

# স্যালালাল TEXT

(For HSC & Pre-Admission)

## প্রাণিবিজ্ঞান

অধ্যায়-০৭ : মানব শারীরতত্ত্ব : চলন ও অঙ্গচালনা

### সার্বিক ব্যবস্থাপনায়

ঈদ্রাম বায়োলজি টিম

### প্রচ্ছদ

মোঃ রাকিব হোসেন

### অঙ্কর বিন্যাস

শিহাব মাহামুদ ও শাহিদ হাসান

### অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

মাহমুদুল হাসান সোহাগ  
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

### কৃতজ্ঞতা

ঈদ্রাম-উন্মেষ-উত্তরণ

শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

### প্রকাশনায়

ঈদ্রাম একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

### প্রকাশকাল

প্রথম প্রকাশ

আগষ্ট, ২০২৩ ইং

### অনলাইন পরিবেশক

rokomari.com

Fixed Price

৯৫/-

(পঁচানব্বই টাকা মাত্র)

## কপিরাইট © ঈদ্রাম

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনও উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।

প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

তোমরা শিক্ষা জীবনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপে পদার্পণ করেছো। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ মাধ্যমিকের পড়াশুনার ধাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে ‘বোর্ড বই’-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয়ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোন বই নেই। কিন্তু বাজারে বোর্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। একারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া, মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই **Parallel Text**। উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মুখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের **Parallel Text** বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন, চিত্র ও Flowchart দিয়ে; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ সম্পর্কে ধারণা দেয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলোও বুঝতে সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় ‘সতর্কতা’র মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে ‘টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান’। যার মধ্যে বিগত বোর্ড পরীক্ষার পাশাপাশি রয়েছে মেডিকেল, ডেন্টাল ও ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে ‘গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম’ যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই **Parallel Text** একই সাথে উচ্চ মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতে মেডিকেল ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

ইদ্রাম বায়োলজি টিম

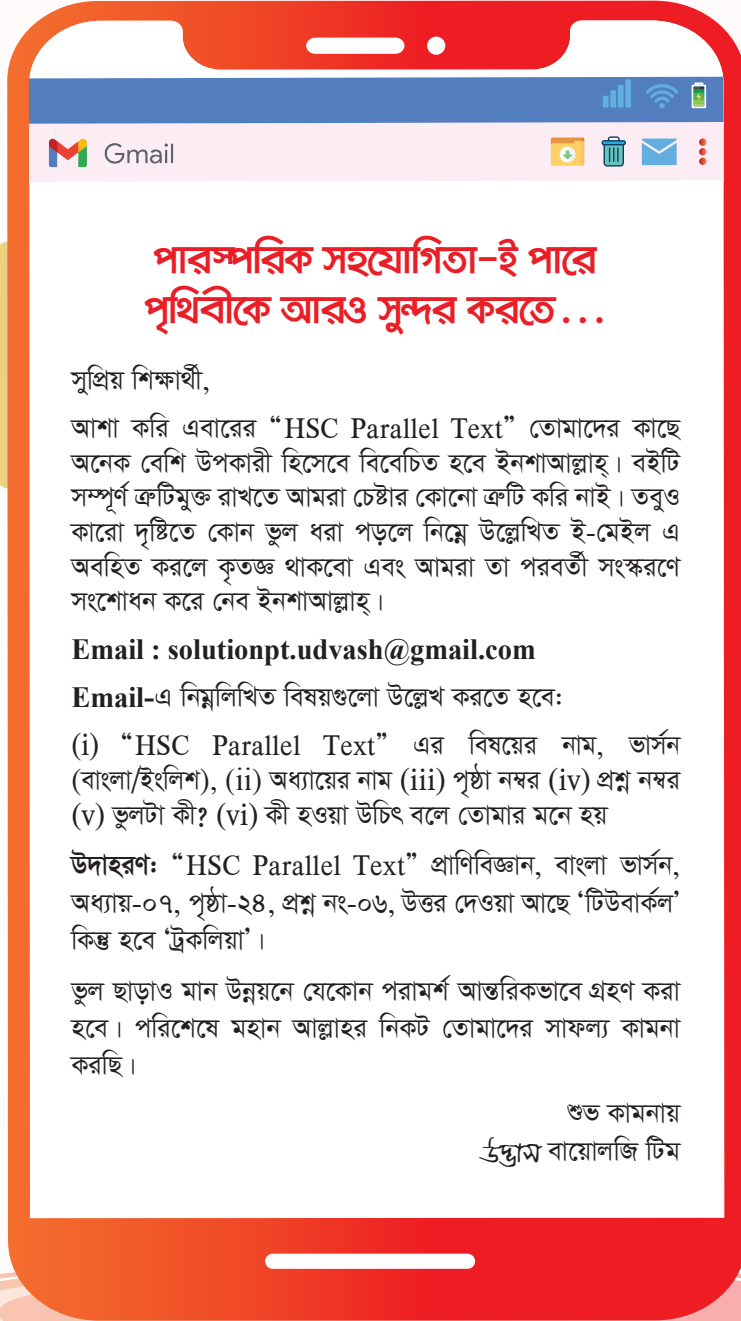




## প্রাণিবিজ্ঞান

### অধ্যায়-০৭ : মানব শারীরতত্ত্ব : চলন ও অঙ্গচালনা

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	মানব কঙ্কালতন্ত্র	০১
০২	কঙ্কালতন্ত্রের শ্রেণিবিভাগ	০৫
০৩	অক্ষীয় কঙ্কাল	০৮
০৪	উপাঙ্গীয় কঙ্কাল	১৭
০৫	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	২৪
০৬	অস্থি ও তরুণাস্থি	২৭
০৭	পেশি	৩২
০৮	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৪২
০৯	রডস ও লিভারতন্ত্র	৪৬
১০	হাঁটু সঞ্চালনে (নড়াচড়া) অস্থি ও পেশির সমন্বয়	৪৮
১১	সন্ধির আঘাত ও প্রাথমিক চিকিৎসা	৫০
১২	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৫৫
১৩	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম (MCQ ও CQ)	৫৭



## পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে ...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের “HSC Parallel Text” তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

**Email : [solutionpt.udvash@gmail.com](mailto:solutionpt.udvash@gmail.com)**

**Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:**

(i) “HSC Parallel Text” এর বিষয়ের নাম, ভার্শন (বাংলা/ইংলিশ), (ii) অধ্যায়ের নাম (iii) পৃষ্ঠা নম্বর (iv) প্রশ্ন নম্বর (v) ভুলটা কী? (vi) কী হওয়া উচিত বলে তোমার মনে হয়

**উদাহরণ:** “HSC Parallel Text” প্রাণিবিজ্ঞান, বাংলা ভার্শন, অধ্যায়-০৭, পৃষ্ঠা-২৪, প্রশ্ন নং-০৬, উত্তর দেওয়া আছে ‘টিউবার্কল’ কিন্তু হবে ‘ট্রকলিয়া’।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়  
ঐচ্ছিক বায়োলজি টিম

অধ্যায়  
০৭

মানব শারীরতত্ত্ব: চলন ও অঙ্গচালনা



রাহাত প্রতিদিন বিকেল বেলা ফুটবল খেলে। হঠাৎ একদিন খেলতে গিয়ে পড়ে গিয়ে তার পা মচকে গেলো। সে এই মচকানো পা নিয়ে ঠিকভাবে দাঁড়াতেই পারছিলো না। তার বন্ধুরা তাকে ধরে হাসপাতালে নিয়ে যাওয়ার পর ডাক্তার বললো রাহাত এর পায়ের বিশেষ একটি টিস্যু ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে। তোমরা কী কেউ বলতে পারবে কী সেই টিস্যু? চলো এ প্রশ্নের উত্তর জানার জন্য অধ্যায়ের ভেতরে প্রবেশ করি।”



রাস্তা পার হবার সময় আমরা কি করি একবার ভেবে দেখতো? আমরা প্রথমে আশেপাশে তাকিয়ে দেখি কোন গাড়ি আসছে কি না, তারপর আমাদের মস্তিষ্কের সুনির্দিষ্ট অংশ থেকে আসা সিদ্ধান্তের ভিত্তিতে আমাদের চলন শুরু হয়। আমাদের চলনে ‘স্নায়ুতন্ত্র’ কাজ করে। আবার যে চলাফেরা করি আমরা তার জন্য আমাদের একটি কাঠামো প্রয়োজন তাই না? এই কাঠামো দেয় ‘কঙ্কালতন্ত্র।’ এবার বলোতো আমাদের দেহ কী শুধুই কঙ্কাল দিয়ে গঠিত? উত্তর হলো, না। কঙ্কালতন্ত্রকে তার সুনির্দিষ্ট অবস্থানে রেখে নড়াচড়ার সুযোগ করে দিতে আমাদের রয়েছে ‘পেশিতন্ত্র’, যেখানে মূলত স্নায়বিক উদ্দীপনা এসে চলন ও অঙ্গচালনাকে সম্ভব করে। তারমানে আমাদের চলন ও অঙ্গচালনাতে মোট ৩টি তন্ত্র জড়িত:

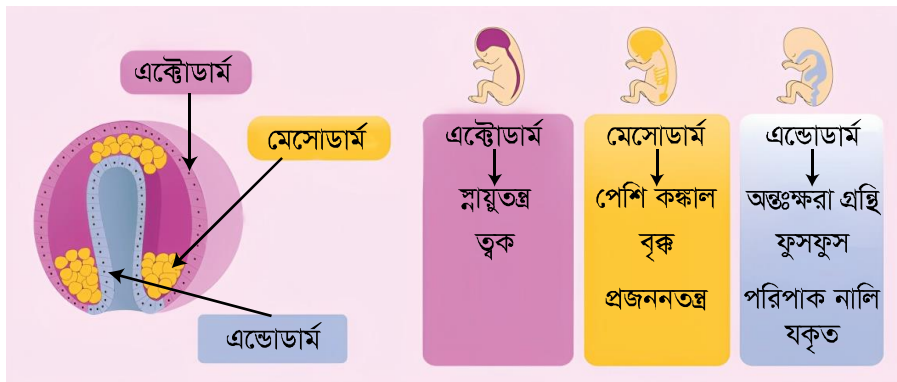


- (i) স্নায়ুতন্ত্র                      (ii) কঙ্কালতন্ত্র                      (iii) পেশিতন্ত্র

মানব কঙ্কালতন্ত্র

প্রথম অধ্যায় থেকে আমরা জেনে এসেছি, মানুষ ত্রিস্তরী প্রাণী অর্থাৎ জ্বলীয় গ্যাস্ট্রুলা দশায় কোষগুলো ৩ টি স্তরে বিন্যস্ত থাকে। ৩টি জ্বল স্তর কী কী বলতে পারবে?

সেগুলো হচ্ছে, এক্টোডার্ম, মেসোডার্ম, এন্ডোডার্ম। এই সব জ্বলীয় স্তরগুলো থেকেই আমাদের দেহের বিভিন্ন অংশ তৈরি হয়। চলো একনজরে তাহলে দেখে আসা যাক:



লক্ষ করে দেখ, এর মধ্যে জর্গীয় মেসোডার্ম স্তর থেকে উদ্ভূত অস্থি, তরুণাঙ্গি, পেশি ইত্যাদি নিয়েই কঙ্কালতন্ত্র গঠিত। আর এই তন্ত্রটিই আমাদের দেহের কাঠামো দান করা, চলাচলে সাহায্য করা কিংবা দেহের নরম অঙ্গগুলোর প্রতিরক্ষা দেওয়াসহ নানা কাজ করছে। তাহলে বলা যায়,



জর্গীয় মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত অস্থি ও তরুণাঙ্গি (কার্টিলেজ) নামক যোজক টিস্যু সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্র দেহের কাঠামো সৃষ্টির মাধ্যমে দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি দান করে, দেহের ভার বহন করে, পেশি সংযোগের স্থান প্রদান করে এবং ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে এমন অঙ্গসমূহ রক্ষা করে তাকে কঙ্কাল তন্ত্র বলে।

### কঙ্কালতন্ত্রের শ্রেণিবিন্যাস

দেহের কাঠামো গঠনকারী এই তন্ত্রের বেশিরভাগ অংশ দেহের ত্বক, মাংশপেশি দিয়ে আবৃত থাকলেও কিছু অংশ (যেমনঃ নখ, দাঁত, লোম ইত্যাদি) কিন্তু বাহির থেকে দেখা যায়। আবার লক্ষ করে দেখবে ট্র্যাকিয়া বা শ্বাসনালী, স্বরযন্ত্র ইত্যাদিতেও তরুণাঙ্গি বিদ্যমান যা কঙ্কালতন্ত্রের উপাদান, অথচ এরা দেহের নরম অঙ্গের সাথে যুক্ত। তাহলে কী বলা যায় না, কঙ্কালতন্ত্র আসলে ৩ রকম দেখা যাচ্ছেঃ

প্রকারভেদ	বর্ণনা	উদাহরণ
বহিঃকঙ্কাল তন্ত্র (Exoskeleton)	বহিঃকঙ্কাল হল একটি অনমনীয়, শক্ত গঠন যা দেহকে বাহিরের আঘাত থেকে সুরক্ষিত রাখে এবং আকৃতি দেয়। যেমনঃ আর্থ্রোপোডা পর্বের প্রাণীদের দেহের বাহিরে কাইটিনে তৈরি বহিঃকঙ্কাল থাকে। তবে মানুষের ক্ষেত্রে বহিঃকঙ্কাল এর বিস্তৃতি অনেক কম। এরা এপিডার্মিস থেকে উদ্ভূত, কজেই এদেরকে দেহের বাহির থেকেই দেখা যায়।	নখ, দাঁত, লোম
অন্তঃকঙ্কালতন্ত্র (Endoskeleton)	কঙ্কাল বললে আমাদের চোখের সামনে যা ভাসে তাই মূলত অন্তঃকঙ্কাল। অর্থাৎ যে কঙ্কাল দেহের বাহির থেকে দেখতে পারি না, তাই মূলত অন্তঃকঙ্কাল।	টিবিয়া, ফিবুলা, ফিমার, হিউমেরাস ইত্যাদি।
স্প্যাংকনিক কঙ্কালতন্ত্র (Splanchnic system)	স্প্যাংকনিক বলতে বোঝায় যারা দেহের ভেতরের নরম অঙ্গগুলোর (viscera) সাথে সম্পর্কিত থাকে।	স্বরযন্ত্রে অবস্থিত তরুণাঙ্গি, ট্র্যাকিয়া, ব্রঙ্কাই ইত্যাদি।



বহিঃকঙ্কাল



অন্তঃকঙ্কাল



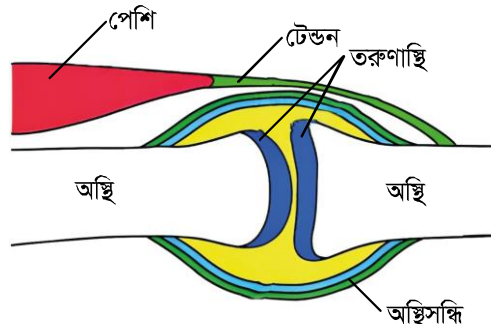
স্প্যাংকনিক কঙ্কাল

কঙ্কালতন্ত্রের উপাদান

একটা তন্ত্র গঠিত হওয়ার জন্য বেশ কিছু উপাদান প্রয়োজন হয়। কঙ্কাল তন্ত্রের অন্যান্য উপাদান কী কী হতে পারে ধারণা করো তো! জানি, বেশিরভাগের মাথায়ই এখন উত্তর আসছে ‘অস্থি’ কিন্তু অস্থি ছাড়াও কঙ্কাল তন্ত্রের উপাদানগুলো সম্পর্কে জেনে নেওয়া যাক:

উপাদান	বর্ণনা	কাজ	উদাহরণ
অস্থি	কঙ্কালতন্ত্রের সবচেয়ে দৃঢ় অংশের নাম অস্থি, যাকে আমরা সাধারণ ভাষায় ‘হাড়’ বলেই চিনি। এটি একপ্রকার যোজক টিস্যু যার মাতৃকায় অধিক পরিমাণে ক্যালসিয়াম লবণ বিদ্যমান। আর এর ফলেই অস্থি অনেক দৃঢ়, কঠিন তবে ভঙ্গুর হয়।	দেহের ভার বহন করা ও পেশির সংযুক্ত হওয়ার স্থান হিসেবে ব্যবহৃত হয়	টিবিয়া, ফিবুলা, ফিমার, হিউমেরাস ইত্যাদি।
তরুণাস্থি	অস্থির মতো তরুণাস্থিও কিন্তু যোজক টিস্যু। তবে এর মাতৃকায় ক্যালসিয়াম লবণ না থেকে কন্ড্রিন, কোলাজেন ফাইবার, ইলাস্টিক ফাইবার ইত্যাদি বিদ্যমান থাকে। ফলে তরুণাস্থি দৃঢ় হবার পাশাপাশি স্থিতিস্থাপক হয়।	তরুণাস্থি অবস্থান ও প্রকারভেদে নানাবিধ কাজ করে	কানের পিনা, এপিগ্লটিস ইত্যাদি
লিগামেন্ট	লিগামেন্ট হলো একটি তন্তুময় যোজক টিস্যু যা একটি হাড়কে অন্য হাড়ের সাথে সংযুক্ত করে এবং স্থিতিশীলতা বজায় রাখে। লিগামেন্টে বিদ্যমান থাকে ঘন ও সমান্তরালভাবে সজ্জিত অসংখ্য শ্বেত তন্তু।	একটি অস্থি অন্য অস্থির সাথে সংযুক্ত করে ধরে রাখে।	হাঁটু সন্ধিতে বিদ্যমান Anterior cruciate ligament (ACL), Posterior cruciate ligament(PCL)
টেনডন	মাংশপেশিগুলো অস্থির সাথে লেগে থাকার সময় মাংশপেশির পেশিকোষগুলোর তন্তুময় আবরণীসমূহ একত্রিত হয়ে একটি শক্ত, দৃঢ় রজ্জু বা দড়ির মতো সাদা বর্ণের গঠন তৈরি করে পেশির সাথে যুক্ত থাকে, এই গঠনকে বলে টেনডন। এটি একপ্রকার ফাইব্রাস যোজক টিস্যু।	পেশিকে অস্থির সাথে যুক্ত করে।	অ্যাকিলিস কন্ডরা
অস্থিসন্ধি	অস্থিগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে অস্থিসন্ধি গঠন করে।	অস্থিসন্ধি থাকার ফলে অস্থিগুলো বিভিন্ন দিকে সচল হতে পারে।	সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি

নবম-দশম শ্রেণিতে তোমরা সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি নিয়ে পড়েছ। সেই অস্থিসন্ধির দিকে তাকালেই কঙ্কালতন্ত্রের ৫টি উপাদান নিয়ে একসাথে ধারণা পাওয়া যায়, চলো তাহলে লক্ষ করি,



মনে রাখবে



লিগামেন্ট

অস্থি + অস্থি = লিগামেন্ট



পেশি

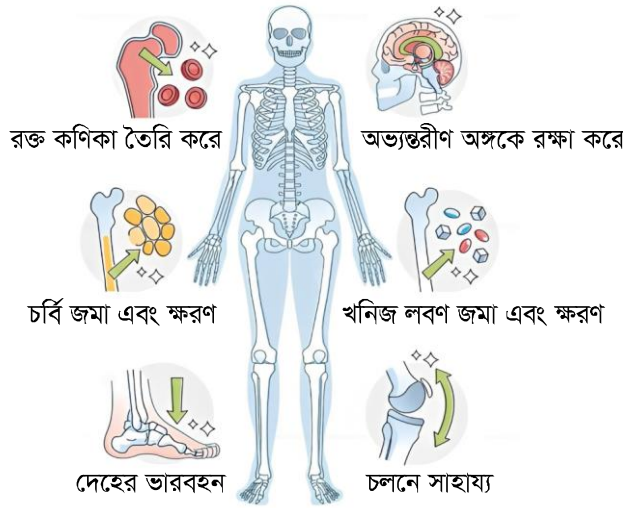
টেনডন

অস্থিসন্ধি

অস্থি + পেশি = টেনডন

### কঙ্কালতন্ত্রের কাজ (Functions of Skeletal System)

#### কঙ্কালতন্ত্রের কাজ

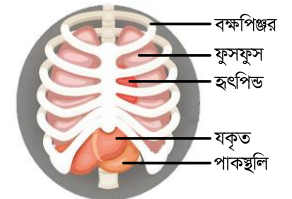


### যান্ত্রিক কাজ (Mechanical functions)

- দৈহিক কাঠামো গঠন: কঙ্কালতন্ত্র মানবদেহের কাঠামো গঠন ও নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে। কঙ্কালতন্ত্র যদি না থাকতো তবে চিত্রের মত আমাদের দেহ থলথলে হয়ে যেত।
- সুরক্ষা: মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ নরম অঙ্গগুলো যেমন: মস্তিষ্ক, ফুসফুস, হৃৎপিণ্ড, সুষুম্নাকাণ্ড, যকৃত প্রভৃতি বিশেষভাবে নির্মিত কঙ্কালে সুরক্ষিত থাকে। বক্ষপিঞ্জরে বা বুকের খাঁচায় হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, যকৃত ইত্যাদি সুরক্ষিত থাকে, মেরুদণ্ডের ভেতর সুরক্ষিত থাকে সুষুম্নাকাণ্ড আবার করোটির মাঝে সুরক্ষিত থাকে মস্তিষ্ক।
- সংযোগতল সৃষ্টি: দেহে বিদ্যমান অস্থিসমূহের উপরিতল বিস্তৃত ক্ষেত্রফল তৈরি করে বিভিন্ন পেশি, লিগামেন্ট ও টেনডন যুক্ত থাকার জন্য। আর এরা একসাথে দেহকে নড়াচড়া করতে সাহায্য করে।
- চলন: কঙ্কালতন্ত্র মানুষের চলাচলে মূল ভূমিকা পালন করে।
- ভারবহন: পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থেকে দেহের ভারবহন করে।



কি হত যদি আমাদের অস্থি না থাকত?

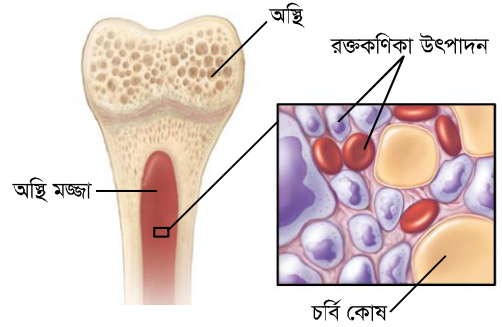




শারীরবৃত্তীয় কাজ (Physiological functions)

(i) রক্ত কণিকা উৎপাদন:

- পরিণত মানবদেহের রক্ত উৎপাদনকারী প্রধান টিস্যু হচ্ছে লাল অস্থিমজ্জা।
- শিশুর পাঁচ বছর বয়স পর্যন্ত দেহের সকল অস্থির অস্থিমজ্জা লোহিত রক্তকণিকা উৎপাদন করে।
- কিন্তু পূর্ণবয়স্ক অবস্থায় লম্বাকৃতির অস্থিসমূহে চর্বি জমে যায় বলে তখন শুধু স্টার্নাম, পর্শকা(পাঁজরের হাড়), কশেরুকা, করোটি এবং ফিমারের ও হিউমেরাসের মস্তকে অবস্থিত অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত কণিকা (প্রতি সেকেন্ডে গড়ে প্রায় ২৬ লক্ষ) উৎপন্ন হয়।
- লোহিত রক্তকণিকা ছাড়াও অস্থিমজ্জা থেকে অণুচক্রিকা উৎপাদন হয়। এছাড়াও অস্থি ম্যাক্রোফেজ কোষ ধারণ করে।



- (ii) নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস: বক্ষপিঞ্জরে অবস্থিত পর্শকা, প্রশ্বাসের সময় পেশির সংকোচনের ফলে প্রসারিত হয় এবং বক্ষগহুরের আয়তন বাড়িয়ে দেয়। আবার নিঃশ্বাসের সময় ঠিক উল্টো কাজ করে।
- (iii) শ্রবণ: মধ্যকর্ণের কর্ণাঙ্ঘ্রি শ্রবণে সহায়তা করে। কেননা এরা কর্ণপটহ বা কানের পর্দা হতে আগত শব্দের কম্পন বহন করে অন্তঃকর্ণ পর্যন্ত নিয়ে যায়।
- (iv) রোগ প্রতিরোধ: অস্থির রেটিক্যুলো এন্ডোথেলিয়ালতন্ত্র দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়। যকৃতে যেমন আমরা কাপফার কোষ নামক ম্যাক্রোফেজ দেখেছি তেমন অস্থিতেও ম্যাক্রোফেজ থাকে। ম্যাক্রোফেজগুলো রোগ জীবাণু ধ্বংস করে। এদের নিয়েই রেটিক্যুলো এন্ডোথেলিয়াল তন্ত্র গঠিত।
- (v) খনিজ লবণ সঞ্চয়: ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, ফসফরাস ও ম্যাগনেসিয়াম সঞ্চয় করে। দেহের প্রায় ৯৭% ক্যালসিয়াম অস্থিতে সঞ্চিত থাকে।



- (vi) চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা: দেহের অভ্যন্তরীণ চাপের স্থিতিশীলতা বজায় রাখে। এছাড়াও প্রয়োজনের সময় সঞ্চিত আয়ন সরবরাহ করে এবং অতিরিক্ত আয়ন সঞ্চয় করার মাধ্যমে দেহের আয়নিক সমতা করে।
- (vii) হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ: অস্থিতে বিদ্যমান অস্টিওক্যালসিন থেকে অস্টিওক্যালসিন (osteocalcin) নামক হরমোন ক্ষরিত হয় যা অগ্ন্যাশয় থেকে ইনসুলিন হরমোন ক্ষরণ করতে উদ্দীপ্ত করে যা রক্তের চিনি ও চর্বির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- (viii) রাসায়নিক শক্তি: মানুষের বয়স বাড়ার সাথে সাথে কিছু লোহিত অস্থিমজ্জা পরিবর্তিত হয়ে পীত অস্থিমজ্জা (yellow bone marrow) গঠন করে। পীত অস্থিমজ্জায় প্রচুর পরিমাণে অ্যাডিপোজ কোষ (adipose cell) থাকে যেগুলো চর্বি সঞ্চয় করে যা পরবর্তীতে দেহের রাসায়নিক শক্তির যোগান দেয়। এজন্য অ্যাডিপোজ কোষকে বলা হয় সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তির আধার।
- (ix) বিষাক্ত মৌল সঞ্চয় : অস্থি রক্তে বিদ্যমান বিভিন্ন বিষাক্ত মৌল যেমনঃ **লেড**, **আর্সেনিক** ইত্যাদি সঞ্চয় করে দেহকে সুস্থ রাখে।



কঙ্কালতন্ত্রের শ্রেণিবিভাগ

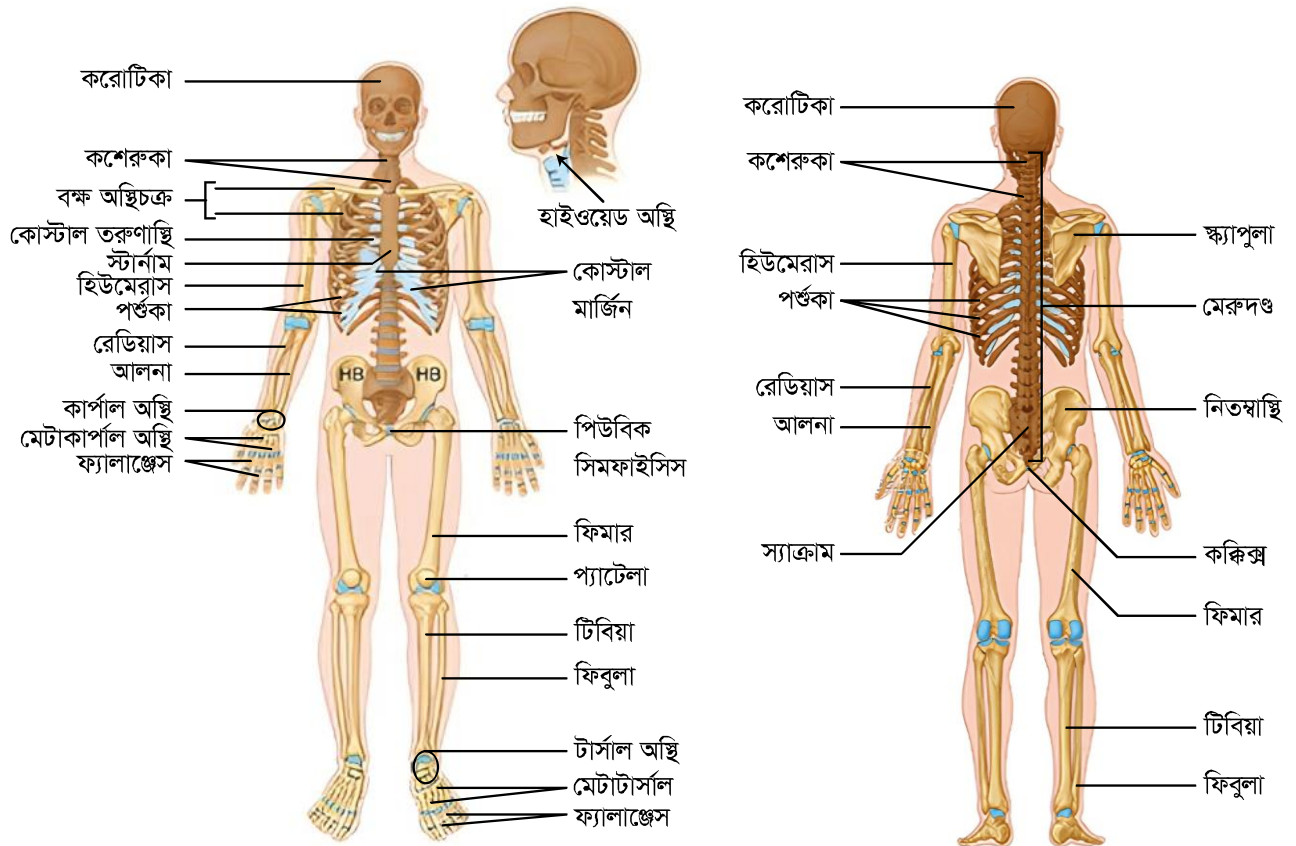
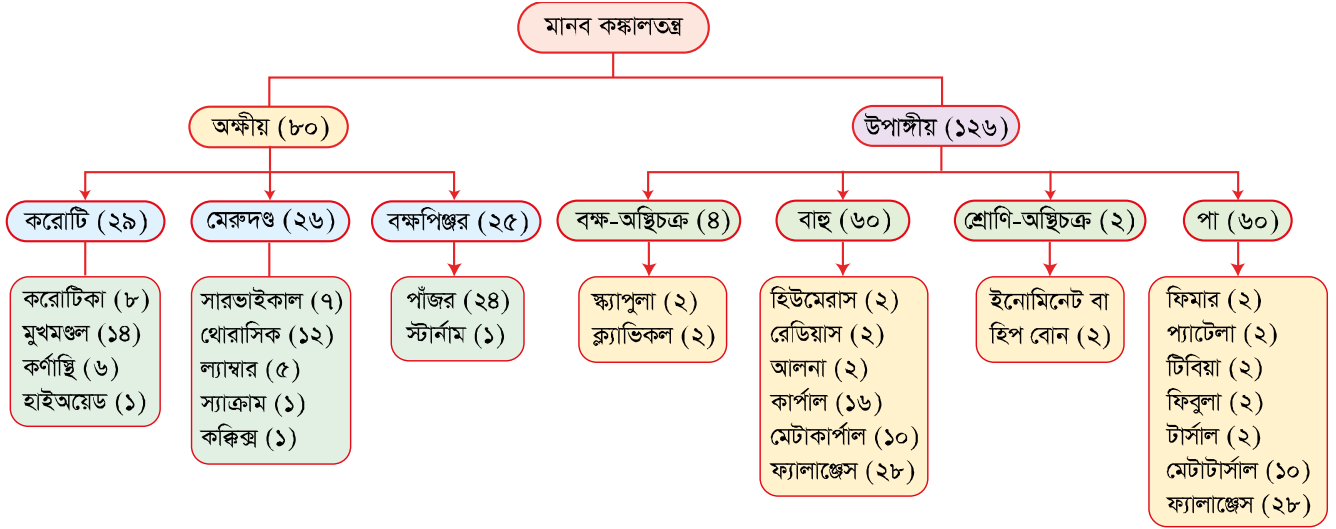
কঙ্কালতন্ত্র বলতে আমাদের মাথায় প্রথম যা আসে তা হলো অন্তঃকঙ্কালতন্ত্র, যা কিনা মাংসপেশি, টেনডন, লিগামেন্ট ইত্যাদি দিয়ে ঢাকা থাকে। লক্ষ করলে দেখবে, শুধু তোমার দুই হাতের আঙ্গুলগুলোতেই 28টি অস্থি বিদ্যমান। কাজেই সারাদেহে অস্থির সংখ্যা কিন্তু মোটেই কম নয়।

- মানবশিশু জন্মের সময় তার দেহে অস্থি থাকে প্রায় 300টি, যা কিনা প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় পরিণত হয় 206 টি অস্থিতে। তাহলে কি তোমার দেহে কিছু অস্থি ম্যাজিকের মতো উধাও হয়ে গিয়েছে? মোটেই না। আসলে পরিণত হবার সময় অনেক ক্ষেত্রে কয়েকটি অস্থি একত্রিত বা fused হয়ে যায়, যেমন: স্যাক্রাল কশেরুকা ছিল 5 টি যা পরিণত অবস্থায় একত্রিত হয়ে একটি অস্থিতে পরিণত হয়েছে।



➤ মানব কঙ্কালতন্ত্রের দিকে তাকালে দেখতে পাবে দেহের কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর অবস্থিত মাথার খুলি বা করোটি, বকের খাঁচা বা বক্ষপিঞ্জর ইত্যাদির অস্থিসমূহ দেহের অতি গুরুত্বপূর্ণ নরম অঙ্গসমূহকে প্রতিরক্ষা দিতে ব্যস্ত আর অন্যদিকে হাত বা পায়ে বিদ্যমান অস্থিসমূহ দেহের চলাচল বা অঙ্গসঞ্চালনের সাথে জড়িত। এরই ভিত্তিতে দেহের অস্থিসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়,

- (i) অক্ষীয় কঙ্কাল যা দেহের কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর অবস্থিত
- (ii) উপাঙ্গীয় কঙ্কাল যা কেন্দ্রীয় অক্ষ হতে দুইপাশে প্রতিসমভাবে অবস্থিত



চিত্র: মানব কঙ্কালতন্ত্র

পরিণত মানব কঙ্কালের অস্থিসমূহ (Bones of Adult Human Skeleton)					
প্রধান ভাগ	অন্তর্ভুক্ত অংশ	বিন্যাস ও সংখ্যা	মোট সংখ্যা		
অক্ষীয় কঙ্কাল (৮০ টি)	করোটিকা	ফ্রন্টাল অস্থি .....	১ টি	৮ টি	
		প্যারাইটাল অস্থি .....	২ টি		
		টেম্পোরাল অস্থি .....	২ টি		
		অক্সিপিটাল অস্থি .....	১ টি		
		স্ফেনয়েড অস্থি .....	১ টি		
		এথময়েড অস্থি .....	১ টি		
	করোটিকা (২৯টি)	মুখমন্ডলীয় অস্থি	ম্যাক্সিলা (উর্ধ্বচোয়াল) .....	২ টি	১৪ টি
			ম্যান্ডিবল (নিম্নচোয়াল) .....	১ টি	
			জাইগোম্যাটিক অস্থি .....	২ টি	
			ন্যাসাল অস্থি .....	২ টি	
ল্যাক্রিমাল অস্থি .....			২ টি		
ইনফিরিয়র ন্যাসাল কঙ্কাল .....			২ টি		
ভোমার .....			১ টি		
কর্ণাস্থি	ম্যালিয়াস .....	২ টি	৬ টি		
	ইনকাস .....	২ টি			
	স্টেপিস .....	২ টি			
	হাইঅয়েড	১ টি	১ টি		
	মেরুদণ্ড	সারভাইকাল কশেরুকা .....	৭ টি	২৬ টি	
		থোরাসিক কশেরুকা .....	১২ টি		
		লাম্বার কশেরুকা .....	৫ টি		
		স্যাক্রাম .....	১ টি		
		কক্সিগ্ন .....	১ টি		
	বক্ষপিঞ্জর	স্টার্নাম .....	১ টি	২৫ টি	
		পশুকা (প্রতিপাশে ১২ টি) .....	২৪ টি		
উপাসীয় কঙ্কাল (১২৬ টি)	বক্ষ- অস্থিচক্র	স্ক্যাপুলা .....	২ টি	৪ টি	
		ক্ল্যাভিকল .....	২ টি		
	বাহু (দুটি)	হিউমেরাস .....	২ টি	৬০ টি	
		রেডিয়াস .....	২ টি		
		আলনা .....	২ টি		
		কার্পাল .....	১৬ টি		
		মেটাকার্পাল .....	১০ টি		
		ফ্যালাঞ্জেস .....	২৮ টি		
শ্রোণি-অস্থিচক্র	ইলিয়াম .....	১ টি	২ টি		
	ইশিয়াম .....	১ টি			
	পিউবিস .....	১ টি			
	(প্রতিপাশের অস্থিগুলো (৩+৩) মিলিত হয়ে একটি করে হিপ বোন গঠন করে। সে হিসেবে দুপাশে দুটি হিপ বোন থাকে)				
পা (দুটি)	ফিমার .....	২ টি	৬০ টি		
	টিবিয়া .....	২ টি			
	ফিবুলা .....	২ টি			
	প্যাটেলা .....	২ টি			
	টার্সাল .....	১৪ টি			
	মেটটার্সাল .....	১০ টি			
	ফ্যালাঞ্জেস .....	২৮ টি			
	সর্বমোট =		২০৬ টি		

অক্ষীয় কঙ্কাল

কঙ্কালতন্ত্রের যে অস্থিগুলো দেহের কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর অবস্থান এবং দেহের অতি গুরুত্বপূর্ণ নরমঅঙ্গগুলো রক্ষা করে সেগুলোকে একত্রে অক্ষীয় কঙ্কাল বলে। অক্ষীয় কঙ্কালের অংশ ৩ টি। যথা:

- (i) করোটি (মাথার অস্থি) / Skull bone
- (ii) মেরুদণ্ড / Vertebral column
- (iii) বক্ষপিঞ্জর (বুকের খাঁচা) / Thoracic cage

করোটি

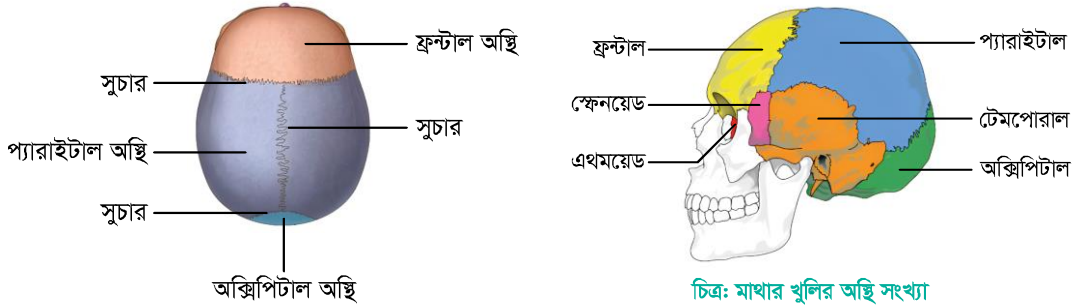
আমাদের মাথা গঠনকারী যে কঙ্কাল তাকেই মূলত করোটি বলা হয়ে থাকে। এর মধ্যে কিছু অস্থি আছে যারা মস্তিষ্কে আবৃত করে রাখে। কিছু আছে যারা মুখমণ্ডল গঠন করে, আবার কিছু আছে কানের অস্থি গঠন করে। বিশেষ একধরনের অস্থিও আছে যা জিহ্বার ভিত্তি প্রদান করে। করোটিতে মোট অস্থির সংখ্যা ‘২৯টি’।

- যেসব অস্থি মস্তিষ্কে আবৃত করে রাখে তাদের ‘করোটিকা’ বলে।
- যেসব অস্থি মুখমণ্ডল গঠন করে তাদের ‘মুখমণ্ডলীয় অস্থি’ বলে।
- যেসব অস্থি কানে থাকে তাদের ‘কর্ণাস্থি’ বলে।
- যেসব অস্থি জিহ্বার কাঠামো প্রদান করে তাকে ‘হাইওয়েড’ বলে।



করোটিকা

করোটিকি যে অংশ মস্তিষ্কে আবৃত করে রাখে তাকে করোটিকা বলা হয়। করোটিকায় মোট ছয় ধরনের ‘আটটি’ অস্থি বিদ্যমান। যে সন্ধির মাধ্যমে এই অস্থিগুলো জোড়া লাগে তাকে ‘সূচার সন্ধি’ বলে, যা একধরনের অনড় বা নড়াচড়া করতে পারে না এমন সন্ধি।

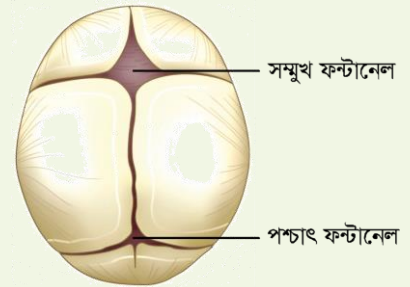


চিত্র: মাথার খুলির অস্থি সংখ্যা

জেনে রাখো

মজার বিষয় হলো, শিশু জন্মের সময় করোটিকার এ অস্থিগুলো একত্রে না থেকে বরং আলাদা থাকে। কারণ কি জানো?

শিশু জন্মের সময় এ অস্থিগুলো আলাদা থাকে। তাই করোটিতে ৬টি ফাঁকা স্থান দেখা যায়। এদেরকে ‘ফন্টানেল (Fontanelle)’ বলে। প্রসব নালি অত্যন্ত সরু একটি জায়গা তাই না? অস্থিগুলো যদি একে অপরের সাথে দৃঢ় ভাবে লেগে থাকতো তাহলে প্রসব নালি দিয়ে বের হওয়ার সময় মস্তিষ্ক ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকতো। ফাঁকা জায়গা থাকায় অস্থিগুলো overlap করতে পারে। তাই সহজেই প্রসব নালি দিয়ে বের হতে পারে। দুই বছরের মধ্যে শিশুর করোটিকার সকল অস্থি সূচার সন্ধি দ্বারা যুক্ত হয়ে যায়।



করোটিকার অস্থি	সংখ্যা	বর্ণনা
ফ্রন্টাল	১টি	Front বা সামনে থেকে <b>কপাল গঠন</b> করে বলে এই অস্থির নাম দেয়া হয়েছে ফ্রন্টাল।
প্যারাইটাল	২টি	ফ্রন্টাল অস্থির পিছনে খুলির দুইপাশে চতুর্ভুজ আকৃতির দুটি অস্থি অবস্থান করে, অর্থাৎ এরা মস্তিষ্কের উপর ছাদ গঠন করে। তোমরা চাইলে এভাবে মনে রাখতে পারো ফ্রন্টালের পরেই প্যারালাল ভাবে প্যারাইটাল।
টেম্পোরাল	২টি	প্রতিটি প্যারাইটাল অস্থির নিচে, কানকে আবৃত করে করোটিকার দুইপাশে একটি করে দুইটি টেম্পোরাল অস্থি থাকে।
অক্সিপিটাল	১টি	করোটিকার একেবারে পেছনের অস্থি। অস্থিটির নিচ দিকে একটি বড় ছিদ্র রয়েছে। এর নামকরণ বেশ মজাদার। ফোরামেন মানে ছিদ্র আর ম্যাগনাম মানে বড়। এই দুই শব্দ মিলে এর নাম হয়েছে <b>ফোরামেন ম্যাগনাম</b> (foramen magnum)। ফোরামেন ম্যাগনাম এর মধ্য দিয়েই মস্তিষ্ক, সুষুন্নাকাণ্ডের সাথে যুক্ত করা।
স্ফেনয়েড	১টি	ফ্রন্টাল এর নিচেই এর অবস্থান, যা করোটিকার মেঝে গঠন করে।
এথময়েড	১টি	ফ্রন্টাল এর নিচে ও স্ফেনয়েড অস্থির সামনে অর্থাৎ করোটিকার মেঝের সামনের অংশে এই অস্থির অবস্থান।

করোটিকার অস্থিগুলোর কাজ:

- মস্তিষ্কের আবরণ প্রদান।
- মস্তিষ্কের সংরক্ষণ।

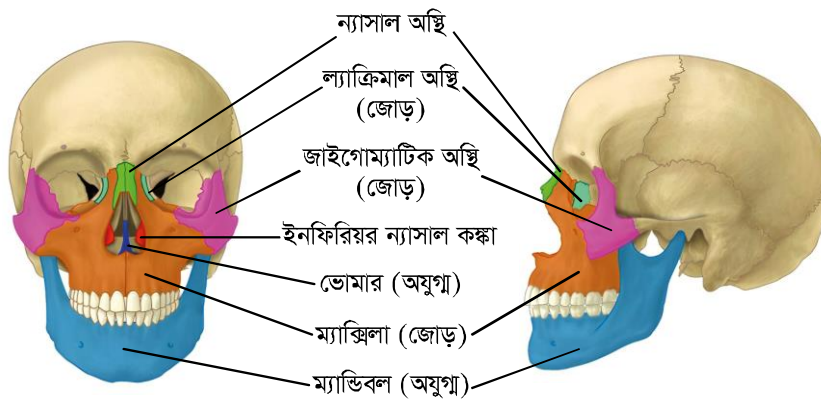
**মনে রাখবে**

করোটিকি এবং করোটিকার অস্থির সংখ্যা প্রায়ই আমাদের পরীক্ষায় আসে। মনে রাখবে যেটার শব্দসংখ্যা কম তার অস্থি সংখ্যা বেশি।

**মুখমণ্ডলীয় অস্থি**

এরা মূলত মুখমণ্ডল গঠন করে। মোট ৮ ধরনের ১৪টি অস্থি নিয়ে মুখমণ্ডলীয় অস্থি গঠিত। অস্থিগুলো হলো-

মুখমণ্ডলীয় অস্থি	সংখ্যা	বর্ণনা
ম্যাক্সিলা	২ টি	উপরের চোয়াল গঠনকারী দুটি অস্থি।
ম্যান্ডিবল	১ টি	নিচের চোয়াল গঠনকারী অস্থি।
জাইগোম্যাটিক	২ টি	চোখের নিচে ও ম্যাক্সিলার দুইপাশে অবস্থিত।
ন্যাসাল	২ টি	নাকের সামনের অংশ গঠনকারী দুটি অস্থি।
ল্যাক্রিমাল	২ টি	ন্যাসো-ল্যাক্রিমাল নালিপথ গঠন করে এবং অক্ষিগোলকের ল্যাক্রিমাল অংশের প্রাচীর গঠন করে।
ইনফিরিয়র ন্যাসাল কঙ্কা	২ টি	নাসাগহুরের দুই পাশে অবস্থান করে।
ভোমার	১ টি	ন্যাসাল ব্যবধায়ক বা Nasal septum এর নিচের অংশ গঠন করে।
প্যালেটাইন	২ টি	মুখগহুরের উপরের কঠিন তালু গঠন করে।



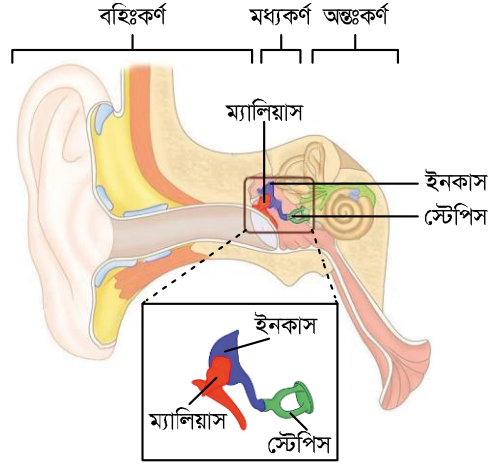
চিত্র: মুখমণ্ডলীয় অস্থিসমূহ

মুখমণ্ডলীয় অস্থির কাজ:

- মুখমণ্ডলের অবয়ব (structure) প্রদান।
- অক্ষিকোটর, নাক ও মুখ গহুরের সৃষ্টি।
- কানের অস্থি গুলো শ্রবণে সাহায্য করে।
- চোয়ালের অস্থি গুলো দাঁতকে সুবিন্যস্ত রাখে।

কর্ণাস্থি

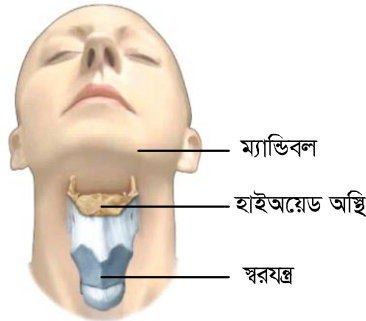
করোটিকার অস্থি	সংখ্যা	আকৃতি	বর্ণনা
ম্যালিয়াস	২টি	হাতুড়ির মতো	একদিকে টিমপেনিক পর্দা ও অন্যদিকে ইনকাসের সাথে যুক্ত
ইনকাস	২টি	নেহাই এর মতো	ম্যালিয়াস ও ইনকাসকে যুক্ত করে
স্টেপিস	২টি	ঘোড়ার জিনের পাদানির মতো	ইনকাস ও অন্তঃকর্ণের মাঝে অবস্থান করে। আর এটি মানবদেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম অস্থি।



চিত্র: কর্ণাস্থি

হাইঅয়েড অস্থি

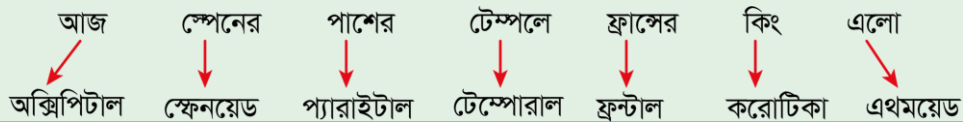
জিহ্বার গোড়ায় অবস্থিত এ অস্থি জিহ্বার ভিত্তি প্রদান করে এবং এই অস্থিটি থাকে স্বরযন্ত্রের ঠিক উপরে। হাইঅয়েড অস্থির সংখ্যা ১টি।



চিত্র: হাইঅয়েড অস্থি

মনে রাখবে

করোটিকার অস্থি:



মুখমণ্ডলীয় অস্থি:

