিয়া D) Discorea sinuata
১৩. মানুষে সেক্স লিংকড জীন কতটি থাকে?
A) ৪০ B) ৫০ C) ৬০ D) ৭০
১৪. খ্রিস্টমাস ডিজিজ এর জন্য দায়ী কোনটির অনুপস্থিতি?
A) ফ্যাক্টর VIII B) ফ্যাক্টর IX
C) ফ্যাক্টর X D) ফ্যাক্টর VII
১৫. রক্তের গ্রুপ নির্ণয়ে কোন কণিকা যুক্ত?
A) RBC B) WBC C) Platelets D) Plasma
১৬. "পাইরেনীজ বাক্স" এর ক্ষেত্রে কত % Rh নেগেটিভ থাকে?
A) ১৫% B) ২৫-৩৫%
C) ১৮-৩০% D) ১৮-৩৫%
১৭. ল্যামার্কের ৪র্থ সূত্রের মূল বক্তব্য কোনটি?
A) অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার
B) বৃদ্ধি
C) পরিবেশের প্রভাব ও আংশিক পরিবর্তন
D) ব্যবহার ও অব্যবহার
১৮. বিবর্তন সম্পর্কিত মতবাদের ক্ষেত্রে কোনটি মিথ্যা?
A) ল্যামার্ক-অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার
B) ডারউইন-প্রাকৃতিক নির্বাচন
C) ভাইজম্যান-নিওডারউইনিজম
D) হেকেল-পরিব্যক্তি মতবাদ
১৯. Evolution শব্দটি সর্বপ্রথম কে ব্যবহার করেন?
A) Aristotle
B) Herbert spencer
C) De vries
D) Chars Darwin
২০. হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠের ক্ষেত্রে মিথ্যা কোনটি?
A) স্তন্যপায়ী-চার প্রকোষ্ঠ B) উভচর-তিন প্রকোষ্ঠ
C) পাখি-আংশিক চার প্রকোষ্ঠ D) মাছ-দুই প্রকোষ্ঠ
২১. নিষ্ক্রিয় অঙ্গ নয় কোনটি?
A) উপপল্লব B) গায়ের লোম
C) পুচ্ছাঙ্ঘি D) বহিঃকর্ণের কর্ণাঙ্ঘি
২২. পুনরাবৃত্তি মতবাদ সম্পর্কে মিথ্যা কোনটি?
A) শ্রবজা আর্নস্ট হেকেল
B) ১৮৬৬ সালে প্রদান করা হয়
C) একে 'biogenic law' বলা হয়
D) এ মতবাদ অনুযায়ী জাতিজনি ব্যক্তিজনির পুনরাবৃত্তি করে
২৩. Archaeopteryx- এর পাখির বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?
A) দেহ পালকে আবৃত B) ডানায় নখর
C) চোয়াল চঞ্চুর মত লম্বা D) ডানা আকৃতির অগ্রপদ

উত্তর:

- 1.B 2.C 3.B 4.D 5.C 6.D 7.A 8.B
9.C 10.A 11.D 12.C 13.C 14.B 15.A
16.B 17.A 18.D 19.B 20.C 21.D 22.
D 23.B

এ অধ্যায়ের শুরুত্বপূর্ণ

- ♦ উদ্দীপনা ও উদ্দীপনার বৈশিষ্ট্য
- ♦ সহজাত আচরণ, উদাহরণ ও বৈশিষ্ট্য
- ♦ ট্যাক্সিসের প্রকারভেদ ও উদাহরণ [M: 18-19]
- ♦ রিফ্লেক্স প্রকারভেদ ও উদাহরণ
- ♦ FAP এর বৈশিষ্ট্য
- ♦ শিখন ও শিখন আচরণের বৈশিষ্ট্য
- ♦ অপত্যের প্রতি যত্ন
- ♦ মৌমাছির সামাজিক সংগঠন।

Key Words

ট্যাক্সিস	: দিকমুখী উদ্দীপনা বা উদ্দীপনার মাত্রার প্রতি সাড়া দেওয়া
স্টেরিওটাইপ	: কোন কাজের অপরিবর্তনীয় পুনরাবৃত্তি হওয়া
ইনসটিংস	: সহজাত আবেগ
FAP	: Fixed Action Pattern
মাইগ্রেশন বা পরিযান	: প্রতিকূল পরিবেশ থেকে অনুকূল পরিবেশের দিকে যাত্রা করা।
ট্রানসিয়েন্ট পরিযায়ী	: অন্যদেশে যাবার পথে মাঝে তৃতীয় কোন দেশে দু-একদিন অবস্থানকারী প্রাণীদের ঐ ৩য় দেশের জন্য ট্রানসিয়েন্ট পরিযায়ী বলে।

- ♦ জীববিজ্ঞানের যে শাখায় প্রাণীর আচরণ সম্পর্কে আলোচনা করা হয় তাকে আচরণবিদ্যা বা ইথোলজি বলে।
- ♦ St Hilaire সর্বপ্রথম ১৮ শতকরে শেষের দিকে 'Ethology' শব্দটি চয়ন করেন।
- ♦ Niko Tinbergen এর মতে “প্রাণীর গতিময়তাই হচ্ছে তার আচরণ”। তাকে ইথোলজির জনক বলা হয়।

□ প্রাণী প্রধানত চার ধরনের উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দিয়ে আচরণের পরিবর্তন ঘটায়।

- ১) রাসায়নিক উদ্দীপক (Chemical stimuli) উদা: প্রাণীর যৌন মিলন, সীমানা নির্ধারণ, গমনপথ চিহ্নিতকরণ, শাবক শনাক্তকরণ
 - ২) শব্দ উদ্দীপক (Sound stimuli) উদা: প্রাণীর যৌন মিলন, শিকারী হতে সতর্ক করা, স্বজাতি শনাক্তকরণ, খাদ্যের প্রাচুর্যের সংবাদ দেওয়া
 - ৩) দর্শন উদ্দীপক (Visual stimuli) উদা: মরুভূমির সাপ রাতের বেলায় এ পদ্ধতিতে উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট প্রাণী শিকার করে
 - ৪) স্পর্শ উদ্দীপক (Touch stimuli) উদা: কিছু পতঙ্গভোজী স্তন্যপায়ী প্রাণী এবং জেলিফিস
- ♦ মানুষের উদ্দীপনা ৫ প্রকার যথা:- দর্শন, শ্রবণ, স্বাদ, গন্ধ ও স্পর্শ।

[সূত্র: আ: আলীম, মাজেদা]

□ উৎপত্তি বা কাজের ভিত্তিতে সাংকেতিক উদ্দীপনা তিন রকম

১. মোটিভেশনাল বা প্রেরণাদায়ক উদ্দীপনা: দিনের সময়কাল বেড়ে গেলে পাখির বিচরণ পরিসীমা রক্ষা ও জনন আচরণ প্রভাবিত হয়। এটি বাহ্যিক উদ্দীপনা। অন্যদিকে, শীতকালে আহার অব্বেষণ কষ্টকর, এই বাস্তবতা চিন্তা করে দেহে সঞ্চিষ্ট চর্বি থেকে শক্তি আহরণ করা হচ্ছে অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা।
২. রিলিজিং বা নির্গমন উদ্দীপনা : বিখ্যাত আচরণ বিজ্ঞানী লরেন্স (Lorenz) সর্বপ্রথম Releaser শব্দ প্রয়োগ করেন।
উদাহরণ: হেরিংগালের (*Larus argentatus*) খাদ্যগ্রহণ প্রক্রিয়া।
৩. টারমিনেটিং (Terminating) বা সমাপ্তিকরণ উদ্দীপনা: পাখির দৃষ্টি উদ্দীপনা যখন একটি বাসা নির্মাণ সম্পন্ন হয়েছে মনে করে তখন বাসা নির্মাণ বন্ধ করে দেয়।- এটি বাহ্যিক টারমিনেটিং উদ্দীপনা। অন্যদিকে, পেট না ভরা পর্যন্ত খাওয়া অর্থাৎ পরিতৃপ্তির পর খাওয়া বন্ধ করা হচ্ছে অন্ত:স্থ টারমিনেটিং উদ্দীপনা বলে।

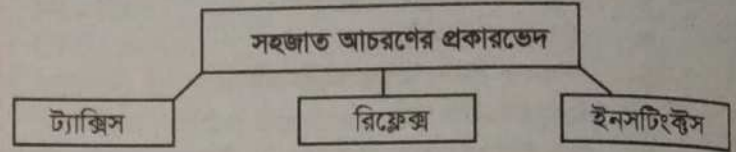
[সূত্র: আজমল]

সহজাত আচরণ (Innate behaviour)

☞ আচরণ ও বংশগতির মধ্যে সম্পর্ক বিজ্ঞানী লরেঞ্জ এর মতে আচরণ ২ প্রকার: i) অর্জিত (Acquired) ii) সহজাত (Innate)

☞ সহজাত আচরণের বৈশিষ্ট্য [Must to know]

১. প্রজাতি নির্দিষ্ট
২. উত্তরাধিকার সূত্রে প্রাপ্ত এবং জিন নিয়ন্ত্রিত।
৩. পরিপক্বতার মধ্য দিয়ে উপযুক্ত সময়ে বিকাশ ঘটে।
৪. বংশ পরম্পরায় অপরিবর্তিত থাকে।
৫. শিক্ষালব্ধ নয়, এটি প্রাণীতে জন্মগতভাবে অর্জিত হয়।
৬. প্রাণীর জৈবিক প্রয়োজন অনুসারে বিকশিত হয়।
৭. অপেক্ষাকৃত জটিল ক্রিয়ার মাধ্যমে আত্মপ্রকাশ করে।



[সূত্র: আ: আলীম]

☞ সহজাত আচরণের উদাহরণঃ-

- ☞ মাকড়সার জাল বোনা
- ☞ মৌমাছির মৌচাক তৈরি
- ☞ বাবুই পাখির বাসা তৈরি
- ☞ শিশুর স্তন্যপান

☞ প্রাণীজগতে নিম্নলিখিত ধরনের সহজাত আচরণ দেখা যায়ঃ

সহজাত আচরণ	যাদের মধ্যে দেখা যায়
১. বিগ্রহ আচরণ বা আক্রমণাত্মক আচরণ বা বিবাদসুলভ আচরণ (Fighting behaviour)	মাছ, পাখি ও স্তন্যপায়ী (তিন কাঁটা স্টিকল ব্যাক মাছ, গায়ক পাখি, সি-গাল, এন্টিলোপ)।
২. যুগলবন্দি ও মৈথুন আচরণ (Courtship and mating behaviour)	পতঙ্গ ও পাখি (<i>Lepidoptera</i> , সি-গাল, তিন কাঁটা স্টিকল ব্যাক মাছ, গায়ক পাখি)।
৩. বাৎসল্য আচরণ বা অপত্য লালন (Parental behaviour)	মাছ, উভচর, সরিসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ী।
৪. অভিমুখ্য আচরণ (Migratory behaviour)	স্যামন, ঈল, হেরিং, ইলিশ, Golden Plover, Storks ইত্যাদি মাছ ও পাখি।
৫. সঞ্চয় আচরণ (Hoarding behaviour)	কীট-পতঙ্গ, হাঁদুর, পিপড়া, মৌমাছি, কাঠবিড়ালি।
৬. পলায়ন আচরণ (Escape behaviour)	কাঠঠোকরা, গিরগিটি ইত্যাদিতে দেখা যায়।
৭. নিদ্রামগ্ন আচরণ (Sleeping behaviour)	উভচর, সরিসৃপ (শীতনিদ্রায় যায়) লাংফিস, কীটপতঙ্গ, কেঁচো (গ্রীষ্মনিদ্রায় যায়)।
৮. খাদ্যান্বেষণ আচরণ (Foraging behaviour)	পাখি ও স্তন্যপায়ীতে স্পষ্ট।

[সূত্র: আব্দুল আলীম, মাজেদা]

সহজাত আচরণের উদাহরণ- ট্যাক্সিস, রিফ্লেক্স ও ইনসটিংক্টিভ/স্বভাবজাত আচরণ।

ট্যাক্সিস (Taxes)

- দিকমুখী উদ্দীপনা বা উদ্দীপনা মাত্রার তীব্রতার প্রতি একটি জীবের সহজাত আচরণগত সাড়া দেওয়া হচ্ছে ট্যাক্সিস।
- এটি অভিযোজনযোগ্য। প্রধান শর্ত প্রাণীর স্থান পরিবর্তন।
- ট্যাক্সিসের প্রধান বৈশিষ্ট্য হচ্ছে :

- জীব অপরিবর্তনীয় সাড়া দান করে;
- স্থানিক দিকমুখিতা প্রদর্শন করে;
- দিকমুখিতায় সম্পূর্ণ দেহ জড়িত থাকে;
- চলনের দিক অবিরাম বহিঃউদ্দীপনায় পরিচালিত হয়;
- দিকমুখি চলন সরাসরি উদ্দীপনা শক্তির সমানুপাতিক
- প্রতিক্রিয়া পজেটিভ/নেগেটিভ হতে পারে।

[সূত্র: আজমল]

ট্যাক্সিসের প্রকারভেদ [Must to know]

১। দিকমুখিতার ভিত্তিতে

- পজিটিভ বা ধনাত্মক ট্যাক্সিস : প্রাণী উদ্দীপকের দিকে গমন করে।
- নেগেটিভ বা ঋণাত্মক ট্যাক্সিস : প্রাণী উদ্দীপক থেকে দূরে সরে যায়।

২। উদ্দীপনার উৎসের ভিত্তিতে

ট্যাক্সিস	উদ্দীপক	উদাহরণ
কেমোট্যাক্সিস	রাসায়নিক ঘনত্ব	ধনাত্মক: <i>Amoeba, Paramecium</i> ঋণাত্মক: <i>Paramecium</i> হাক্কা অল্প স্বাদযুক্ত পদার্থে।
গ্র্যাভিট্যাক্সিস বা জিওট্যাক্সিস	অভিকর্ষন/মধ্যাকর্ষণ	ধনাত্মক: পিউপা, ঋণাত্মক: Catterpillar
ফোনোট্যাক্সিস	শব্দ	মাছ (ধনাত্মক ও ঋণাত্মক)
রিওট্যাক্সিস	স্রোত/পানি প্রবাহ	ধনাত্মক: প্র্যাকটন, মাছের পোনা, ঋণাত্মক: <i>Paramecium</i> ইলিশ, কার্পজাতীয় মাছ, স্যামন মাছ।
থার্মোট্যাক্সিস	তাপ	ধনাত্মক: ছারপোকার মানুষের দিকে গমন ঋণাত্মক: <i>Amoeba, Euglena, Paramecium</i> , কুনোব্যাঙের শীতনিদ্রা, গ্রীষ্মকালে অধিক মাত্রায় মশার প্রকোপ
থিগমোট্যাক্সিস	দৈহিক স্পর্শ	ঋণাত্মক: <i>Paramecium</i>
হাইড্রোট্যাক্সিস	আর্দ্রতা/পানি	ধনাত্মক: কেঁচো
অ্যানিমোট্যাক্সিস	বায়ু প্রবাহ	পাখি, পতঙ্গ
গ্যালভানোট্যাক্সিস	বিদ্যুৎ প্রবাহ	ধনাত্মক: চিংড়ি, <i>Paramecium</i> (অ্যানোডের দিকে) ঋণাত্মক: <i>Paramecium</i> (ক্যাথোডের দিকে)
ফটোট্যাক্সিস	আলো	ধনাত্মক: উইপোকা, মাছি, <i>Paramecium, Euglena</i> ঋণাত্মক: আরশোলা, কেঁচো, <i>Planaria</i>
জিওম্যাগনেটোট্যাক্সিস	পৃথিবীর চৌম্বকক্ষেত্র	পাখির অভিপ্রয়াণ
স্টেরোট্যাক্সিস	সমতল ও মসৃণতল	ধনাত্মক: ইঁদুর, টিকটিকি
অ্যারোট্যাক্সিস	অক্সিজেন ঘনত্ব	
এনার্জি ট্যাক্সিস	কোষের অন্তঃস্থ শক্তি	
ম্যাগনেটোট্যাক্সিস	চুম্বকক্ষেত্র	
হেলিওট্যাক্সিস	ছায়া	

৩। ট্যাক্সিসের দিকমুখিতা/উদ্দীপক ও গ্রাহক অঙ্গের সম্পর্কের ভিত্তিতেঃ

i. ক্লাইনোট্যাক্সিস (Klinotaxis)	জোড় সংবেদ অঙ্গ থাকে না। ব্লোফ্লাই (blowfly) ও বাটারফ্লাই (butterfly) এর লার্ভা <i>Musca, Calliphora, Lucilia</i> ইত্যাদি মাছির ম্যাগোট বা পিউপা।
ii. মেনোট্যাক্সিস (Menotaxis)	এ ধরনের ট্যাক্সিসে প্রাণীর দিকমুখিতা থাকে কৌণিক (angular) ধরনের। যেমন- সূর্যের প্রতি সাড়া দিয়ে পিঁপড়ার চলন। মৌমাছি, পিঁপড়া ইত্যাদির গৃহে প্রত্যাবর্তন
iii. নেমোট্যাক্সিস (Mnemotaxis)	এটি কোনো প্রাণীর স্মৃতিমূলক সাড়াদান। পিপিলিকা, <i>Neomys fodiens</i> ইত্যাদি প্রাণীর বাসায় ফেরা।
iv. টেলোট্যাক্সিস (Telotaxis)	এটি হচ্ছে শক্তিশালী উদ্দীপকের প্রতি সাড়াদান। জোড় সংবেদ অঙ্গ থাকে। মৌমাছি, সল্যান্সী কাঁকড়াতে (Hermit crab) দেখা যায়।
v. ট্রোপোট্যাক্সিস (Tropotaxis)	জোড় সংবেদ অঙ্গ থাকে। মাছের উকুনে (Fish louse), ক্ষুধার্ত <i>Planaria</i> (ধনাত্মক), পরিতৃপ্ত <i>Planaria</i> (ঋণাত্মক)।

[সূত্র: গাজী আজমল, মাজেদা]

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্টঃ

১. 'ব্যাণ্ডের শীতনিদ্রা' কোন ধরনের ট্যাক্সিসের উদাহরণ- [M:18-19]

A) ধনাত্মক থার্মোট্যাক্সিস B) ধনাত্মক জিওট্যাক্সিস C) ঋণাত্মক থার্মোট্যাক্সিস D) ধনাত্মক কেমোট্যাক্সিস

উত্তর: C

প্রতিবর্তী ক্রিয়া বা রিফ্লেক্স (reflex)

☞ প্রতিবর্ত ক্রিয়ার বৈশিষ্ট্যঃ

- ১। এটি উদ্দীপনার প্রতি সাড়া দেওয়ার সরলতম ধরণ।
- ২। আত্মরক্ষায় সহায়ক।
- ৩। স্বয়ংক্রিয় ও অনৈচ্ছিক।
- ২। সহজে সংশোধিত বা পরিবর্তিত হয় না;
- ৪। সহজ প্রকৃতির।
- ৫। প্রতিবর্ত-ক্রিয়া খুব দ্রুতগতিতে সম্পন্ন হয়; সংবেদনের সাথে সাথে দৈহিক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
- ৬। সূক্ষ্মাকাঙ্ক্ষ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
- ৭। স্টেরিওটাইপড [কোন কাজের অপরিবর্তনীয় পুনরাবৃত্তি হওয়া]
- ৮। উদ্দীপনার মাধ্যমে অবিরাম নিয়ন্ত্রিত হয় না।
- ৯। সরাসরি উদ্দীপনা শক্তির সমানুপাতিক।
- ১০। উৎপত্তিগতভাবে সহজাত বা জন্মগত।

☞ প্রতিবর্ত ক্রিয়া সংঘটন প্রক্রিয়ার অংশ

গ্রাহক (Receptor) → অর্ন্তবাহী পথ (সংবেদী স্নায়ু) (Afferent path) → সমন্বয় কেন্দ্র (সুস্থল্লা কাণ্ডে অবস্থিত) (Integration center) → বর্হিবাহী পথ (চেষ্টীয় স্নায়ু) (Efferent path) → প্রভাবিত অঙ্গ (Effector)

☞ মানুষের কয়েকটি প্রতিবর্ত ক্রিয়া

- | | | |
|--|-------------------|--------------------------|
| ১. চোখের উপযোজন | ২. হাঁটুর ঝাঁকুনি | ৩. চোখের পিউপলের সম্ভালন |
| ৪. হাঁচি | ৫. কনুই ঝাঁকুনি | ৬. হাই তোলা |
| ৭. আঙনে হাত লাগার সাথে সাথেই হাত পেছন দিকে সরে আসা। | | |
| ৮. হাঁটার সময় পায়ে কাঁটা ফুটলে সাথে সাথেই পা উপরের দিকে চলে আসা। | | |

[সূত্র: আঃআলীম]

প্রতিবর্ত ক্রিয়ার প্রকারভেদ

আইভান প্যাভলভ প্রতিবর্ত ক্রিয়াকে দুটি ভাগে ভাগ করেন।

১। অনশেধ প্রতিবর্ত/সহজাত (Un-conditional reflex):

- * যে সব প্রতিবর্তী ক্রিয়া জন্মগত স্থির এবং শর্তাধীন নয় তাদের সহজাত প্রতিবর্তী ক্রিয়া বলে।
- উদাহরণঃ - খাবার দেখলে লালাক্ষরণ, পিউপিলের (তারারঞ্জ) সংকোচন, হাতে বা পায়ে গরম সঁাক বা কাঁটার খোঁচা লাগলে সাথে সাথে হাত বা পা সরিয়ে নেয়া, শিশুর জনোর সঙ্গে সঙ্গে স্তন্যপান ইত্যাদি।
- * এটি তিন প্রকার। যথা-
 - i) উপরিগত বা সুপারফিসিয়াল প্রতিবর্তী ক্রিয়া : প্লান্টার রিফ্লেক্স।
 - ii) ডিপ বা গভীর প্রতিবর্তী ক্রিয়া: হাঁটু ঝাঁকুনি। (Knee jerk)
 - iii) ভিসেরাল বা আন্তঃযন্ত্রীয় প্রতিবর্তী ক্রিয়া: ফুসফুস, হৃৎপিণ্ড মূত্রাশয়, পাকস্থলী, অন্ত্র ইত্যাদির প্রতিবর্ত।

২। সাপেধ/অর্জিত প্রতিবর্ত (Conditional reflex):

* বৈশিষ্ট্য:

- i. পূর্বের অভিজ্ঞতা নির্ভর।
- ii. এটি স্থায়ী হতে পারে, বিলুপ্ত হতে পারে।
- iii. বংশানুক্রমে সংগঠিত হয় না।
- iv. এটি জটিল
- v. সহজাত প্রতিবর্তী ক্রিয়ার উপর নির্ভরশীল।

* যেমন-পরিচিত টক খাবারের কথা শুনেই মুখে লালা আসে কিন্তু অপরিচিত টক খাবার দেখলে মুখে লালা আসে না।

Note:

■ সাইন্যাপসের সংখ্যানুযায়ী সহজাত প্রতিবর্তী ক্রিয়া ২ ধরনের।

ক) মনোসাইন্যাপটিক: অ্যাক্সনের ঝাঁকুনি।

খ) পলিসাইন্যাপটিক: গরম পাত্রে হাত লাগলে দ্রুততার সঙ্গে তাৎক্ষণিকভাবে হাত অন্যত্র নিরাপদ স্থানে সরে যায়।

■ দুটি প্রতিবর্ত ক্রিয়া পরপর সংঘটিত হলে তাকে ক্রমিক প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে। যেমন:- ঝাঁঝালো গন্ধে হাঁচি আসে এবং চোখে পানি আসে।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

সহজাত আবেগ বা ইনসটিংক্‌স (Instincts)

১৯ লরেঞ্জ (১৯৩৭) বলেন যে, প্রাণী প্রজাতির আচরণ কতগুলো স্থায়ী অ্যাকশন প্যাটার্ন (Fixed Action Pattern) বা FAP নিয়ে গঠিত।

□ FAP এর বৈশিষ্ট্যঃ লরেঞ্জ (১৯৩২)

১. ছাঁচসম্মত (Stereotypy) : আচরণ সব সময় একই রকম হবে।
২. সর্বজনীনতা (Universality) : একটি প্রজাতির সকল সদস্যে এ আচরণ প্রদর্শিত হবে।
৩. ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা বহির্ভূত : বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকলেও প্রজাতির সব সদস্যে একই আচরণ প্রকাশিত হবে।
৪. ব্যালিস্টিকনেস (Ballisticness) : সাড়া একবার দেওয়া হলে পরিস্থিতির পরিবর্তন সাপেক্ষেও তা অপরিবর্তিত থাকে।
৫. উদ্দেশ্যের একনিষ্ঠতা (Singleness of purpose) : একটিমাত্র কাজ করে।

১৯ টুনটুনি পাখির বাসা বাঁধা ইনসটিংক্‌টের এক চমৎকার উদাহরণ।

[সূত্র: আজমল]

সহজাত আচরণ যাচাই

□ শীতের পাখির মাইগ্রেশন/পরিযান:

☞ অভিশ্রয়ণ/পরিযানের কারণ :

- পরিবেশীয় উদ্দীপক
- বিপাকীয় মতবাদ
- জননকোষ ও প্রজনন অঙ্গের উদ্দীপক।
- হরমোনাল নিঃসরণ: থাইরক্সিন হরমোন, গোন্যাডোট্রফিক হরমোন।

☞ অভিশ্রয়ণ/পরিযানের প্রকারভেদ :

- অক্ষাংশাভিমুখ বা উত্তর থেকে দক্ষিণ অভিশ্রয়ণ (Latitudinal migration): গোল্ডেন প্লোভার, পেট্টোরাল স্যান্ডপাইপার ইত্যাদি।
- অনুদৈর্ঘ্য বা দ্রাঘিমা বরাবর অভিশ্রয়ণ (Longitudinal migration): ক্যালিফোর্নিয়ার Gull এবং Duck, স্টার্লিং পাখি।
- উঁচু-নিচু অভিশ্রয়ণ (Altitudinal migration): আর্জেন্টিনার Grebes, Coots, গ্রেট ব্রিটেনের Violet green swallows এবং সাইবেরিয়ার Willow ptarmigan পাখি, হিমালয়ের পাপিয়া পাখি।
- আংশিক অভিশ্রয়ণ (Partial migration) : লক্ষ্মী প্যাঁচা ও নীলকণ্ঠ।
- ঋতুগত অভিশ্রয়ণ (Seasonal migration):
 - Summer visitor: Swift, Swallow, Nightingale, Cuckoo ইত্যাদি।
 - Winter visitor: Fieldfare, Snow bunting, Redwing ইত্যাদি।
- ফাঁসাকার অভিশ্রয়ণ (Loop migration) : গোল্ডেন প্লোভার

☞ বাংলাদেশের পরিযায়ী পাখি :

- বাংলাদেশের প্রায় ৫০০/৫২৫-৫৫০ প্রজাতির স্থায়ী পাখি রয়েছে, অস্থায়ী বা বিদেশি প্রজাতির সংখ্যা প্রায় ৩০০/১৪৫
- অক্টোবর থেকে মার্চ মাস পর্যন্ত পরিযায়ী পাখি আসার ধুম পড়ে যায়।
- বাংলাদেশের ৬৯০ প্রজাতির পাখি পাওয়া যায়। ৩১০ প্রজাতির পাখি পরিযায়ী এদের ২০৯ প্রজাতি শীতকালে এবং ১১ প্রজাতি গ্রীষ্মকালে আসে।

☞ বাংলাদেশে প্রাপ্ত কয়েকটি শীতকালীন পরিযায়ী পাখি:

সাদা মানিকজোড়

চখাচখি

ছোট লালশির

চডুই হক

নীল পাথুরে থ্রাস

সাধারণ গোলাপি ফিঞ্চ

বালুবাটান বা চা- পাখি (*Tringa stagnatilis*)

আমেরিকার গোল্ডেন প্লোভার (*Pliuvialis dominica*)

সাদা বক (*Ciconia ciconia*)

বার মাথা রাজহাঁস/বুনো রাজহাঁস

লেঞ্জা বা সুচলেজা /বড় ডিগর/শোলন কো

বামন হাঁস/বামুনিয়া হাঁস

চিত্রাক্রেক/গুরগুরি/খাইরি

হলুদ মাথা খঞ্জনা

বাদামি কসাই পাখি

লেঞ্জা হাঁস (*Anas acuta*)

কাদা খোঁচা (*Gallinago gallinago*)

□ মাকড়শার জাল:

- Hans Peters (১৯৩৯) সর্ব প্রথম মাকড়শার জাল বোনার ধাপ পর্যবেক্ষণ করেন।
- মাকড়শার বৃত্তাকার জালক হচ্ছে অতি জটিল ও অপরিবর্তনীয় আচরণগত (FAP) প্যাটার্নের ফলশ্রুতি।
- এটি একটি সহজাত প্রক্রিয়া।
- উদরীয় বিশেষ স্পিনারেট সিল্ক গ্রন্থি (silk glands) থেকে ক্ষরিত ফাইব্রোইন নামক স্ক্লেরোপ্রোটিন (scleroprotein) থেকে সৃষ্ট সুতা বাতাসের সংস্পর্শে এসে শক্ত রেশমি সুতায় পরিণত হয়।
- একই ব্যাসের ইস্পাতের সুতা অপেক্ষা মাকড়শার সুতা বেশি শক্তিশালী এবং নাইলনের চেয়ে দ্বিগুন স্থিতিস্থাপক।
- এন্টিগেট ও ফ্লেজেলিফর্ম : কীট পতঙ্গ আটকে যায়।
- টিউবিকুলিফর্ম : ডিমকে আটকে রাখতে সহায়তা করে।
- মাকড়শার জালের অংশ: কাঠামো (Frame), অরীয় স্পোক (Radial spoke), আঠাল প্যাঁচ (viscid spirals)

□ অপত্যের প্রতি যত্ন- (মাছ, ব্যাঙ, পাখি) [Must to know]

৩ টি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়ঃ

- বাসা তৈরি
 - ডিমে তা দেয়া
 - বাচ্চার প্রতি যত্ন
- ☞ মাছ, উভচর, পাখি, ও স্তন্যপায়ী প্রাণিতে এ আচরণ পরিলক্ষিত হয়।

মাছের অপত্য যত্নঃ

- প্রখ্যাত আচরণ বিজ্ঞানী টিনবারজেন তিনকাঁটা স্টিকলব্যাক এর উপর গবেষণা করেছেন।
- এদের জননকাল হচ্ছে বসন্তকাল। ১-৩ বছর বয়সে তিন-কাঁটা স্টিকলব্যাক পরিণত (mature) হয়
- ডিম ফুটে বাচ্চা বের হতে ৭-৮ দিন সময় লাগে এবং এ সময় (৭-৮ দিন পর) ফ্যানিং (Fanning) বন্ধ হয়।
ফ্যানিং এর মাধ্যমে অক্সিজেনের চাহিদা নিশ্চিত করা হয়।
- পুরুষ মাছ Zig-Zag নৃত্য প্রদর্শনের মাধ্যমে স্ত্রী মাছকে আকৃষ্ট করে।
- প্রায় ১৫ দিনের মধ্যে পোনা গুলো ঝাঁক বেঁধে চলার স্বভাব রপ্ত করে।

ব্যাঙের অপত্য যত্নঃ

- গ্লাডিয়েটর (*Hypsiboas rosenbergi*) ব্যাঙে মার্চ-সেপ্টেম্বর মাস পর্যন্ত জননকাল হিসেবে পরিচিত।
- ৩০ মিনিট কয়েক ঘণ্টার মধ্যে বাসা নির্মাণ সমাপ্ত হয়।
- পুরুষ ব্যাঙের ডাকে স্ত্রী ব্যাঙ সাড়া দেয়।
- ২-৩ দিনের মধ্যে ডিম ফুটে লার্ভা বের হয়ে আসে।
- ৪০ দিনের মধ্যে এদের রূপান্তর ঘটে।

পাখির অপত্য যত্নঃ

- ☞ কাউবার্ড ও কোকিল ব্যতীত সকল পাখিতে অপত্য যত্ন দেখা যায়।
- ☞ ছোট পানকৌড়ি / পানকৌড়ি / Little cormorant / *Phalacrocorax niger* :
 - বাংলাদেশে পানকৌড়ির জননকাল মে-অক্টোবর।
 - ৫-১১ দিনের মধ্যে বাসা নির্মাণ সমাপ্ত হয়।
 - ২-৩ সপ্তাহের মধ্যে ডিম ফুটে বাচ্চা বের হয়ে আসে।
 - ১৫-২০ দিন পর্যন্ত পানকৌড়ি শাবকদের আগলে রাখে।
 - ১ মাস বা ৩০ দিনের মধ্যেই পানকৌড়ির শাবক নীড় ছেড়ে স্বাধীন জীবন যাপনে সক্ষম হয়ে উঠে।
- ☞ হেরিংগাল / সমুদ্র চিলের (*Sea gull*) জননকাল বসন্তকাল।

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম, মাজেদা]

□ শিখন / Learning [Nice to know]

- ম্যাকগোচ (McGoach) এর মতে “শিখন হল অভ্যাসের ফলে ক্রিয়ার পরিবর্তন।”
- সি.টি.মর্গান (C.T.Morgan) ও আর এ কিং (R.A.King) এর মতে “অতীত অভিজ্ঞতা বা অনুশীলনের ফলে আচরণে অপেক্ষাকৃত স্থায়ী পরিবর্তনকে শিখন বলে।”

☞ শিখন আচরণের বৈশিষ্ট্যঃ

- এটি প্রজাতি সুনির্দিষ্ট কিংবা স্বভাবজাত নয়।
- জটিল প্রকৃতির এবং শিক্ষার মাধ্যমে অর্জিত হয়।
- সর্বদা পরিবর্তনশীল।
- এ আচরণ প্রদর্শনের জন্য অভিজ্ঞতার প্রয়োজন হয়।
- শিখন সর্বদা অভিযোজনীয়; এটি সাধারণত উচ্চশ্রেণীর প্রাণিতে দেখা যায়।

www.bdniyog.com হতে থাকে না।

Thorpe শিখন আচরণকে নিম্নলিখিত ছয় ভাগে ভাগ করেছেন :

- ১। অভ্যাসগত শিখন (Habituation learning):
- ৩। সাপেক্ষ শিখন (Conditioning Learning)
- ৫। প্রচ্ছন্ন বা সুপ্ত শিখন (Latent learning)

- ২। অনুকরণ শিখন (Imprinting learning)
- ৪। পরীক্ষালব্ধ শিখন (Trial and error learning)
- ৬। অন্তর্দৃষ্টিমূলক শিখন (Insight learning)

[সূত্র: আজমল, আ: আলীম]

□ Pavlov এর তত্ত্বঃ

- I.P Pavlov ছিলেন একজন শারীরবিজ্ঞানী ও মনোবিজ্ঞানী।
- সাপেক্ষ প্রতিবর্ত (conditioned reflex) সম্বন্ধে তিনি যুগান্তকারী ব্যাখ্যা দিয়েছেন।
- ১৯০৪ সালে তিনি শারীর বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার পেয়েছেন।
- অনপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া সহজাত বা জন্মগত এবং কোন শর্তের অধীন নয়।
- অন্যদিকে, সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া সহজাত নয়, বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত হয়, এবং শর্তের অধীন।
- কুকুরের লাল ফরণের সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়ার চমৎকার ব্যাখ্যা দিয়েছেন বিজ্ঞানী প্যাভলভ।

[সূত্র: গাজী আজমল]

□ সামাজিক আচরণ :

ফরাসি দার্শনিক অগাস্ট কোঁৎ (August Comte, ১৮৫১) সর্বপ্রথম **Altruism** (পারস্পরিক সহযোগিতা বা পরার্থিতা) শব্দটি ব্যবহার করেন। পিপড়া, মৌমাছি, বোলতা প্রভৃতিতেও **Altruism** দেখা যায়।

□ মৌমাছির সামাজিক সংগঠনঃ [Must to know]

⇒ মৌমাছি অ্যালট্রুইস্টিক প্রাণী

⇒ বাংলাদেশে তিন প্রজাতির মৌমাছি পাওয়া যায়। যথা-

- i. *Apis indica* ii. *Apis dorsata* iii. *Apis florea*

⇒ ইউরোপ-আফ্রিকাতে ২ প্রজাতির পাওয়া যায়। যথা-

- i. *A. mellifera* ii. *A. adamsoni*

□ নিচে বর্ণিত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ব্যবস্থাবলীর মাধ্যমে মৌমাছির দৃঢ় সমাজবদ্ধ জীব হিসেবে বাস করে :

- ১। বাসা তৈরি
- ২। বৃহত্তর জনসংখ্যা : একটি মৌচাকে প্রায় ৪০-৫০ হাজার বা তারও অধিক সংখ্যা মৌমাছি থাকে।
- ৩। বহুরূপিতা : একটি মৌচাকে রানী, পুরুষ/ড্রোন এবং কর্মী/শ্রমীক/বক্ষ্যা ৩ ধরনের মৌমাছি পাওয়া যায়।
- ৪। শ্রম বন্টনঃ
 - i. রানী: চাকের সকল মৌমাছিকে নিয়ন্ত্রন করে, সঙ্গমে লিপ্ত হয় এবং ডিম দেয়।
 - ii. পুরুষ : রানীর সঙ্গে সঙ্গমে লিপ্ত হয়।
 - iii. কর্মী: আবর্জনা পরিষ্কারক, চাক তৈরীকারক ও মেরামতকারক, বাবুর্চি, সেবিকা, সৈনিক, গুপ্তচর, মধুকর, ডিম প্রদায়ী।
কলোনির মোট মৌমাছির প্রায় ৯৯% কর্মী মৌমাছি।

৫। খাদ্যের যোগান

৬। বাৎসল্য আচরণ

৭। পারস্পরিক যোগাযোগ/ ভাব বিনিময় : মৌমাছি দু'ভাবে ভাব বিনিময় করে।

- i. বৃত্তাকার বা চক্রাকার নিত্য: এর গতিপথ বৃত্তাকার।
 - ii. দোদুল্য বা ওয়াগল নৃত্য : এর গতিপথ বাংলা ৪ /ইংরেজি ৪ এর মতো।
- * এসব নৃত্যকে মৌমাছির ভাষা বলা হয়।

□ বিগত বছরের সংশ্লিষ্ট:

০১. নিচের কোনটি সমগোত্রীয় পাখির উদাহরণ নয়? [D: 18-19]

- A) চড়ুই B) চামচঠোঁট কাদাখোঁচা C) হিমালয়ান পার্টিজ

D) গোল্ডেন প্রোভার

উত্তর: A

- ৮। পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা
৯। প্রতিরক্ষা
১০। উত্তরাধিকার নির্বাচন [Must to know]

৩ দিন বয়সী লার্ভাকে রাজকীয় জেলী খাওয়ানোর ১৬ দিনের মধ্যে নতুন রাণী সৃষ্টি হয়। এ ঘটনাকে সুপার সিডিং বলা হয়।

রাজকীয় জেলী ক্ষরণ: কর্মী মৌমাছির হাইপোফ্যারিনজিয়াস ও ম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি থেকে।

রাজকীয় জেলীর রাসায়নিক উপাদান:-

পানি ৬৬.০৫%

প্রোটিন-১২.৩৪%

চিনি-১২.৪৩%

লিপিড-৫.৪৬%

ভিটামিন ও অন্যান্য বস্তু -০.৯২%

স্টেরয়েড, নাইট্রোজেন

১১। ঝাঁক বাঁধা /সোয়ার্মিং [Must to know]

i. স্থানাভাব দেখা দিলে রাণী মৌমাছি চাকের প্রায় অর্ধেক কর্মী মৌমাছি, কিছু পুরুষ মৌমাছিসহ ঝাঁক বেঁধে উড়ে যায়। একে সোয়ার্মিং বলে।

ii. জীবনে মাত্র ১ বার কয়েক শত ড্রোন বা পুরুষের সাথে সঙ্গম উড্ডয়ন বা নাপসিয়াল উড্ডয়নে অংশ নেয়।

iii. সঙ্গমের পর পুরুষ মৌমাছি মারা যায়।

iv. সঙ্গমের পর দিনে ১৫০০-২০০০ ডিম পাড়ে। অনিষিক্ত ডিম থেকে পুরুষ এবং নিষিক্ত ডিম থেকে স্ত্রী (কর্মী এবং রাণী) মৌমাছি সৃষ্টি হয়।

১২। জনগণতান্ত্রিকতা : একটি কলোনিতে রানীই প্রধানতম ব্যক্তিত্ব। ফেরোমন (Oxydecenoic acid) এর মাধ্যমে চাকের সকল মৌমাছিকে নিয়ন্ত্রণ করে। ফেরোমন ম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত হয়।

১৩। রানীর বিরুদ্ধে বিদ্রোহ

১৪। চুরি ডাকাতি

[সূত্র: আজমল, আ:আলীম, মাজেদা]

□ রানী মৌমাছি, পুরুষ মৌমাছি ও কর্মী মৌমাছির মধ্যে পার্থক্য :

বিষয়	রানী	পুরুষ	কর্মী
১. আকার	বড়	কিছুটা ছোট	সবচেয়ে ছোট
২. প্রজনন	সক্ষম	সক্ষম	অক্ষম
৩. মধু ও পরাগ সংগ্রহ	অংশ নেয় না	অংশ নেয় না	অংশ নেয়
৪. ফেরোমন	নিঃসৃত করে	নিঃসৃত করে না	নিঃসৃত করে না
৫. আয়ুষ্কাল	প্রায় ২-৩/৩-৫ বছর	প্রায় ৫০-৬০ দিন	প্রায় ৫০ দিন/৬ সপ্তাহ
৬. প্রতি মৌচাকে সংখ্যা	একটি	কয়েকশ/৩০০-৩০০০ /২০০-৩০০	১০/৬০-৮০ হাজার (৯৯%)
৭. উৎপত্তি	নিষিক্ত ডিম থেকে	অনিষিক্ত ডিম থেকে	নিষিক্ত ডিম থেকে
৮. ক্রোমোসোম	৩২ (ডিপ্লয়েড)	১৬ (হ্যাপ্লয়েড)	৩২ (ডিপ্লয়েড)
৯. বৈবাহিক/নাপসিয়াল উড্ডয়ন	অংশ নেয়	অংশ নেয়	অংশ নেয় না

Retina Special

- যে সব মাছ ডিম পাড়ার পূর্বে সমুদ্রের লবণাক্ত পানি থেকে নদীর স্বাদু পানিতে চলে আসে তাদেরকে **Anadromous** মাছ বলে।
উদাহরণ: *Tenualosa, Petromyzon, Salmon* ইত্যাদি।
- যে সব মাছ ডিম পাড়ার পূর্বে স্বাদু পানি থেকে সমুদ্রের লবণাক্ত পানিতে চলে আসে তাদেরকে **Catadromous** মাছ বলে।
উদাহরণ: স্বাদু পানির Eel।
- যে সব মাছ বাসা পাহারা দেয়: Sun fish (*Lepomis*), Bow fin (*Amia*), লাংফিস (*Protopterus, Lepidosiren*) ইত্যাদি।
- যে সব মাছ বাসা পাহারা দেয় না: *Petromyzon, Oncorhynchus* ইত্যাদি।
- ডিম জলজ উদ্ভিদের মাঝে ছড়ানো থাকে: Carp, Goldfish
- মাছে মুখগহ্বরের মধ্যে ডিম ও পোনা আশ্রয় নেয়: তেলাপিয়া মাছ।
- ব্রুডথলি গঠন করে : সাগর ঘোড়া (*Hippocampus*), পাইপ ফিস (*Syngnathus*) এর স্ত্রী সদস্য।
- **Ovipositor** গঠন করে: Cyprinidae গোত্রভুক্ত ইউরোপীয় বিটারলিং মাছ (*Rhodeus amarus*)
- জরায়ুজ পরিস্ফুটন (Viviparity) : *Mustellus*
- ব্রুডপাউচ গঠন করে : *Hyla goeldii* এর স্ত্রী সদস্য।
- অণু-জরায়ুজ পরিস্ফুটন (Ovo-viviparity) : *Pseudophryne, Nectophrynoideae* ইত্যাদি ব্যাঙ ডিমের পরিবর্তে বাচ্চা প্রসব করে।
- কোয়েল, হামিংবার্ড, আবাবিল ইত্যাদি পাখি মাটিতে বাসা তৈরী করে।
- **Brood parasitism** দেখা যায় : ঈগল, চিল, গাংচিল ইত্যাদি।
- অ্যান্ড্রিসিয়াল পাখি : Songbirds, Woodpecker, Hummingbirds, Pigeons (কবুতর) এবং America Robins
- প্রিকোসিয়াল পাখি: হাঁস, মুরগির বাচ্চা।
- শ্রমিক মৌমাছির হাইপোফ্যারিনজিয়াল গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত পদার্থ মধু ও নেকটারের সঙ্গে মিশে যে মিশ্র খাদ্য সৃষ্টি হয় তাকে মৌরুটি বা বি ব্রেড বলে।
- কর্মী মৌমাছি প্রোপোলিশ উৎপাদন করে।
- প্রোপোলিশ হলো রেজিন ও ব্যালসাম (৫০%) মোম (৩০%) তৈল (১০%) ও নেকটার (৫%) গঠিত এক ধরনের জৈব যৌগ যা উদ্ভিদ হতে সংগৃহীত হয়। এগুলো মৌচাকের ফাটল ও ছিদ্র মেরামতের কাজে ব্যবহৃত হয়।
- কর্মী মৌমাছির মধ্যে অ্যালট্রুইজম সবচেয়ে বেশি দেখা যায়।
- কর্মী মৌমাছি ২ ধরনের নৃত্য প্রদর্শন করে (চক্রাকার নৃত্য ও ওয়াগল নৃত্য)।
- কার্ল ভন ফ্রিস প্রথম মৌমাছির নৃত্যের গতি সম্পর্কে আলোকপাত করে ১৯৭৩ সালে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

[সূত্র: আ:আলীম, মাজেদা বেগম]

Home Practice

- সহজাত আচরণের সাথে নিচের কোনটির সংশ্লিষ্টতা রয়েছে?
১. A) জিন B) অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা
C) বহিরাগত উদ্দীপনা D) সামগ্রিক পরিবেশ
২. স্পর্শের প্রতি সাড়া দেওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?
৩. A) Rheotaxis B) Phototoxic
C) Tropotaxis D) Thigmotaxis
৪. প্রতিবর্তী ক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয় কোন অঙ্গ দ্বারা?
৫. A) মস্তিষ্ক B) বুদ্ধি C) জিন D) সুঘ্রমা কান্ড
৬. প্যাভলভকে চিকিৎসা বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার প্রদান করা হয় কত সালে?
৭. A) ১৯০৪ B) ১৯৪০ C) ১৯৪৪ D) ১৯১৪
৮. *Apis indica* এর আকৃতি প্রায় কত মি.মি?
৯. A) ১৫ মি.মি B) ৪৫ মি.মি C) ০৫ মি.মি D) ৩৫ মি.মি
১০. শ্রমবিভাজনের ভিত্তিতে একটি মৌচাকের মৌমাছদেরকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?
১১. A) ২ ভাগে B) ৩ ভাগে C) ৪ ভাগে D) ৫ ভাগে
১২. পাখির খাদ্য অন্বেষণের জন্য বহুদূর পথ যায়, কিন্তু সন্ধ্যায় তারা ঠিক পথ চেনে বাসায় ফেরে-এটি তাদের কোন ধরনের আচরণ?
১৩. A) ওরিয়েন্টেশন B) ট্যাক্সিস
C) সহজাত আবেগ D) শিখন
১৪. কোন অঞ্চল থেকে সবচেয়ে বেশি পাখি শীতকালে বাংলাদেশে আসে?
১৫. A) অস্ট্রেলিয়া B) ইন্দোনেশিয়া
C) ভিয়েতনাম D) হিমালয়ের পাদদেশ
১৬. ইথোলজির জনক কে?
১৭. A) টিনবারগেন B) লরেঞ্জ
C) প্যাভলভ D) এরিস্টটল
১৮. কোনটি প্রতিবর্তী ক্রিয়া নয়?
১৯. A) অপেক্ষক প্রতিবর্তী ক্রিয়া B) সাপেক্ষ প্রতিবর্তী ক্রিয়া
C) ক্রমিক প্রতিবর্তী ক্রিয়া D) জটিল প্রতিবর্তী ক্রিয়া
২০. অতীত অভিজ্ঞতা অনুশীলনের ফলস্বরূপ আচরণের অপেক্ষাকৃত স্থায়ী পরিবর্তন-
২১. A) শিক্ষন B) ট্যাক্সিস
C) সহজাত আচরণ D) কোনটিই নয়
২২. সাপেক্ষ প্রতিবর্তী ক্রিয়ার পরীক্ষাটি কে সম্পাদন করেছিলেন?
২৩. A) প্যাভলভ B) টিনবারগেন
C) লরেঞ্জ D) ল্যামার্ক
২৪. তরল পদার্থের প্রাণির স্রোতজনিত ট্যাক্সিস কোনটি?
২৫. A) রিওট্যাক্সিস B) অ্যারোট্যাক্সিস
C) জিওট্যাক্সিস D) ফনোট্যাক্সিস
২৬. ক্লাইনোট্যাক্সিস আচরণ দেখা যায় কোন প্রাণিতে?
২৭. A) ড্রাগন ফ্লাই B) বাটার ফ্লাই
C) মৌমাছি D) রোড বিটল
২৮. প্রতিবর্তী ক্রিয়া কোনটি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত?
২৯. A) মস্তিষ্ক B) নিউরন C) স্পাইনাল কর্ড D) পেশী
৩০. ইনসটিংস্টের বাস্তবমুখী সংজ্ঞা কে দিয়েছেন?
৩১. A) হাব্সলি B) টিনবারগেন
C) অ্যারিস্টটল D) ডারউইন
৩২. ফিল্ড অ্যাকশন প্যাটার্ন কোন বিজ্ঞানী প্রবর্তন করেন?
৩৩. A) টিনবারগেন B) লরেঞ্জ
C) সি.টি.মর্গান D) আর.এ.কিং
৩৪. সহজাত আচরণের নিয়ন্ত্রণকারী কে-
৩৫. A) অভিজ্ঞতা B) জিন C) শিক্ষা D) পরিবেশ
৩৬. William Harvey কোন প্রাণির আচরণ প্রত্যক্ষ করেন?
৩৭. A) পাখি B) উভচর C) স্তন্যপায়ী D) সরিসৃপ
৩৮. বিভিন্ন উদ্দীপনার সম্মিলনকে কি বলে?
৩৯. A) রিলিজিং B) মোটিভেশন
C) টারমিনেটিং D) জৈবনিক ছন্দ
৪০. রিলিজিং উদ্দীপনার প্রকৃষ্ট উদাহরণ কোনটি?
৪১. A) উটপাখি B) হরিণ C) গাংচিল D) মৌমাছি
৪২. ফোনোট্যাক্সিসের সঙ্গে নিম্নের কোনটি জড়িত?
৪৩. A) আলো B) শব্দ C) স্রোত D) অভিকর্ষ
৪৪. অপত্য লালন কোন ধরনের আচরণ?
৪৫. A) সহজাত B) সামাজিক C) প্রতিবর্তী D) শিখন
৪৬. অস্বিজেনের ঘনত্বের পার্থক্যের কারণে প্রাণীর সাড়া প্রদানকে কি বলে?
৪৭. A) থিগমোট্যাক্সিস B) রিওট্যাক্সিস
C) টেলোট্যাক্সিস D) অ্যারোট্যাক্সিস
৪৮. রাণী মৌমাছির দেহ থেকে কোন হরমোন নিঃসৃত হয়?
৪৯. A) এস্ট্রোজেন B) প্রোজেস্টেরন
C) টেস্টোস্টেরন D) ফেরোমোন
৫০. 'বর্ষাকালে কার্প মাছ হালদা নদীতে ডিম ছাড়ে'- এটা কোন ধরনের ট্যাক্সিস?
৫১. A) কেমোট্যাক্সিস B) হাইড্রোট্যাক্সিস
C) রিওট্যাক্সিস D) ফনোট্যাক্সিস
৫২. কেঁচোর সব সময় ভিজা মাটির দিকে গমন কোন ধরনের ট্যাক্সিস?
৫৩. A) হাইড্রোট্যাক্সিস B) জিওট্যাক্সিস
C) ফটোট্যাক্সিস D) থার্মোট্যাক্সিস
৫৪. শব্দের প্রতি সাড়া দান কোন ধরনের ট্যাক্সিস?
৫৫. A) ফটোট্যাক্সিস B) থিগমোট্যাক্সিস
C) ফনোট্যাক্সিস D) রিওট্যাক্সিস
৫৬. কোনটি প্রাণীর দৈহিক স্পর্শজনিত ট্যাক্সিস?
৫৭. A) থিগমোট্যাক্সিস B) অ্যারোট্যাক্সিস
C) রিওট্যাক্সিস D) মেনোট্যাক্সিস
৫৮. মৌচাকে মৌমাছির আচরণ কী ধরনের?
৫৯. A) সহজাত B) সামাজিক C) শিখন D) প্রতিবর্তী
৬০. প্রজনন ঋতুতে কার্প মাছের হালদায় আগমন কোন ধরনের আচরণ?
৬১. A) হাইড্রোট্যাক্সিস B) জিওট্যাক্সিস
C) রিওট্যাক্সিস D) কেমোট্যাক্সিস

উত্তর:

- 1.A 2.D 3.D 4.A 5.A 6.B 7.D 8.D
9.A 10.D 11.A 12.A 13.A 14.B 15.C
16.D 17.B 18.B 19.A 20.B 21.C 22.B
23.A 24.D 25.D 26.C 27.A 28.C 29.A
30.B 31.C



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিমিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির মকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

মকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

