

মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

নবম অধ্যায় : দৃঢ়তা প্রদান ও চলন



পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ বিপ্লব ক্রিকেট খেলতে গিয়ে ডান পায়ের হাঁটুতে প্রচণ্ড আঘাত পেল। ডাক্তার পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বললেন, তাঁর হাঁটুর সংযোগস্থলের বন্ধনী ছিঁড়ে গিয়েছে।

- ক. তরুণাঙ্ঘি কী? ১
খ. অস্টিওপোরোসিস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. বিপ্লবের আঘাত প্রাপ্ত স্থানের বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. বিপ্লবের উক্ত অঙ্গের কার্যক্রমটি সম্পাদনের জন্য বন্ধনীটির সাথে দেহের অন্যান্য অংশের কাজের সমন্বয় আবশ্যিক— বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অপেক্ষাকৃত নরম ও স্থিতিস্থাপক কন্ড্রিনযুক্ত যোজক কলার রূপান্তরিত রূপই হলো তরুণাঙ্ঘি।

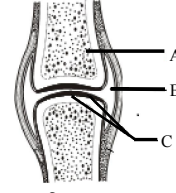
খ অস্টিওপোরোসিস হলো ক্যালসিয়ামের অভাবজনিত একটি রোগ। সাধারণত বয়স্ক পুরুষ ও মহিলাদের এ রোগটি হয়। বহুদিন যাবত স্টেরয়েডযুক্ত ঔষধ সেবন, মহিলাদের মেনোপজ হওয়ার পর, অলস জীবনযাপন ও অনেকদিন যাবত আর্থ্রাইটিস রোগে ভুগলে এ রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

গ অস্থি বা হাড়গুলোকে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত রাখে অস্থিসন্ধি। বিপ্লব খেলতে গিয়ে তার ডান পায়ের হাঁটুতে আঘাত পেয়েছিল। সুতরাং তার ক্ষতিগ্রস্ত স্থান হলো হাঁটুর অস্থিসন্ধি। দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলকে বলা হয় অস্থিসন্ধি। প্রতিটি অস্থিসন্ধির অস্থিসমূহ এক রকম স্থিতিস্থাপক রজ্জুর মতো বন্ধনী দিয়ে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে। হাঁটুর অস্থিসন্ধিটিকে প্রকৃতপক্ষে বলা হয় সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি। এটি অস্থিসন্ধি ক্যাপসুল বা অস্থিসন্ধি আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। ক্যাপসুলের ভেতর থাকে সাইনোভিয়াল গহ্বর। সাইনোভিয়াল গহ্বরের ভেতরে এক ধরনের তৈলাক্ত পদার্থ থাকে, যাকে বলা হয় সাইনোভিয়াল রস। এ অস্থিসন্ধির অস্থি দু'টির সংযোগস্থলের প্রান্তভাগ তরুণাঙ্ঘি দ্বারা আবৃত। সাইনোভিয়াল রস এবং তরুণাঙ্ঘি, অস্থিতে অস্থিতে ঘর্ষণজনিত ক্ষয় রোধ করে থাকে।

ঘ বিপ্লবের ক্ষতিগ্রস্ত অঙ্গ হলো পা। পায়ের কার্যক্রমটি সঠিকভাবে সম্পাদনের জন্য অর্থাৎ চলাফেরার জন্য অস্থিবন্ধনী দেহের অন্যান্য অংশের সাথে সমন্বয় সাধন করে কাজ করে। অস্থিবন্ধনী তথা লিগামেন্ট শ্বেততন্তু ও পীততন্তুর সমন্বয়ে গঠিত। তন্তুগুলোর মাঝে ফাইব্রোস্ট কোষ থাকে। কবজা যেমন পাল্লাকে দরজার কাঠামোর সাথে আটকে রাখে অনুরূপভাবে অস্থিবন্ধনী হাড়কে আটকে রাখে। এতে অঙ্গটি সহজে নড়াচড়া করতে পারে এবং হাড়গুলো স্থানচ্যুত হয় না। স্নায়বিক উত্তেজনা স্নায়ুতন্ত্রের মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছলে উদ্দীপনা অনুযায়ী পেশির সংকোচন ও প্রসারণ ঘটে, ফলে সংশ্লিষ্ট অস্থিগুলোও নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চারিত হয়। এভাবে বিপ্লবের অঙ্গটি অর্থাৎ পা তার সঞ্চারন সম্পন্ন করে। এক্ষেত্রে দেহের অন্য দু'টি অঙ্গ যেমন— চোখ ও কান বিশেষ ভূমিকা রেখে থাকে। কান জীবের চলনের ক্ষেত্রে ভারসাম্য রক্ষা করে। জীব তার ভারসাম্যতা

হারালে সঠিকভাবে চলাফেরা করতে পারবে না। আবার দৃষ্টিহীন হলে জীবের চলনে ব্যাঘাত ঘটে। সুতরাং আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, বিপ্লবের অঙ্গের অর্থাৎ পায়ের কার্যক্রম সঠিকভাবে সম্পাদনের জন্য অস্থিবন্ধনীর সাথে অস্থি, মস্তিষ্ক, স্নায়ুতন্ত্র, পেশি, চোখ, কান ইত্যাদি অঙ্গের কার্যক্রমের সমন্বয় আবশ্যিক।

প্রশ্ন ▶ ২



চিত্র: M

- ক. অস্টিওব্লাস্ট কী? ১
খ. অস্টিওপোরোসিস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. চিত্রটির A ও C অংশের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো। ৩
ঘ. চিত্র 'M' -এর অনুপস্থিতিতে অস্থি সঞ্চারনে মানবদেহে কী ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অস্থি মাতৃকায় ছড়িয়ে থাকা অস্থি কোষগুলোই হলো অস্টিওব্লাস্ট।

খ অস্টিওপোরোসিস হলো ক্যালসিয়ামের অভাবজনিত একটি রোগ। সাধারণত বয়স্ক পুরুষ ও মহিলাদের এ রোগটি হয়। বহুদিন যাবত স্টেরয়েডযুক্ত ঔষধ সেবন, মহিলাদের মেনোপজ হওয়ার পর, অলস জীবনযাপন ও অনেক দিন যাবত আর্থ্রাইটিস রোগে ভুগলে এ রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

গ চিত্রের 'A' ও 'C' অংশ হলো যথাক্রমে অস্থি ও তরুণাঙ্ঘি। অস্থি ও তরুণাঙ্ঘির মধ্যে বেশকিছু পার্থক্য লক্ষ্য করা যায়। নিচে এ পার্থক্যগুলো উল্লেখ করা হলো—

অস্থি

- অস্থি দেহের সর্বাপেক্ষা দৃঢ় কলা।
- অস্থি যোজক কলার রূপান্তরিত রূপ।
- অস্থিকোষগুলো মাতৃকার মধ্যে ছড়ানো থাকে।
- অস্থিকোষকে বলা হয় অস্টিওব্লাস্ট।
- অস্থির কোষগুলো শাখা-প্রশাখাযুক্ত এবং দেখতে অনেকটা মাকড়সার মতো।

তরুণাঙ্ঘি

- তরুণাঙ্ঘি অপেক্ষাকৃত নরম ও স্থিতিস্থাপক কলা।
- তরুণাঙ্ঘি যোজক কলার ভিন্নরূপ।
- তরুণাঙ্ঘির কোষগুলো মাতৃকার মধ্যে একক বা জোড়ায় জোড়ায় ঘনভাবে মাতৃকাতে বিস্তৃত থাকে।
- তরুণাঙ্ঘির কোষকে বলা হয় কন্ড্রিওব্লাস্ট।
- তরুণাঙ্ঘির কোষগুলো সাধারণত গোলাকার।

ঘ চিত্র 'M' দ্বারা সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধিকে বোঝানো হয়েছে। সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি মেরুদণ্ডী প্রাণীর তথা মানবদেহে অস্থি সঙ্গলনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। মূলত এ অস্থিসন্ধি সাইনোভিয়াল রস ও তরুণাস্থি নিয়ে গঠিত। সাইনোভিয়াল রস অস্থির সঙ্গলনকে সহজ করে। আবার সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধিতে তরুণাস্থি বিদ্যমান থেকে অস্থির প্রান্তভাগকে ঘর্ষণের হাত থেকে রক্ষা করে। এটি পাশাপাশি অবস্থিত বিভিন্ন অঙ্গের নড়াচড়াকে সহজ ও স্বাভাবিক করে। এছাড়া মেরুদণ্ডী প্রাণীর ভূগীয় কঙ্কাল গঠনে অর্থাৎ মানব শিশুর ভূগীয় কঙ্কাল গঠনে এ অস্থিসন্ধির যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে। ফলে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি না থাকলে মানবদেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঠিক আকৃতি ও দৃঢ়তায় সমস্যা হবে। শুধু তাই নয় মানবদেহে বিভিন্ন অঙ্গসমূহের চাপ ও টান সহনশীলতা না থাকলে অঙ্গসমূহ ভঙ্গুর হতে পারে। বিশেষ করে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি না থাকলে মানবদেহের সাধারণ অস্থিসমূহের নড়াচড়া সহজ ও স্বাভাবিক হবে না বরং এদের প্রান্তভাগ ক্ষয়প্রাপ্ত হবে।

প্রশ্ন ৩ মানুষের দেহাভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠনকারী তন্ত্র পর্যবেক্ষণের সময় শিক্ষক হাতের কনুইয়ের অস্থিসন্ধি দেখিয়ে বললেন, এটি বিশেষ ধরনের অস্থিসন্ধি।

◀ শিখনফল-২ ও ৩/চ. বো. ২০১৫/

- | | |
|--|---|
| ক. চলন কাকে বলে? | ১ |
| খ. বহিঃকঙ্কাল বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. শিক্ষকের নির্দেশিত অস্থি সন্ধিটির গঠন ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. উক্ত তন্ত্রের কার্যক্রম, তোমার দেহকে সচল রাখে— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রক্রিয়ায় জীবদেহ জৈবিক প্রয়োজনে নিজ প্রচেষ্টায় স্থানান্তরিত হয় তাকে চলন বলে।

খ বহিঃকঙ্কাল হলো জীব দেহের বাইরে অবস্থিত কঙ্কাল, যা কোন কোন প্রাণীগোষ্ঠীতে দেখা যায়। যেমন- আরশোলা, ঘাসফড়িং, চিংড়ি, কাঁকড়া ইত্যাদি। কিছু প্রাণীতে কঙ্কাল দেহের ভিতরে অবস্থিত, যাকে বলা হয় অন্তঃকঙ্কাল। যেমন- মানুষ।

গ শিক্ষকের নির্দেশিত অস্থি সন্ধিটি হলো হাতের কনুইয়ের কজি সন্ধি। এটি একটি বিশেষ ধরনের অস্থিসন্ধি। কারণ কজা যেমন দরজার পাল্লাকে কাঠামোর সাথে আটকে রাখে, তেমনি এই কজি সন্ধিটি কনুইয়ের দু'টি অস্থিকে সংযুক্ত করে এবং অস্থিগুলোকে একরকম স্থিতিস্থাপক রজুর মতো বন্ধনী দিয়ে দৃঢ়ভাবে আটকে রাখে। এ কারণেই অস্থিগুলো সন্ধিস্থল থেকে সহজে বিচ্যুত হতে পারে না। এই সন্ধির কারণেই আমরা হাতের কনুই নাড়াতে পারি। যেহেতু এটি কজি সন্ধি, তাই এটি কেবলমাত্র একদিকে নাড়ানো যায়। মানবদেহে এ ধরনের অস্থি-সন্ধি মাত্র দু'টিই রয়েছে, যারা কনুই-এ অবস্থিত।

ঘ উদ্ভীপকে কঙ্কালতন্ত্রকে বোঝানো হয়েছে। কঙ্কাল তন্ত্রের কার্যক্রম আমাদের দেহকে সচল রাখে। কঙ্কালতন্ত্র একদিকে যান্ত্রিক এবং অপরদিকে শারীরবৃত্তীয় কাজও করে। যান্ত্রিক কাজের ক্ষেত্রে, এটি মানবদেহের কাঠামো গঠন করে এবং দেহকে একটি নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে। এটি মস্তিষ্ক, দেহ গহ্বরে হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, যকৃত এসব অঙ্গসমূহকে রক্ষণাবেক্ষণ করে। কঙ্কালতন্ত্র পেশি, লিগামেন্ট, টেন্ডন প্রভৃতিতে সংযোগ এবং অস্থিসন্ধি গঠন করে দেহকে নড়াচড়ার মাধ্যমে চলাচলে সক্ষম করে।

অপরদিকে, এটি কিছু শারীরবৃত্তীয় কাজেও সহায়তা করে যেমন: বক্ষপিঞ্জর শ্বাস-প্রশ্বাসে, কর্ণাস্থি শ্রবণে, অস্থিমজ্জা লোহিত কণিকা উৎপাদনে এবং অস্থি খনিজ লবণ সঞ্চেয়ে সহায়তা করে। এভাবে কঙ্কালতন্ত্র বিভিন্ন কর্মকাণ্ডের মাধ্যমে আমাদের দেহকে সচল রাখে। তাই বলা যায়, উক্ত তন্ত্রের অর্থাৎ, কঙ্কালতন্ত্রের কার্যক্রম আমাদের দেহকে সচল রাখে।

প্রশ্ন ৪ শিক্ষক বললেন, মানবদেহের কাঠামো হলো X যা ছোট বড় ২০৬টি অস্থি নিয়ে গঠিত। আবার Y হলো উদ্ভিদের গুরুত্বপূর্ণ টিস্যু যা জাইলেম ও ফ্লোয়েম সমন্বয়ে গঠিত। মানুষের জন্য X এবং উদ্ভিদের জন্য Y অত্যাবশ্যকীয়।

◀ শিখনফল-১

- | | |
|---|---|
| ক. দৃঢ়তা কী? | ১ |
| খ. অস্টিওপোরোসিসের লক্ষণগুলো উল্লেখ করো। | ২ |
| গ. X-এর কাজ উল্লেখ করো। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভিদের জীবনে Y-এর ভূমিকা অপরিসীম—বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দৃঢ়তা এমন একটি ধর্ম যা জীবকে একটি নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি প্রদান করে।

খ অস্টিওপোরোসিসের লক্ষণসমূহ হলো—

অস্থি ভঙ্গুর হয়ে যায়, পুরুত্ব কমতে থাকে, পেশির শক্তি কমতে থাকে, পিঠের পিছন দিকে ব্যথা অনুভব হয় এবং অস্থিতে ব্যথা অনুভব হয়।

গ উদ্ভীপকের বর্ণনা মতে X হলো কঙ্কাল। নিচে X তথা কঙ্কালের কাজ উল্লেখ করা হলো—

কঙ্কাল প্রাণিদেহকে একটি নির্দিষ্ট আকার ও কাঠামো প্রদান করে। প্রাণির গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ যেমন— মস্তিষ্ক, হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস ইত্যাদি রক্ষণাবেক্ষণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে কঙ্কাল। প্রাণিদেহের ভারবহনের কাজটি করে থাকে কঙ্কাল। নড়াচড়া ও চলাচলে কঙ্কাল সাহায্য করে। প্রাণিদেহে লোহিত রক্তকণিকা অস্থিমজ্জা থেকে তৈরি হয়। তাই লোহিত রক্তকণিকা তৈরিতে প্রত্যক্ষভাবে কঙ্কাল ভূমিকা রাখে। কঙ্কাল প্রাণিদেহে খনিজ লবণ (ক্যালসিয়াম, পটাশিয়াম ফসফরাস ইত্যাদি) সঞ্চেয় করে থাকে।

ঘ Y টিস্যুটি যেহেতু জাইলেম ও ফ্লোয়েম সমন্বয়ে গঠিত সেহেতু এটি পরিবহন টিস্যু। উদ্ভিদ জীবনে এ টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। জাইলেম টিস্যু মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে থাকে যা উদ্ভিদ তথা সমগ্র জীবজগতের জন্য অপরিহার্য। এই সালোকসংশ্লেষণে যে পানির প্রয়োজন পড়ে তা জাইলেমের মাধ্যমে উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। জাইলেম উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে থাকে। অনেক সময় জাইলেম প্যারেনকাইমা খাদ্য সঞ্চেয় করে রাখে। অন্যদিকে ফ্লোয়েম টিস্যু সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তৈরি খাদ্যকে পাতা থেকে উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গে পরিবহন করে। ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমাও অনেক সময় খাদ্য সঞ্চেয় করে রাখে। উপরের সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, Y টিস্যু অর্থাৎ পরিবহন টিস্যুর অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদদেহে খাদ্য তৈরি পানি, শোষণ, খাদ্য পরিবহন, উদ্ভিদে দৃঢ়তা প্রদান, খাদ্য সঞ্চেয় কোনটাই সম্ভব নয়। আর এগুলো সম্ভব না হলে উদ্ভিদের মৃত্যু অবশ্যম্ভাবী। তাই বলা যায় যে, উদ্ভিদ জীবনে Y অর্থাৎ পরিবহন টিস্যুর ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ৫ জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক বললেন আমাদের শরীর ২০৬টি হাড় নিয়ে গঠিত। এসব হাড় একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে কিছু সন্ধি তৈরি করে। সন্ধিগুলোর মধ্যে একটি গুরুত্বপূর্ণ যেটি স্থিতিস্থাপক এবং তরলপূর্ণ গহ্বর যুক্ত। তিনি আরও বললেন, এই সিস্টেমটি যেকোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীর জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

◀ **শিখনফল-২**

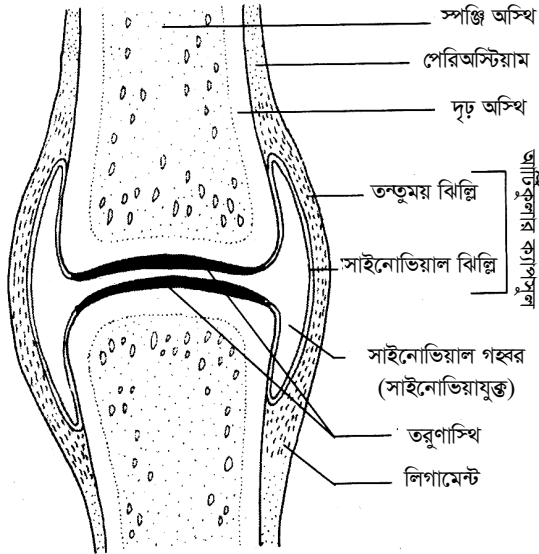
- ক. টেনডন কী? ১
- খ. Ilium ও Ileum-এর মধ্যে কোনো পার্থক্য আছে? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অস্থিসন্ধির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
- ঘ. 'এই তন্ত্রটি যেকোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে' শিক্ষক-কেন বললেন? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাংসপেশির যে প্রান্তভাগ রক্তের মতো শক্ত হয়ে অস্থিগাত্রের সাথে সংযুক্ত হয় সে শক্ত প্রান্তকে টেনডন বলা হয়।

খ Ilium ও Ileum এর মধ্যে পার্থক্য আছে। Ilium মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিচক্রের একটি অস্থি বিশেষ। Ileum পৌষ্টিকনালীর ক্ষুদ্রান্ত্রের একটি অংশ। Ilium পরোক্ষভাবে ফিমারকে মেরুদণ্ডের সাথে যুক্ত রাখে। Ileum এ খাদ্য পরিপাক এবং পরিপাককৃত খাদ্যের শোষণ ঘটে।

গ উদ্দীপকে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির কথা বলা হয়েছে। নিম্নে এর চিহ্নিত চিত্র দেওয়া হলো—



চিত্র : একটি আদর্শ সাইনোভিয়াল সন্ধি

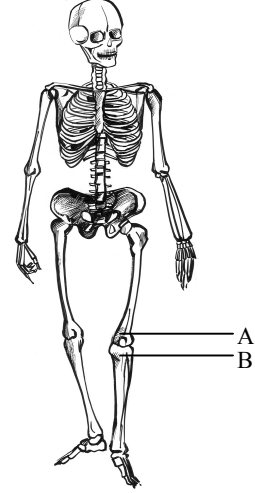
ঘ উদ্দীপকে শিক্ষক কঙ্কালতন্ত্রের প্রাত হাজাত করেছেন। যেকোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীর কঙ্কালতন্ত্র নিম্নলিখিত ভূমিকা পালন করে—

- কংকাল মানবদেহকে একটি নির্দিষ্ট আকার ও কাঠামো দান করে। এটি দেহের নিচের অঙ্গগুলোর সাথে উপরের অঙ্গগুলোর সংযুক্তি সাধন করে।
- মস্তিষ্ক করোটীর মধ্যে মেরুরজ্জু মেরুদণ্ডে এবং হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুস বক্ষগহ্বরে নিরাপদ আশ্রয়ে থাকে। পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থাকে এবং দেহের ভার বহনে সম্পৃক্ত।
- হাত, পা, স্কন্ধচক্র ও শ্রেণিচক্র নড়াচড়ায় সাহায্য করে। এ কাজে পেশিতন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অস্থির সাথে পেশি

আটকানোর ফলে অস্থি নাড়ানো সম্ভব হয় এবং আমরা চলাচল করতে পারি।

- অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়।
- অস্থি খনিজ লবণ সঞ্চার করে রাখে। এতে অস্থি শক্ত ও মজবুত থাকে। উপরের এসব কারণে শিক্ষক বললেন যে এই তন্ত্রটি অর্থাৎ কঙ্কালতন্ত্র যে কোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ৬



◀ **শিখনফল-২**

- ক. লিগামেন্ট কী দিয়ে তৈরি? ১
- খ. সাইনোভিয়াল সন্ধির বৈশিষ্ট্য কী? ২
- গ. A ও B এর সংযোগস্থল এর প্রকারভেদ বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. মানবদেহে দৃঢ়তা প্রদান এবং চলনে উল্লিখিত চিত্রের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক লিগামেন্ট শ্বেততন্তু ও পীততন্তু দিয়ে তৈরি।

খ অস্থিসন্ধিকে দৃঢ়ভাবে আটকে রাখার জন্য অস্থিবন্ধনী বা লিগামেন্ট বেষ্টিত একটি মজবুত আবরণী বা ক্যাপসুল থাকে। অস্থিসন্ধিতে সাইনোভিয়াল রস ও তরুণাস্থি থাকতে অস্থিতে অস্থিতে ঘর্ষণ ও তদজ্ঞনীত ক্ষয় হ্রাস পায় ও অস্থিসন্ধির নড়াচড়া করাতে কম শক্তি ব্যয় হয়।

গ A ও B-এর সংযোগস্থল হলো অস্থিসন্ধি। অস্থিসন্ধির প্রকারভেদ নিম্নরূপ:

- নিশ্চল অস্থিসন্ধি:** নিশ্চল অস্থিসন্ধিগুলো অনড় অর্থাৎ নাড়ানো যায় না, যেমন করোটিকা অস্থিসন্ধি।
- ঈষৎ সচল অস্থিসন্ধি:** এসব অস্থিসন্ধি একে অন্যের সাথে সংযুক্ত থাকলেও সামান্য নড়াচড়া করতে পারে। ফলে আমরা দেহকে সামনে, পিছনে ও পাশে বাঁকাতে পারি। যেমন— মেরুদণ্ডের অস্থিসন্ধি।
- পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধি:** এ সকল অস্থিসন্ধি সহজে নড়াচড়া করানো যায়। এ জাতীয় অস্থিসন্ধির মধ্যে বল ও কোটরসন্ধি, কবজাসন্ধি প্রধান।

ঘ উল্লিখিত চিত্রটি হলো মানব কঙ্কালের। মানবদেহে দৃঢ়তা প্রদান ও চলনে কঙ্কালের ভূমিকা নিম্নরূপ—

- দেহ কাঠামো গঠন:** কঙ্কাল মানবদেহকে একটি নির্দিষ্ট আকার ও কাঠামো দান করে। এটি নিচের অঙ্গগুলোর সাথে উপরের অঙ্গগুলোর সংযুক্তি সাধন করে।

- ii. **রক্ষণাবেক্ষণ ও ভারবহন:** মস্তিষ্ক করোটির মধ্যে মেরুরজ্জু মেরুদণ্ডে এবং হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুস বক্ষগহ্বরে নিরাপদ আশ্রয়ে থাকে। পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থাকে।
- iii. **নাড়াচড়া ও চলাচল:** হাত, পা, স্কন্ধচক্র ও শ্রোণীচক্র নাড়াচড়া সাহায্য করে। এ কাজে পেশিতন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অস্থির সাথে পেশি আটকানোর ফলে অস্থি নাড়ানোর সম্ভব হয় এবং আমরা চলাচল করতে পারি।
- iv. **লোহিত রক্তকণিকা উৎপাদন:** অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়।
- v. **খনিজ লবণ সঞ্চয়:** অস্থি খনিজ লবণ (ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, ফসফরাস ইত্যাদি) সঞ্চয় করে রাখে। এতে অস্থি শক্ত ও মজবুত থাকে।

প্রশ্ন ৭ আমাদের শরীরের হাড়গুলো একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে কিছু সন্ধি তৈরি করে। সন্ধিগুলোর মধ্যে একটি গুরুত্বপূর্ণ যেটি স্থিতিস্থাপক এবং তরলপূর্ণ গহ্বর যুক্ত। এই তন্ত্রটি যেকোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীর জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

◀ **শিখনফল-২**

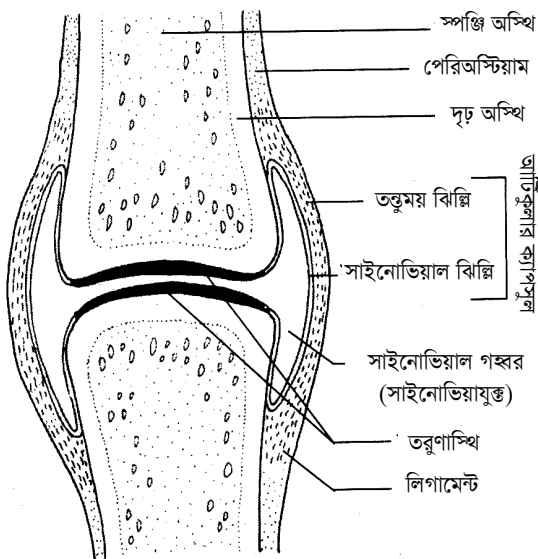
- ক. টেনডন কী? ১
- খ. Ilium ও Ileum-এর মধ্যে কোনো পার্থক্য আছে? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অস্থিসন্ধির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
- ঘ. 'এই তন্ত্রটি যেকোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে'— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাংসপেশির যে প্রান্তভাগ রজ্জুর মতো শক্ত হয়ে অস্থিগাত্রের সাথে সংযুক্ত হয় সে শক্ত প্রান্তকে টেনডন বলা হয়।

খ Ilium ও Ileum এর মধ্যে পার্থক্য আছে। Ilium মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রোণীচক্রের একটি অস্থি বিশেষ। Ileum পৌষ্টিকনালীর ক্ষুদ্রান্ত্রের একটি অংশ। Ilium পরোক্ষভাবে ফিমারকে মেরুদণ্ডের সাথে যুক্ত রাখে। Ileum এ খাদ্য পরিপাক এবং পরিপাককৃত খাদ্যের শোষণ ঘটে।

গ উদ্দীপকে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির কথা বলা হয়েছে। নিম্নে এর চিহ্নিত চিত্র দেওয়া হলো—



চিত্র : একটি আদর্শ সাইনোভিয়াল সন্ধি

ঘ উদ্দীপকে কঙ্কালতন্ত্রের প্রতি ইজিত করা হয়েছে। যেকোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীর কঙ্কালতন্ত্র নিম্নলিখিত ভূমিকা পালন করে।

- কংকাল মানবদেহকে একটি নির্দিষ্ট আকার ও কাঠামো দান করে। এটি দেহের নিচের অঙ্গগুলোর সাথে উপরের অঙ্গগুলোর সংযুক্তি সাধন করে।
- মস্তিষ্ক করোটির মধ্যে মেরুরজ্জু মেরুদণ্ডে এবং হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুস বক্ষগহ্বরে নিরাপদ আশ্রয়ে থাকে। পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থাকে এবং দেহের ভার বহনে সম্পৃক্ত।
- হাত, পা, স্কন্ধচক্র ও শ্রোণীচক্র নাড়াচড়া সাহায্য করে। এ কাজে পেশিতন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অস্থির সাথে পেশি আটকানোর ফলে অস্থি নাড়ানো সম্ভব হয় এবং আমরা চলাচল করতে পারি।
- অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়।
- অস্থি খনিজ লবণ সঞ্চয় করে রাখে। এতে অস্থি শক্ত ও মজবুত থাকে। উপরের এসব কারণে এই তন্ত্রটি অর্থাৎ কঙ্কালতন্ত্র যে কোনো মেরুদণ্ডী প্রাণীতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ৮ রহিম ও করিম পেয়ারা পাড়ার জন্য গাছে উঠল। দুইজন একই ডালে উঠায় ডালটি ভেঙে তারা নিচে পড়ে গেল। এতে রহিমের ডান হাতের বিভিন্ন হাড় ফেটে ও ভেঙে গেল। অন্যদিকে করিমের বক্ষদেশীয় একটি কশেরুকার স্থানচ্যুতি ঘটল। ফলে এদেরকে ডাক্তারের পরামর্শে হাসপাতালে ভর্তি হতে হলো।

◀ **শিখনফল-৩**

- ক. কঙ্কালতন্ত্র কী? ১
- খ. রক্তকণিকার সাথে অস্থির সম্পর্ক কী? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. রহিমের আঘাত প্রাপ্ত অস্থিগুলো ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. করিমের দেহে আঘাতপ্রাপ্ত অস্থিটির ভূমিকা কী? বিশ্লেষণ করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অস্থি ও তরুণাস্থির সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্র দেহের কাঠামো গঠনের মাধ্যমে দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে এবং বিভিন্ন অঙ্গ রক্ষা করে তাই কঙ্কালতন্ত্র।

খ রক্ত কণিকার সাথে অস্থির সম্পর্ক রয়েছে। দেহের বেশ কিছু অস্থির লাল অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত রক্তকণিকা তৈরী হয়। কাজেই রক্তকণিকার সাথে অস্থির সম্পর্ক অত্যন্ত নিবিড়।

গ গাছের ডাল ভেঙে পড়ে গিয়ে রহিমের ডান বাহুর বিভিন্ন অস্থি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। মানুষের ডানবাহুতে যে সমস্ত অস্থি রয়েছে তা হলো- হিউমেরাস, রেডিও আলনা, কার্পাল, মেটাকার্পাল ও ফ্যালাঞ্জেস। কাজেই রহিমের এই সমস্ত অস্থিগুলো ক্ষতিগ্রস্ত হয় যার বর্ণনা নিম্নরূপ—

- হিউমেরাস:** রহিমের কাঁধ থেকে কনুই পর্যন্ত বিস্তৃত অস্থিটিই হলো হিউমেরাস।
- রেডিও আলনা:** কনুই থেকে কবজি পর্যন্ত বিস্তৃত দুটি অস্থির একটি রেডিয়াস এবং অপরটি আলনা।
- কার্পাল:** রেডিও আলনার নিচের দিকে দুই সারিতে ৮টি ছোট ছোট অস্থিকে কার্পাল অস্থি বলে। কার্পাল অস্থিগুলো কবজি গঠন করে।
- মেটাকার্পাল:** কার্পাল অস্থির সাথে যুক্ত ৫টি সরু লম্বা সামান্য বড় অস্থিকে মেটাকার্পাল বলে। এরা হাতে তালু বা করতল গঠন করে।
- ফ্যালাঞ্জেস:** হাতের আঙুলের অস্থিগুলোকে ফ্যালাঞ্জেস বলে।

ঘ) করিমের আঘাতপ্রাপ্ত অস্থিটি হলো মেরুদণ্ড যা ৩৩টি অস্থিখণ্ড বা কশেরুকায় সমন্বয়ে গঠিত। তাই এদের যেকোনো একটি ক্ষতিগ্রস্ত বা স্থানচ্যুত হলে দেহের পুরো কাঠামোর উপরই প্রভাব পড়বে। ফলে করিমের সোজা হয়ে দাঁড়াতে সমস্যা হবে। সর্গলিষ্ট পেশি ও লিগামেন্ট ক্ষতিগ্রস্ত হবে। এছাড়া কশেরুকায় মধ্যবর্তী নিউরাল নালীতে স্নায়ুস্নানাকান্ডে অবস্থান করে এবং এটা থেকে বিভিন্ন শাখা-প্রশাখা-সমূহ দেহের বিভিন্ন স্থানে চলে যায় যা স্নায়ুতন্ত্রের একটি অংশ। স্নায়ুতন্ত্রের মাধ্যমেই দেহের ও পরিবেশের মধ্যে সমন্বয় ঘটে অর্থাৎ বাইরে থেকে অনুভূতি গৃহীত হয় ও এর প্রেক্ষিতে উপযুক্ত সাড়া প্রদান করা হয়। অর্থাৎ দেহের ভালো লাগা বা ব্যথা বেদনার অনুভূতি এ স্নায়ু দ্বারাই মস্তিষ্কে প্রেরিত করে ও পরবর্তীতে তার প্রকাশ ঘটে। কাজেই মানবদেহে যদি কোন একটি কশেরুকায় স্থানচ্যুতি ঘটে তাহলে পুরো স্নায়ুতন্ত্রে প্রভাব পড়বে। স্নায়ুতন্ত্রে আঘাত বা কম্পনজনিত কারণে দেহে প্রচণ্ড ব্যথা বেদনা সৃষ্টি হয়। দেহের অংশ বিশেষ অবশ্যও হয়ে যেতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৯ কাজলের মা মুরগির মাংস রান্না করলে সব সময় বুকের মাংসের টুকরাটি কাজলকে দেয়। কারণ সে ঐ মাংসের কুড়কুড়ে হাড়টি খেতে পছন্দ করে। পাঠ্যপুস্তক পড়ে সে জানতে পারে যে উক্ত কুড়কুড়ে হাড়টির নাম তরুণাস্থি।

- ◀ **শিখনফল-৩**
- ক. অস্টিওরাস্ট কী? ১
- খ. আন্তঃকশেরুকীয় অস্থিসন্ধি কী ধরনের অস্থিসন্ধি? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. তুমি কীভাবে কাজলের পাঠ্যপুস্তকের পড়া অংশটি শনাক্ত করবে— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উক্ত অংশটি মানবদেহের জন্য কতটুকু গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অস্থির মাতৃকার মধ্যে ছড়িয়ে থাকা অস্থিকোষগুলোই হলো অস্টিওরাস্ট।

খ আন্তঃকশেরুকীয় অস্থিসন্ধি ঈষৎ সচল অস্থিসন্ধি। এসব অস্থিসন্ধির বিশেষ বৈশিষ্ট্য হলো এরা পরস্পর সংযুক্ত অবস্থায় থাকলেও সামান্য পরিমাণে নড়াচড়া করতে পারে। এর ফলশ্রুতিতে আমরা দেহকে সামনে, পিছনে ও পাশে বাঁকাতে পারি।

গ কাজলের পাঠ্যপুস্তকে পড়া অংশটি হলো তরুণাস্থি। নিম্নলিখিত গঠন বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করে আমি এটি শনাক্ত করবো।

- এটি এক ধরনের নরম অস্থি।
- এর কোষগুলো একক বা জোড়ায় জোড়ায় খুব ঘনভাবে স্থিতিস্থাপক মাতৃকাতে বিস্তৃত থাকে।
- এর মাতৃকা কল্ট্রিন দ্বারা গঠিত, যা হালকা নীল বর্ণের হয়ে থাকে।
- জীবিত অবস্থায় তরুণাস্থি কোষের প্রোটোপ্লাজম খুব স্বচ্ছ থাকে। নিউক্লিয়াসটি গোলাকার, কল্ট্রিনের মাঝে গহ্বর দেখা দেয়। এর ভিতর কল্ট্রিয়রাস্ট বা কল্ট্রিওসাইট থাকে।
- সব তরুণাস্থি একটি তন্তুময় যোজক কলা নির্মিত আবরণী দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে যা দেখতে চকচকে সাদা।

ঘ উক্ত অংশটি হলো তরুণাস্থি। তরুণাস্থি মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। দৃঢ়তা প্রদান ও চলনে তরুণাস্থি গুরুত্বপূর্ণ। এ অংশটির ম্যাট্রিক্স কনড্রিন নামক এক ধরনের অর্ধকঠিন ও স্থিতিস্থাপক পদার্থে গঠিত। কল্ট্রিনের মাঝে ক্যাপসুল বা ল্যাকিউনি নামক গহ্বর থাকে। এ গহ্বর তরলে পূর্ণ থাকে। এছাড়াও এটি পেরিকল্লিয়াম নামক তন্তুময় যোজক কলা দ্বারা আবৃত থাকে। তরুণাস্থির ম্যাট্রিক্সের এ স্থিতিস্থাপক বৈশিষ্ট্যের জন্য অন্যান্য কলা অপেক্ষা অনেক বেশি চাপ ও টান সহ্য করতে পারে। বিভিন্ন অঙ্গের আকৃতি প্রদানেও তরুণাস্থির যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে। অস্থিসন্ধিতে তরুণাস্থি বিদ্যমান থেকে অস্থির

প্রান্তভাগকে ঘর্ষণের হাত থেকে রক্ষা করে। পাশাপাশি বিভিন্ন অঙ্গের নড়াচড়াকে সহজ ও স্বাভাবিক করে। তরুণাস্থি না থাকলে ভূগীয় কঙ্কাল গঠনে সমস্যা হতো। অস্থিসন্ধিতে তরুণাস্থি না থাকলে বেশি শক্তি ব্যয় হতো। তরুণাস্থি না থাকলে বিভিন্ন অঙ্গের সঠিক আকৃতি প্রাপ্তি ও দৃঢ়তা প্রাপ্যতায় সমস্যা হতো। তাছাড়া তরুণাস্থির অভাবে অঙ্গসমূহের চাপ ও টান সহনশীলতা না থাকলে অঙ্গসমূহ ভঙ্গুর হতো। এটি না থাকলে মেরুদণ্ডের স্বাভাবিক গঠন ও অন্যান্য অস্থির গঠন সম্পূর্ণ হতো না।

অতএব, উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, তরুণাস্থি মানবদেহ ও এর অঙ্গসমূহ সঠিক ও সুন্দরভাবে সঞ্চারিত করতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ১০ অহনা ল্যাবরেটরিতে গিয়ে একটি কৃত্রিম মানবকঙ্কাল দেখতে পেল। সে লক্ষ্য করল এর অস্থিগুলো পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে একটি কাঠামো তৈরি করেছে। সে হাত দিয়ে কঙ্কালের কিছু অস্থি সংযোগ নাড়াতে পারলেও বেশ কিছু নাড়াতে পারল না। সে ভাবল তার দেহটিও এরকম একটি কাঠামো দিয়ে গঠিত, যেখানে স্নায়ু ও পেশি ক্রিয়ার মাধ্যমে দেহটি সঞ্চারিত হচ্ছে।

◀ শিখনফল-৩ ও ৫

- ক. চলন কী? ১
- খ. অস্থিতে ক্যালসিয়ামের ঘাটতিজনিত প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. অহনার দেখা অস্থি সংযোগগুলোর বিভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. অহনার দেহ সঞ্চারনে বিভিন্ন ধরনের টিস্যুর সমন্বয় উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রক্রিয়ায় জীবদেহ জৈবিক প্রয়োজনে নিজ প্রচেষ্টায় স্থানান্তরিত হয় তাই চলন।

খ অস্থি গঠনের অন্যতম একটি উপাদান ক্যালসিয়াম। দেহে ক্যালসিয়ামের অভাবে অস্থি ভঙ্গুর হয়ে গিয়ে অস্টিওপোরোসিস নামক রোগ হতে পারে। ফলে অস্থিতে ব্যথা অনুভূত হয়।

গ অহনা ল্যাবরেটরিতে গিয়ে যে কৃত্রিম মানব কঙ্কাল দেখতে পায় সেখানে অস্থিগুলো মানবদেহে যেভাবে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে সেভাবেই সংযুক্ত রাখা হয়েছিল। ফলে সে কিছু অস্থি নাড়াতে পারলেও বেশ কিছু নাড়াতে পারল না। কারণ মানবদেহের সকল অস্থিসন্ধি একই রকমের নয়। অস্থি সন্ধি সাধারণত তিন ধরনের। যেমন—

- নিশ্চল অস্থিসন্ধি:** এ অস্থিসন্ধিগুলো অনড়; যেমন করোটিকার অস্থিসন্ধি।
- ঈষৎ সচল অস্থিসন্ধি:** এ সব অস্থিসন্ধি একে অন্যের সাথে সংযুক্ত থাকলেও সামান্য নড়াচড়া করতে পারে, ফলে আমরা দেহকে সামনে, পেছনে ও পাশে বাঁকাতে পারি। যেমন— মেরুদণ্ডের অস্থিসন্ধি
- পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধি:** এ সকল অস্থিসন্ধিকে সহজে নড়াচড়া করানো যায়। এ জাতীয় অস্থিসন্ধির মধ্যে রয়েছে বিভিন্ন ধরনের সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি। যেমন— হাতের কনুই, জানু ও আজুলিতে এ ধরনের সন্ধি দেখা যায়।

কাজেই মানব কঙ্কালের কিছু অস্থিসন্ধি সচল হওয়াতে অহনা তা নাড়াতে পারছিল আর কিছু নিশ্চল হওয়াতে তা নাড়াতে পারছিল না।

ঘ মানুষের দেহ সঞ্চারনে অস্থি, পেশি ও সেই সাথে স্নায়ুটিস্যুর ভূমিকা রয়েছে। অস্থি দেহের কাঠামো গঠন করে। আর পেশি এই কাঠামোর উপর আচ্ছাদন তৈরি করে। আবার স্নায়ু এগুলো সঞ্চারনে

প্রয়োজনীয় উদ্দীপনা বহন করে। একজন মানুষ হিসেবে অহ্নার দেহ সঞ্চারনেও এই প্রক্রিয়া অনুসরিত হচ্ছে। অস্থি ও পেশি টেনডন নামক গঠন দ্বারা পরস্পরের সাথে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকে। অহ্নার যখন চলন বা অঙ্গ সঞ্চারনের প্রয়োজন হয় তখন সে স্নায়বিক উত্তেজনা পেশির মধ্যে বাহিত হয়। ফলে পেশি উদ্দীপ্ত হয়ে সংকোচিত হয়। অতঃপর উদ্দীপনা অপসারণে পেশি পুনরায় শ্লথ বা প্রসারিত হয়। এই সংকোচন ও প্রসারণের সহায়তায় অস্থি ও অস্থিসংযোগ সঞ্চারিত হয়।

এভাবে স্নায়ু, পেশি ও অস্থিসংযোগের সমন্বিত ক্রিয়ায় দেহের কোনো অঙ্গ প্রসারিত হয়, কোনটি ভাঁজ হয়, আবার কোনটি প্রয়োজনে দেহের অঙ্গ থেকে দেহকে দূরে সরিয়ে দেয়। এভাবেই অহ্নার দেহ সঞ্চারিত হয়।

প্রশ্ন ১১ মানুষের দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠনকারী তন্ত্র পর্যবেক্ষণের সময় শিক্ষক হাতের কনুইয়ের অস্থিসন্ধি দেখিয়ে বললেন এটি বিশেষ ধরনের অস্থিসন্ধি।

- ক. বহিঃকঙ্কাল বলতে কী বোঝ? ১
খ. অস্টিওপোরোসিস ব্যাখ্যা করো। ২
গ. শিক্ষকের নির্দেশিত অস্থিসন্ধিটির গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উক্ত তন্ত্রের কার্যক্রম জীবদেহকে সচল রাখে— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কঙ্কালের যে অংশগুলো বাইরে অবস্থিত তাই বহিঃকঙ্কাল।

খ অস্টিওপোরোসিস ক্যালসিয়ামের অভাবজনিত একটি রোগ। সাধারণত বয়স্ক পুরুষ ও মহিলাদের এ রোগটি হয়। এ রোগে অস্থি ভঙ্গুর হয়ে যায়, পুরুত্ব কমে থাকে এবং পেশির শক্তি কমে থাকে। এছাড়া পিঠের পিছন দিকে ব্যথা অনুভূত হয়। দীর্ঘদিন যাবত স্টেরয়েড জাতীয় ওষুধ সেবন করলে এবং মহিলাদের মেনোপজ হওয়ার পর, অলস জীবনযাপন ও অনেক দিন যাবত আর্থাইটিস রোগে ভুগলে এ রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এ রোগের প্রতিকারে রোগীকে ক্যালসিয়াম সমৃদ্ধ খাবার খেতে হবে।

গ শিক্ষকের নির্দেশিত অস্থি সন্ধিটি হলো হাতের কনুইয়ের কজি সন্ধি। এটি একটি বিশেষ ধরনের অস্থিসন্ধি। কারণ কজা যেমন দরজার পাল্লাকে কাঠামোর সাথে আটকে রাখে, তেমনি এই কজি সন্ধিটি কনুইয়ের দু'টি অস্থিকে সংযুক্ত করে এবং অস্থিগুলোকে একরকম স্থিতিস্থাপক রজ্জুর মতো বন্ধনী দিয়ে দৃঢ়ভাবে আটকে রাখে। এ কারণেই অস্থিগুলো সন্ধিস্থল থেকে সহজে বিচ্যুত হতে পারে না। এই সন্ধির কারণেই আমরা হাতের কনুই নাড়াতে পারি। যেহেতু এটি কজি সন্ধি, তাই এটি কেবলমাত্র একদিকে নাড়ানো যায়। মানবদেহে এ ধরনের অস্থি-সন্ধি মাত্র দু'টিই রয়েছে, যারা কনুই-এ অবস্থিত।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত তন্ত্রটি দ্বারা কঙ্কালতন্ত্রকে বোঝানো হয়েছে। কঙ্কাল তন্ত্রের কার্যক্রম আমাদের দেহকে সচল রাখে। কঙ্কালতন্ত্র একদিকে যান্ত্রিক এবং অপরদিকে শারীরবৃত্তীয় কাজও করে। যান্ত্রিক কাজের ক্ষেত্রে, এটি মানবদেহের কাঠামো গঠন করে এবং দেহকে একটি নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে। এটি মস্তিষ্ক, দেহ গহ্বরে হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, যকৃত এসব অঙ্গসমূহকে রক্ষণাবেক্ষণ করে। কঙ্কালতন্ত্র পেশি, লিগামেন্ট, টেনডন প্রভৃতিতে সংযোগ এবং অস্থিসন্ধি গঠন করে দেহকে নড়াচড়ার মাধ্যমে চলাচলে সক্ষম করে।

অপরদিকে, এটি কিছু শারীরবৃত্তীয় কাজেও সহায়তা করে যেমন: বক্ষপিঞ্জর শ্বাস-প্রশ্বাসে, কর্ণাস্থি শ্রবণে, অস্থিমজ্জা লোহিত কণিকা উৎপাদনে এবং অস্থি খনিজ লবণ সঞ্চারে সহায়তা করে। এভাবে কঙ্কালতন্ত্র বিভিন্ন কর্মকাণ্ডের মাধ্যমে আমাদের দেহকে সচল রাখে। তাই বলা যায়, উক্ত তন্ত্রের অর্থাৎ, কঙ্কালতন্ত্রের কার্যক্রম আমাদের দেহকে সচল রাখে।

প্রশ্ন ১২



শিখনফল-৩

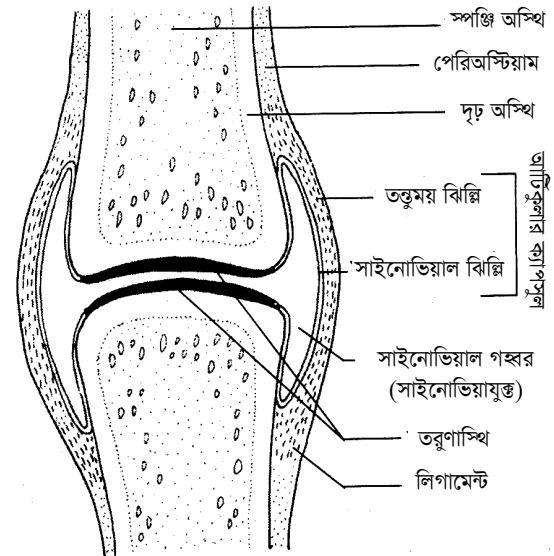
- ক. অস্থিসন্ধি কী? ১
খ. পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধিকে বল ও কোটর সন্ধি বলা হয় কেন? ২
গ. একটি সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করো। ৩
ঘ. চলন, সংকোচন-প্রসারণ ও দৃঢ়তা প্রদানে অস্থিসন্ধি ও অস্থি- ব্যাখ্যা করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগ স্থলই হলো অস্থিসন্ধি।

খ যে সকল অস্থিসন্ধি সহজে নড়াচড়া করানো যায় তাকে পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধি বলে। পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধিকে বল ও কোটর সন্ধি বলা হয়। কারণ বল ও কোটরসন্ধির সন্ধিস্থলে একটি অস্থির মাথার মতো গোল অংশ অন্য অস্থির কোটরে এমনভাবে স্থাপিত থাকে যাতে অস্থিটি বাঁকানো, পার্শ্ব চালনা ও সকল দিকে সহজে নাড়ানো সম্ভবপর হয়।

গ নিচে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



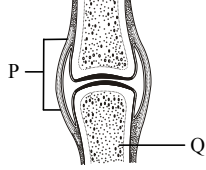
চিত্র : একটি আদর্শ সাইনোভিয়াল সন্ধি

ঘ অস্থি দেহের সর্বাপেক্ষা দৃঢ় কলা। অস্থি দেহের কাঠামো কঙ্কাল গঠন করে আর পেশিতন্ত্র এই কাঠামোর উপর আচ্ছাদন তৈরি করে। পেশির সংকোচন ও প্রসারণের কারণে অস্থির নড়াচড়া সম্ভব হয়। অস্থি পেশির সাথে আবদ্ধ হয়ে দেহ কাঠামো গঠন ও দৃঢ়তা দানে সাহায্য করে, অস্থিবন্ধনী গঠনে সাহায্য করে এবং চাপ ও টানের বিরুদ্ধে যান্ত্রিক প্রতিরোধ গড়ে তোলে। পাতলা কাপড়ের মতো কোমল অথচ দৃঢ়, স্থিতিস্থাপক বন্ধনী দ্বারা অস্থিসমূহ পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। একে অস্থিবন্ধনী বা লিগামেন্ট বলে। কবজা যেমন পাল্লাকে দরজার কাঠামোর সাথে আটকে রাখে অনুরূপভাবে অস্থিবন্ধনী

হাড়কে আটকে রাখে। এতে অঙ্গটি সবদিকে সোজা বা বাঁকা হয়ে নড়াচড়া করতে পারে এবং হাড়গুলি স্থানচ্যুত বা বিচ্যুত হয় না। অন্যদিকে অস্থিসন্ধির অস্থিসমূহ টেনডন নামক দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক গঠন দ্বারা ঐচ্ছিক পেশির সাথে আটকে থাকে। স্নায়ুবিদ উভেজনা পেশির মধ্যে প্রবাহিত হলে উদ্দীপনা অনুযায়ী অস্থিগুলোও বিভিন্ন দিকে উঠানামা করে অর্থাৎ সঞ্চারিত হয়।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, দেহের চলন, সংকোচন প্রসারণ ও দৃঢ়তা প্রদানে অস্থি ও অস্থিসন্ধির সমন্বিত কার্যক্রম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ১৩



◀ শিখনফল-৩

- ক. অস্থি কী? ১
 খ. টেনডন ও লিগামেন্টের পার্থক্য লেখো। ২
 গ. চিত্রের 'Q' অংশটির কোষের গঠন ভিন্ন কেন? ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. p ও Q উভয়ের সমন্বিত কার্যক্রম কীভাবে অঙ্গ সঞ্চারনে ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অস্থি হলো যোজক কলার রূপান্তরিত রূপ, যা দেহের সবচেয়ে দৃঢ় কলা।

খ নিচে টেনডন ও লিগামেন্টের মধ্যে পার্থক্য দেয়া হলো—

টেনডন	লিগামেন্ট
i. মাংসপেশির প্রান্তভাগ রক্তুর মতো শক্ত হয়ে অস্থিগাত্রের সাথে সংযুক্ত হয়। এই শক্ত প্রান্তকে টেনডন বলে।	i. পাতলা কাপড়ের মত কোমল অথচ দৃঢ়, স্থিতিস্থাপক যে বন্ধনী দ্বারা অস্থিসমূহ পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে তাকে অস্থিবন্ধনী বা লিগামেন্ট বলে।
ii. ঘন, শ্বেত তন্তুময় যোজক টিস্যু দ্বারা টেনডন গঠিত।	ii. শ্বেততন্তু ও পীততন্তুর সমন্বয়ে লিগামেন্ট গঠিত।
iii. এদের স্থিতিস্থাপকতা নেই।	iii. এদের স্থিতিস্থাপকতা আছে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রে Q অংশটি হলো অস্থি। অস্থি যোজক কলার একটি রূপান্তরিত রূপ যা মানবদেহের কঙ্কাল বা কাঠামো গঠন করে। অস্থির গঠন খুবই দৃঢ়। অস্থির আন্তঃকোষীয় পদার্থ বা মাতৃকা এক প্রকার জৈব পদার্থ দ্বারা গঠিত যা শক্ত ও ভঙ্গুর। এর মাতৃকার মধ্যে অস্থিকোষগুলো ছড়ানো থাকে। এই অস্থিকোষকে অস্টিওব্লাস্ট বলা হয়। এসব কোষ দেহের অন্যান্য কোষের মতো মসৃণ নয় বরং শাখা-প্রশাখা যুক্ত, দেখতে অনেকটা মাকড়সার মতো। জীবিত অস্থিকোষ ৪০% জৈব এবং ৬০% অজৈব পদার্থ নিয়ে গঠিত। কাজেই অস্থিকোষের গঠন দেহের অন্য যে কোনো কোষ থেকে ভিন্নতর।

ঘ চিত্রে Q দ্বারা অস্থি ও P দ্বারা অস্থিসন্ধিকে চিহ্নিত করা হয়েছে। অস্থিসন্ধিটি দুইটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত হয়েছে এবং এক রকম স্থিতিস্থাপক রক্তুর মতো বন্ধনী দ্বারা দৃঢ়ভাবে আটকানো আছে, ফলে

অস্থিগুলো সহজে সন্ধিস্থল হতে বিচ্যুত হতে পারে না। এ রূপ অস্থি বন্ধনীই হলো লিগামেন্ট। অস্থিসন্ধিতে সাইনোভিয়াল রস ও তরুণাস্থি থাকতে Q-এর মতো অস্থিগুলোতে পরস্পরের মধ্যে ঘর্ষণ ও তদজ্জনিত ক্ষয় হ্রাস পায় ও অস্থিসন্ধির নড়াচড়া করাতে কম শক্তি ব্যয় হয়। অন্যদিকে অস্থিসন্ধির অস্থিসমূহ টেনডন নামক দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক গঠন দ্বারা ঐচ্ছিক পেশির সাথে আটকে থাকে। স্নায়ুবিদ উভেজনা পেশির মধ্যে প্রবাহিত হলে পেশির সংকোচন-প্রসারণ ঘটে ফলে সংশ্লিষ্ট অস্থিগুলোও উদ্দীপনা অনুযায়ী বিভিন্ন দিকে উঠা-নামা করে অর্থাৎ সঞ্চারিত হয়। কাজেই অস্থি ও অস্থিসন্ধির সমন্বিত কার্যক্রম দেহের অঙ্গ সঞ্চারনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ১৪ ক ও খ যোজক কলা জাতীয় টিস্যু। ক-এ মাতৃকা তরল এবং খ-এর মাতৃকায় ক্যালসিয়াম জাতীয় পদার্থ জমা হয়। এ ছাড়া খ, ক-এর একটি উপাদান গঠন করে।

◀ শিখনফল-৩

- ক. আর্টিকুলেশন কী? ১
 খ. অস্থি ও তরুণাস্থির মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখো। ২
 গ. 'ক' এর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. জীবদেহে খ-এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক আর্টিকুলেশন হলো অস্থির সংযোগ যা তরুণাস্থি ও লিগামেন্ট সহযোগে গঠিত।

খ অস্থি ও তরুণাস্থির দুটি পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

অস্থি	তরুণাস্থি
i. অস্থির মাতৃকা শক্ত ও ভঙ্গুর।	i. তরুণাস্থি অপেক্ষাকৃত নরম ও স্থিতিস্থাপক।
ii. অস্থি সর্বাপেক্ষা দৃঢ় কলা।	ii. তরুণাস্থি অস্থির মতো শক্ত নয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'ক' হলো রক্ত। রক্ত এক ধরনের তরল যোজক কলা। রক্ত রক্তরস ও কয়েক প্রকার রক্তকণিকার সমন্বয়ে গঠিত।

রক্তরস রক্তের শতকরা ৫৫ ভাগ। রক্তরসের প্রধান উপাদান পানি। এছাড়া বাকি অংশে কিছু আমিষ, জৈব যৌগ ও সামান্য অজৈব লবণ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।

রক্তের তিন ধরনের কণিকাগুলো গঠন নিম্নরূপ—

- i. লোহিত রক্তকণিকা হিমোগ্লোবিনযুক্ত ও লাল বর্ণের। লোহিত কণিকা দ্বি-অবতল, নিউক্লিয়াসবিহীন ও গোলাকার।
 ii. শ্বেত রক্তকণিকা নির্দিষ্ট আকৃতিবিহীন এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। এদের সাইটোপ্লাজম দানায়ুক্ত বা দানাবিহীন। শ্বেত রক্তকণিকার আয়তন অন্যান্য রক্তকণিকার চেয়ে বেশি কিন্তু এরা সংখ্যায় কম। এদের সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন থাকে না।
 iii. অনূচক্রিকা আকারে ছোট বর্তুলাকার ও বর্ণহীন। এরা গ্রুপাকারে থাকে। অনূচক্রিকা দানাময় এবং নিউক্লিয়াসবিহীন।

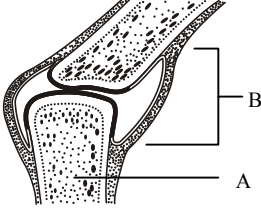
ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'খ' হলো অস্থি। অস্থি ও তরুণাস্থির সমন্বয়ে কঙ্কালতন্ত্র গঠিত হয়।

দেহকে সঠিকভাবে পরিচালিত করতে তন্ত্রটি অতীব গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। কঙ্কালতন্ত্র একদিকে যান্ত্রিক এবং অপরদিকে শারীরবৃত্তীয় কাজও করে। যান্ত্রিক কাজের ক্ষেত্রে এটি মানবদেহের কাঠামো গঠন করে এবং দেহকে একটি নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে। এটি দেহের নিচের অঙ্গগুলোর সাথে উপরের অঙ্গগুলোর সংযুক্তি সাধন করে। এটি দেহ গহবর মস্তিস্ক, হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, যকৃত এসব অঙ্গসমূহকে রক্ষণাবেক্ষণ করে। এটি পেশিলিগামেন্ট, টেনডন প্রভৃতিতে সংযোগ

এবং অস্থিসন্ধি গঠনের মাধ্যমে দেহকে নড়াচড়ার মাধ্যমে চলাচল করতে সক্ষম করে।

অপরদিকে এটি কিছু শারীরবৃত্তীয় কাজেও সহায়তা করে। বক্ষপিঞ্জর শ্বাস-প্রশ্বাসে সহায়তা করে। মধ্যকর্ণের কর্ণাস্থি শ্রবণে সহায়তা করে। কঙ্কালতন্ত্রের অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়। কঙ্কালতন্ত্রের অস্থি খনিজ লবণ (ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, ফসফরাস ইত্যাদি) সঞ্চার করে। ফলে অস্থি শক্ত ও মজবুত থাকে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, জীবদেহে 'খ' এর গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ১৫



- ক. লিগামেন্ট কী? ১
খ. সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি বলতে কী বোঝায়? ২
গ. A অংশটির কোষের গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. A ও B এর সমন্বিত কার্যক্রম কীভাবে অঙ্গ সঞ্চারনে ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে বন্ধনী দ্বারা অস্থিসমূহ পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে তাই লিগামেন্ট।

খ দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলকে অস্থিসন্ধি বলে। যে অস্থিসন্ধি ক্যাপসুল বা অস্থিসন্ধি আবরণী এবং সাইনোভিয়াল রস নামক এক ধরনের তৈলাক্ত পদার্থসহ অস্থিসন্ধি গহ্বর নিয়ে গঠিত হয় তাকে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি বলে। এ অস্থিসন্ধির বিভিন্ন অংশ হলো তরুণাস্থিতে আবৃত অস্থিপ্রান্ত, সাইনোভিয়াল রস, লিগামেন্ট বেষ্টিত একটি মজবুত আবরণী বা ক্যাপসুল।

গ উদ্দীপকে A অংশটি তরুণাস্থি। নিম্নে তরুণাস্থির গঠন বর্ণনা করা হলো—

তরুণাস্থি অস্থির মতো শক্ত নয়। এগুলো অপেক্ষাকৃত নরম ও স্থিতিস্থাপক। এটি যোজক কলার ভিন্নরূপ। এর কোষগুলো একক বা জোড়ায় জোড়ায় খুব ঘনভাবে স্থিতিস্থাপক মাতৃকাতে বিস্তৃত থাকে। তরুণাস্থি কোষগুলো থেকে কল্ট্রিন নামক এক প্রকার রক্ত, ঈষদচ্ছ রাসায়নিক বস্তু নিঃসৃত হয়। মাতৃকা কল্ট্রিন দ্বারা গঠিত। এর বর্ণ হালকা নীল। জীবিত অবস্থায় তরুণাস্থি কোষের প্রোটোপ্লাজম খুব স্ফূট থাকে, নিউক্লিয়াসটি গোলাকার, কল্ট্রিনের মাঝে গহ্বর দেখা দেয়। এগুলোকে ক্যাপসুল বা ল্যাকিউনি বলে। এর ভিতর কল্ট্রিওব্লাস্ট বা কল্ট্রিওসাইট থাকে। সব তরুণাস্থি একটি তন্তুময় যোজক কলা নির্মিত আবরণী দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে, একে পেরিকল্ট্রিয়াম বলে। আবরণটি দেখতে চকচকে সাদা। এজন্যই তরুণাস্থি সাদা, নীলাভ ও চকচকে হয়।

ঘ চিত্রে A দ্বারা অস্থি ও B দ্বারা অস্থিসন্ধিকে চিহ্নিত করা হয়েছে। অস্থিসন্ধিটি দুইটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত হয়েছে এবং এক রকম স্থিতিস্থাপক রক্তর মতো বন্ধনী দ্বারা দৃঢ়ভাবে আটকানো আছে, ফলে অস্থিগুলো সহজে সন্ধিস্থল হতে বিচ্যুত হতে পারে না। এ রূপ অস্থি বন্ধনীই হলো লিগামেন্ট। অস্থিসন্ধিতে সাইনোভিয়াল রস ও তরুণাস্থি থাকতে A এর মতো অস্থিগুলোতে পরস্পরের মধ্যে ঘর্ষণ ও তদজ্ঞানীত ক্ষয় হ্রাস পায় ও অস্থিসন্ধির নড়াচড়া করাতে কম শক্তি ব্যয়

হয়। অন্যদিকে অস্থিসন্ধির অস্থিসমূহ টেনডন নামক দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক গঠন দ্বারা ঐচ্ছিক পেশির সাথে আটকে থাকে। স্নায়বিক উত্তেজনা পেশির মধ্যে প্রবাহিত হলে পেশির সংকোচন-প্রসারণ ঘটে ফলে সংশ্লিষ্ট অস্থিগুলোও উদ্দীপনা অনুযায়ী বিভিন্ন দিকে উঠা-নামা করে অর্থাৎ সঞ্চারিত হয়। কাজেই অস্থি ও অস্থিসন্ধির সমন্বিত কার্যক্রম দেহের অঙ্গ সঞ্চারনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ১৬ চঞ্চল প্রকৃতির মৌমিতা। ক্লাসে, বাসায় সবখানেই খেলাধুলা ও লাফালাফিই তার চিরচেনা রূপ। একদিন সে পড়ে গিয়ে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে তার পায়ের অস্থি বন্ধনীর সমস্যার কথা জানা গেল।

শিখনফল-৫

- ক. সারকোলেমা কী? ১
খ. তরুণাস্থিকে চকচকে সাদা দেখায় কেন? ২
গ. মৌমিতার আঘাতপ্রাপ্ত অংশটি দরজার কবজার সাথে তুলনা করার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. মৌমিতার কার্যক্রমটি সম্পন্ন করতে কীসের সময় অপরিহার্য বিশ্লেষণ করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পেশিতন্তুর আবরণই হলো সারকোলেমা।

খ তরুণাস্থিকে চকচকে সাদা দেখায়। কারণ তরুণাস্থি পেরিকল্ট্রিয়াম নামক একটি তন্তুময় যোজক কলা নির্মিত আবরণী দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। আবরণটি দেখতে চকচকে সাদা হওয়ায় তরুণাস্থিকে চকচকে সাদা দেখায়।

গ মৌমিতার আঘাতপ্রাপ্ত অংশটি হলো লিগামেন্ট। এর সাহায্যে অস্থিসমূহ পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। এ অংশটিকে দরজার কবজার সাথে তুলনা করার কারণ কজা যেমন পাল্লাকে দরজার কাঠামোর সাথে আটকে রাখে অনুরূপভাবে অস্থিবন্ধনী বা লিগামেন্ট অস্থিসমূহকে পরস্পরের সাথে আটকে রাখে। এতে অঙ্গটি সবদিকে সোজা বা বাঁকা হয়ে নড়াচড়া করতে পারে কিন্তু হাড়গুলো স্থানচ্যুত ও বিচ্যুত হয় না।

উপরিউক্ত কারণে মৌমিতার আঘাতপ্রাপ্ত অংশ অর্থাৎ লিগামেন্টকে দরজার কবজার সাথে তুলনা করা হয়েছে।

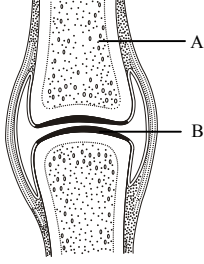
ঘ মৌমিতা অনেক চঞ্চল প্রকৃতির। সে তার বেশির ভাগ সময়ই খেলাধুলা ও লাফালাফি করেই কাটায়। একদিন সে পড়ে গিয়ে অস্থি বন্ধনী অর্থাৎ লিগামেন্টে আঘাত পায়। ফলে তার কার্যক্রমে ব্যাঘাত ঘটে। মৌমিতার কার্যক্রমটি সম্পন্ন করতে টেনডনের সময় অপরিহার্য। কারণ মাংসপেশির প্রান্তভাগ রক্তর মতো শক্ত হয়ে অস্থিগাত্রের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই শক্ত প্রান্তকে টেনডন বলে। ঘন, শ্বেত তন্তুময় যোজক টিস্যু দ্বারা টেনডন গঠিত। এ ধরনের টিস্যুর আন্তঃকোষীয় পদার্থ বা ম্যাট্রিক্স শ্বেততত্ত্ব ছড়ানো থাকে। পেশি ও টেনডনের সংযোগকে আরও শক্তিশালী করার জন্য টেনডনের আঁটিগুচ্ছ বেষ্টনকারী অ্যালবিওলা টিস্যু, পেশি বাস্কেল বা আঁটির আবরণ টিস্যুর সাথে অবিচ্ছিন্ন যোগাযোগ তৈরি করে। পেশি বা অস্থির তুলনায় টেনডনের ভেঙ্গে বা ছিঁড়ে যাওয়ার সম্ভাবনা অনেক কম। পেশি বন্ধনী পেশি প্রান্তে রক্তর ন্যায় শক্ত হয়ে অস্থির সাথে সংযুক্ত থাকে, পেশি অস্থির সাথে আবদ্ধ হয়ে দেহ কাঠামো গঠন ও দৃঢ়তা দানে সাহায্য করে, অস্থিবন্ধনী গঠনে সাহায্য করে এবং চাপ-টানের বিরুদ্ধে যান্ত্রিক প্রতিরোধ গড়ে তোলে। তাই বলা যায় মৌমিতার কার্যক্রমটি সম্পন্ন করতে টেনডনের সময় অপরিহার্য।



সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

► উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ► ১৭



- ক. অস্ত্রকঙ্কাল কী? ১
খ. অস্টিওপোরোসিস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উল্লিখিত চিত্রের 'A' ও 'B' চিহ্নিত অংশের পার্থক্য ছকে উপস্থাপন করো। ৩
ঘ. মানবদেহে চিত্রের 'B' চিহ্নিত অংশটি না থাকলে কী ধরনের সমস্যা হতো? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কঙ্কালের যে অংশগুলো ভেতরে অবস্থিত অর্থাৎ বাইরে থেকে দেখা যায় না সেগুলোই অস্ত্রকঙ্কাল।

খ. অস্টিওপোরোসিস হলো ক্যালসিয়ামের অভাবজনিত একটি রোগ। সাধারণত বয়স্ক পুরুষ ও মহিলাদের এ রোগটি হয়। বহুদিন যাবত স্টেরয়েডযুক্ত ঔষধ সেবন, মহিলাদের মেনোপাস হওয়ার পর, অলস জীবনযাপন ও অনেক দিন যাবত আর্থ্রাইটিস রোগে ভুগলে এ রোগ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

- গ. অস্থি ও তরুণাস্থির মাঝে তুলনা করো।
ঘ. অস্থিসন্ধিতে তরুণাস্থি না থাকলে সৃষ্ট সমস্যাগুলো বিশ্লেষণ করো।
প্রশ্ন ► ১৮ রহিম সাহেব ইদানিং পিঠের পিছনে ব্যথা অনুভব করেন। তার পেশির শক্তি কমেতে শুরু করেছে এবং অস্থিতে তিনি ব্যথা অনুভব করছেন। ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে বললেন বয়স হলে এবং প্রয়োজনীয় খাদ্যের অভাবে এ রোগ হতে পারে।
ক. অস্টিওরোস্ট কী? ১
খ. পেরিটেক্টিয়াম বলতে কী বোঝায়? ২
গ. রহিম সাহেবের যে অঙ্গো সমস্যা তার গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে ডাক্তারের এরূপ মন্তব্য সম্পর্কে মতামত দাও। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অস্থিকোষকে বলা হয় অস্টিওরোস্ট।
খ. অনেকগুলো তন্তু একত্রে আঁটি তৈরি করে। আঁটিগুলো তন্তুময় টিস্যুগুচ্ছ বা অ্যারিওলার টিস্যু দ্বারা বেষ্টিত হয়ে অধিকতর বড় আঁটিতে শ্রেণিবদ্ধ হয়। এতে পেরিটেক্টিয়াম বলে। এই আঁটিগুলোর মধ্যবর্তী স্থানে ফাইব্রোস্ট নামক কোষ দেখতে পাওয়া যায়।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

- গ. অস্থির গঠন ব্যাখ্যা করো।
ঘ. অস্টিওপোরোসিস রোগের কারণ ও প্রতিকার আলোচনা করো।
প্রশ্ন ► ১৯ করিম সাহেব একটি বহুতল ভবনে দারোয়ানের চাকুরী করেন। করিম সাহেব একদিন দেখলেন, তার পায়ের গিটগুলো ফুলে আছে। তিনি অনেক ব্যথা নিয়ে ডাক্তারের পরামর্শ নিতে গেলেন।
ক. অস্থি কী? ১
খ. কঙ্কালের চারটি কাজ উল্লেখ করো। ২
গ. করিম সাহেবের গিটে ব্যথার কারণসহ লক্ষণগুলো ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উক্ত সমস্যার সমাধান কীভাবে সম্ভব? আলোচনা করো। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অস্থি হলো যোজক কলার রূপান্তরিত রূপ, যা দেহের সবচেয়ে দৃঢ় কলা।

খ. কঙ্কাল মানবদেহকে একটি নির্দিষ্ট আকার ও কাঠামো দান করে। পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থাকে এবং দেহের ভারবহনে সম্পৃক্ত। হাত, পা, স্কন্ধচক্র ও শ্রেণীচক্র নড়াচড়ায় সাহায্য করে। অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

- গ. আর্থ্রাইটিস এর লক্ষণগুলো ব্যাখ্যা করো।
ঘ. আর্থ্রাইটিস রোগের সমাধান আলোচনা করো।

► অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ► ২০ মনি খাসির মাংস দিয়ে ভাত খেতে বসে একটি হাড়ের প্রান্তের চকচকে নরম অংশ খেয়ে খুব স্বাদ পেল। কিন্তু পেছনের শক্ত অংশটুকু অনেক চেষ্টা করেও সে খেতে পারল না।

- ক. ল্যাকিউনি কী? ১
খ. কবজা সন্ধি বলতে কী বোঝায়? ২
গ. মনির খাওয়া অংশের সাথে খেতে না পারা অংশের তুলনামূলক আলোচনা করো। ৩
ঘ. মানুষের চলনে উদ্দীপকের শেষোক্ত লাইনে উল্লিখিত অংশ ও পেশির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ► ২১ মানুষের দেহাভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠনকারী তন্ত্র পর্যবেক্ষণের সময় শিক্ষক হাতের কনুইয়ের অস্থিসন্ধি দেখিয়ে বললেন, এটি বিশেষ ধরনের অস্থিসন্ধি।

- ক. চলন কাকে বলে? ১
খ. বহিঃকঙ্কাল বলতে কী বোঝায়? ২
গ. শিক্ষকের নির্দেশিত অস্থি সন্ধিটির গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উক্ত তন্ত্রের কার্যক্রম, তোমার দেহকে সচল রাখে-যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

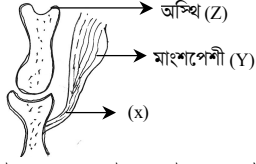


নিজেকে যাচাই করি

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময়: ২৫ মিনিট; মান ২৫

১. কোন তন্ত্রটি পেশিকে চালনা করে?
 ক রেচনতন্ত্র খ পেশিতন্ত্র
 গ প্রজনন তন্ত্র ঘ স্নায়ুতন্ত্র
২. অস্থিতে কী পরিমাণ পানি বিদ্যমান?
 ক ২০-৩০% খ ৫০-৬০%
 গ ২৫-৩৫% ঘ ৪০-৫০%
- উদ্দীপকের আলোকে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৩. খেলার সময় তুলনামূলকভাবে ভেজো বা ছিড়ে যাবার সম্ভাবনা কম থাকে—
 i. X
 ii. Y
 iii. Z
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i খ ii
 গ ii ও iii ঘ i ও iii
৪. 'X' চিহ্নিত অংশটির ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?
 ক সরু ও শাখায়ুক্ত
 খ শাখায়িত ও পীতবর্ণের
 গ শাখাবিহীন ও শ্বেততন্তুময়
 ঘ তরঙ্গিত ও শাখায়ুক্ত

৫. কনুই বাঁকা করতে হলে কোনটি সংকুচিত হয়?
 ক রেডিয়াস খ আলনা
 গ বাইসেপস ঘ ট্রাইসেপস
৬. তরুণাস্থিকোষকে কী বলা হয়?
 ক কন্ড্রিওব্লাস্ট খ ফাইব্রোব্লাস্ট
 গ অস্থিওব্লাস্ট ঘ কোলাজেনাম
৭. অস্থিমজ্জা তৈরি করে—
 i. লোহিত রক্তকণিকা
 ii. শ্বেত রক্তকণিকা
 iii. অণুচক্রিকা
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i খ ii
 গ i, ii ও iii ঘ iii

৮. তরুণাস্থি অস্থির ন্যায় শক্ত নয় কেন?
 ক নরম ও স্থিতিস্থাপক বলে
 খ নরম বলে
 গ নরম ও স্থিতিস্থাপক নয় বলে
 ঘ যোজক কলা বলে
৯. কোনটি গঠনে ক্যালসিয়াম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে?
 ক অস্থি খ পেশি
 গ লিগামেন্ট ঘ টেনডন
১০. তরুণাস্থি টিস্যু কী ধরনের?
 ক আবরণী খ যোজক
 গ পেশি ঘ স্নায়ু

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১১ ও ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

৭০ বছর বয়সী রহমান সাহেব এর অস্থিসন্ধিগুলো ফুলে গেছে এবং তিনি এগুলো নাড়াতে ব্যথা পান।

১১. রহমান সাহেব নিচের কোন রোগটিতে ভুগছেন?
 ক থ্যালাসেমিয়া খ আর্থ্রাইটিস
 গ এপিলেপসি ঘ অস্টিওপোরোসিস

১২. এ রোগ থেকে উপশম পেতে রহমান সাহেবকে নিচের করা উচিত—
 i. যন্ত্রণাদায়ক গিঁটের উপর গরম স্যাক দেওয়া
 ii. সুখম ও আঁশযুক্ত খাবার খাওয়া
 iii. নড়াচড়া না করা
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ ii ও iii
 গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১৩. নিচের কোনটি পেশী বন্ধনী?
 ক টেনডন খ লিগামেন্ট
 গ স্কেলেটন ঘ তরুণাস্থি

১৪. হাতের কনুই কোন ধরনের অস্থি সন্ধির উদাহরণ?
 ক নিশ্চল খ ঈষৎ সচল
 গ বল ও কোটর ঘ কবজি সন্ধি

১৫. ঈষৎ সচল অস্থিসন্ধি কোনটি?
 ক করোটিকার অস্থিসন্ধি
 খ মেব্রুদন্ডের অস্থিসন্ধি
 গ বল ও কোটর সন্ধি
 ঘ কবজি সন্ধি

১৬. বাহুর সঞ্চালনের কাজ করে—
 i. বাইসেপস পেশি
 ii. ট্রাইসেপস পেশি
 iii. কোয়াড্রসেপস পেশি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৭. চিত্রে দেখানো সন্ধিটির নাম কী?
 ক বল ও কোটর সন্ধি
 খ কবজা ও অস্থি সন্ধি
 গ অস্থি ও টেনডন
 ঘ বল ও কবজি

১৮. চিত্রটির বৈশিষ্ট্য হলো—
 i. সহজে নড়াচড়া করানো যায়
 ii. সকল দিকে নাড়ানো সম্ভবপর হয়
 iii. নরম ও স্থিতিস্থাপক
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

১৯. সাইনোভিয়াল সন্ধিতে নিচের কোনটির উপস্থিতির জন্য অস্থিতে-অস্থিতে ঘর্ষণ ক্ষয় হ্রাস পায়?
 ক লিগামেন্ট
 খ সাইনোভিয়াল রস
 গ টেনডন
 ঘ সাইনোভিয়াল রস ও তরুণাস্থি

২০. নিচের কোনটি গঁটে বাতের লক্ষণ?
 ক অস্থিতে প্রদাহ বা ব্যথা হওয়া
 খ অস্থি ভঙ্গুর হয়ে যাওয়া
 গ গিঁটে প্রদাহ বা ব্যথা হওয়া
 ঘ পেশির শক্তি কমে যাওয়া

উদ্দীপকটি লক্ষ্য করো এবং ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সামাদ সাহেব দীর্ঘদিন যাবৎ গঁটে বাতে ভুগছেন। খেটে খাওয়া স্বল্প আয়ের মানুষ বিধায় চিকিৎসা করানো সম্ভব হয় নি। অবশেষে দেখা গেল তিনি আর চলাফেরা করতে পারছেন না।

২১. উদ্দীপকে উল্লেখিত রোগটির বৈশিষ্ট্য/ উপসর্গ—
 i. অস্থিসন্ধি বা গিঁটে প্রদাহ
 ii. অস্থিসন্ধি স্বাভাবিক অবস্থায় থাকা
 iii. গিঁট ফুলে যাওয়া
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i খ i ও ii
 গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

২২. উদ্দীপকে বর্ণিত রোগ থেকে মুক্তি পাওয়ার উপায়—
 i. অত্যধিক পরিশ্রম আর ভারী কাজ থেকে বিরত থাকা
 ii. হালকা ব্যায়াম করা
 iii. ডাল জাতীয় খাদ্য বেশি পরিমাণে খাওয়া
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i খ i ও ii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২৩. অস্টিওপোরোসিসের প্রতিকারের জন্য পঞ্চাশোর্ধ পুরুষ ও মহিলাদের দৈনিক কি পরিমাণ ক্যালসিয়াম গ্রহণ করা উচিত?
 ক ১২০০ mg খ ১৪০০ mg
 গ ১৬০০ mg ঘ ১৮০০ mg

২৪. অণুঃকঙ্কালের অন্তর্ভুক্ত —
 i. নখ ii. রক্ত
 iii. হৃৎপিণ্ড
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

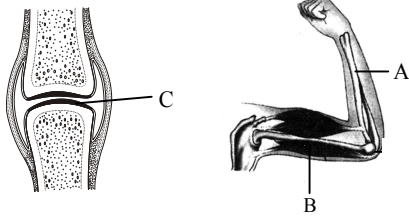
২৫. গঁটে বাতের প্রতিকার —
 i. ভারী কাজ হতে বিরত থাকা
 ii. ডাল জাতীয় খাদ্য পরিহার করা
 iii. ননী তোলা দুধ গ্রহণ
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

১.▶

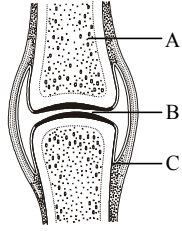


- ক. সারকোলেমা কী? ১
খ. অস্টিওপোরোসিস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. তোমার চলনে A ও B -এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. চিত্রে A ও C এর বৈশিষ্ট্য আলোচনা-আলোচনা করো। ৪

২.▶ শিশির খেলতে গিয়ে পায়ের হাঁটুতে প্রচণ্ড আঘাত পেল। ডাক্তার পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বললেন, তার হাঁটুর সংযোগস্থলের বন্ধনী ছিড়ে গিয়েছে।

- ক. কন্ড্রিন কী? ১
খ. তরুণাস্থি বলতে কী বোঝায়? ২
গ. শিশিরের আঘাতপ্রাপ্ত স্থানের গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. শিশিরের উক্ত অঙ্গের কার্যক্রমটি সম্পাদনের জন্য বন্ধনীটির সাথে দেহের অন্যান্য অংশের কাজের সমন্বয় বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র: M

- ক. অস্টিওব্লাস্ট কী? ১
খ. কবজা সন্ধি বলতে কী বোঝায়? ২
গ. চিত্রটির A ও C অংশের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো। ৩
ঘ. চিত্র M এর অনুপস্থিতিতে অস্থি সঞ্চারনে মানবদেহে কী ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হবে— বর্ণনা করো। ৪

৪.▶ একটি ঘর তৈরিতে যেমন রড বা কাঠের শক্ত খণ্ডাংশের কাঠামো প্রয়োজন, তেমনি মানবদেহের কাঠামোও বিভিন্ন আকারের শক্ত খণ্ডাংশের সমন্বয়ে একটি সুন্দর রূপ লাভ করেছে। এরূপ কাঠামো মানুষকে অনেক সুবিধা দিয়ে থাকে।

- ক. পেরিকন্ড্রিয়াম কী? ১
খ. পেরিটেভিয়াম বলতে কী বোঝায়? ২
গ. মানবদেহের আলোচ্য শক্ত খণ্ডাংশগুলো কীরূপ উপাদান দিয়ে গঠিত? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. দেহে এরূপ কাঠামোর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ এক ব্যক্তি এক্সিডেন্টে হাঁটুতে ব্যথা পেয়ে একজন অর্থোপেডিক্স বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক দেখালেন। চিকিৎসক বললেন, যথাযথ চিকিৎসা না করলে দীর্ঘমেয়াদী সমস্যা হতে পারে।

- ক. আর্টিকুলেশন কী? ১
খ. কংকালতন্ত্রের কাজ লেখো। ২
গ. উদ্দীপকের অস্থি সন্ধিটির চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
ঘ. মানুষের চলন ও অঙ্গ চালনায় এ ধরনের সন্ধির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

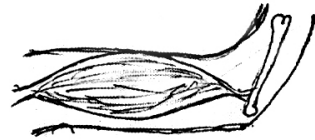
৬.▶ আনিস স্যার দশম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের ব্যবহারিক করানোর সময় মানব কংকাল দেখালেন এবং বিভিন্ন অস্থিসন্ধি সম্পর্কে আলোচনা করেন। মানুষের চলনে এই অস্থির ভূমিকা এবং কিছু ঐচ্ছিক পেশির ভূমিকাও আলোচনা করেন।

- ক. ল্যাকিউনি কী? ১
খ. টেনডন ও লিগামেন্টের পার্থক্য কী? ২
গ. দুটি অস্থির বহিঃভাগ মিলিত হয়ে যে অস্থিসন্ধি গঠন করে তা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. মানুষের চলনে উপরোক্ত অস্থি ও ঐচ্ছিক পেশিসমূহের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ শিশিরের মায়ের বয়স ৫০। তিনি বেশ কিছুদিন যাবৎ অস্থিতে ব্যথা এবং পেশিতে শক্তির অভাব অনুভব করছেন। তিনি ডাক্তারের নিকট গেলে ডাক্তার তাঁকে রোগের প্রতিকার ও প্রতিরোধের কিছু পরামর্শ দিলেন।

- ক. চলন কী? ১
খ. বহিঃকংকাল বলতে কী বোঝায়? ২
গ. শিশিরের মাকে দেয়া ডাক্তারের পরামর্শগুলো ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. শিশিরের মায়ের দেহের সমস্যাগ্রস্ত অংশগুলো মানুষকে চলতে সাহায্য করে— বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶ নেহালের হাত পায়ের গিটে ব্যথা হয় এবং গিটগুলো ফুলে গিয়েছে। সে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার দেয়ালে টাজানো নিচের চিত্রটি দেখালেন।



- ক. দৃঢ়তা কী? ১
খ. অস্থি বলতে কী বোঝায়? ২
গ. তোমার চলাচলের জন্য উদ্দীপকের চিত্রের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. নেহালের রোগ থেকে রক্ষা পেতে হলে কী কী ব্যবস্থা নেয়া উচিত? তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

- ১ ঘ ২ ঘ ৩ ক ৪ গ ৫ গ ৬ ক ৭ গ ৮ ঘ ৯ ক ১০ খ ১১ খ ১২ ক ১৩ ক
১৪ ঘ ১৫ ঘ ১৬ ক ১৭ ক ১৮ ক ১৯ ঘ ২০ গ ২১ গ ২২ খ ২৩ ক ২৪ গ ২৫ ক