

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-৪: মানব শারীরতত্ত্ব: রক্ত ও সংবহন

প্রশ্ন-১ মমতাজ স্কিগমোম্যানোমিটার দ্বারা নিয়মিত রক্তচাপ পরিমাপ করেন। আজ দুপুরে তার রক্তচাপ ছিল ১৭৫/১১০। */রা. বো. ২০১৫/*

- ক. সিস্টোল কী? ১
- খ. রক্ততঞ্চন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. মিঃ মমতাজের দেহে কী ধরনের রক্তচাপ বিদ্যমান— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. মিঃ মমতাজের দেহে হার্ট অ্যাটাকের ঝুঁকি থাকলেও রক্তশূন্যতা সৃষ্টির সম্ভাবনা নেই— বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃৎপিণ্ডের সংকোচনই হলো সিস্টোল।

খ রক্ত তঞ্চন হলো ক্ষত স্থানে রক্ত জমাট বাধার প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় ক্ষতস্থান থেকে নির্গত হওয়া রক্তের প্লাজমা থেকে ফাইব্রিনোজেন আলাদা হয়ে ক্ষতস্থানে ফাইব্রিন জালক নির্মাণের মাধ্যমে রক্তপাত বন্ধ হয়, ফলে রক্তের অবশিষ্টাংশ থকথকে পিণ্ডে পরিণত হয়ে রক্ত তঞ্চন বা জমাট বাঁধে। রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে হেপারিন নামক পদার্থ থাকায় রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না।

গ মমতাজের রক্ত চাপ ছিল ১৭৫/১১০, যা স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি। অর্থাৎ তার দেহে উচ্চ রক্তচাপ বিদ্যমান। রক্তচাপ বলতে প্রবাহমান রক্ত নালিগাত্রে যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে তাকে বোঝায়। হৃৎপিণ্ডের সিস্টোল অবস্থায় ধমনির প্রাচীরে রক্তচাপের মাত্রা সর্বাধিক হয়। একে সিস্টোলিক চাপ বলে এবং এর স্বাভাবিক চাপ ১০০-১৪০ মিলিমিটার পারদ স্তম্ভের সমান। হৃৎপিণ্ডের ডায়াস্টোল অবস্থায় রক্তচাপ সর্বনিম্ন মাত্রায় পৌঁছে। একে ডায়াস্টোলিক চাপ বলে এবং এর স্বাভাবিক চাপ ৭০-৯০ মিলিমিটার পারদ স্তম্ভের সমান। কোনো ব্যক্তির সিস্টোলিক রক্তচাপ যদি সবসময় ১৬০ মিলিমিটার পারদস্তম্ভ বা তার বেশি এবং ডায়াস্টোলিক রক্তচাপ সব সময় ৯৫ মিলিমিটার পারদস্তম্ভ বা তার বেশি থাকে তবে তার উচ্চ রক্তচাপ আছে বলা হয়।

মমতাজের সিস্টোলিক চাপ ১৭৫ এবং ডায়াস্টোলিক চাপ ১১০ যা স্বাভাবিক রক্তচাপ থেকে বেশি। তাই বলা যায় মমতাজের দেহে উচ্চ রক্তচাপ বিদ্যমান।

ঘ মমতাজ উচ্চ রক্তচাপ জনিত সমস্যায় ভুগছেন। অতিরিক্ত শারীরিক ওজন, মেদবহুল শরীর, অপরিমিত শারীরিক পরিশ্রম, ডায়াবেটিস, অস্থির চিত্ত ও মানসিক চাপগ্রস্ত থাকলে এই সমস্যা দেখা যায়। উচ্চ রক্তচাপের ফলে স্ট্রোক প্যারালাইসিস, হৃৎপিণ্ড বড় হয়ে যাওয়া, হার্ট অ্যাটাক ও ফেইলিউর, বুকের কর্মক্ষমতা কমে যাওয়া, দৃষ্টিশক্তির ব্যাঘাত প্রভৃতি হতে পারে।

মমতাজের যেহেতু উচ্চ রক্তচাপ তাই তার হার্ট অ্যাটাকের সম্ভাবনা রয়েছে। কিন্তু তার রক্তশূন্যতা সৃষ্টির সম্ভাবনা নেই। কারণ রক্তশূন্যতা মূলত খাদ্য ঘাটতির কারণে হয়ে থাকে। অর্থাৎ দেহে প্রোটিন ও অন্যান্য খাবারের অভাবে রক্ত কণিকা সৃষ্টিতে ব্যাঘাত হয়। ফলে রক্তশূন্যতা দেখা দেয়। মমতাজের দেহে এধরনের অভাব নেই। তাই বলা যায় মমতাজের হার্ট অ্যাটাকের ঝুঁকি থাকলেও রক্তশূন্যতা সৃষ্টির সম্ভাবনা নেই।

প্রশ্ন-২ আমাদের হৃদযন্ত্রটি কিছু কপাটিকা ও নোড এর সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। */রা. বো. ২০১৭/*

- ক. কলামনি কর্ণি কী? ১
- খ. রক্তচাপ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কপাটিকা সমূহের বিবরণ দাও। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণকারী নোডসমূহ এর কার্যাবলি ব্যাখ্যা কর। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃৎপিণ্ডের নিলয় প্রাচীরের অন্তর্গত হতে যে মাংসল পেশিগুলো নিলয় প্রকোষ্ঠে অভিক্ষেপিত অবস্থায় থাকে সেগুলোই হলো কলামনি কর্ণি।

খ রক্ত প্রবাহের সময় রক্তবাহিকার উপর যে পার্শ্ব চাপ প্রয়োগ করে তাই রক্তচাপ। একজন সুস্থ প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের সিস্টোলিক চাপ ১০০-১৪০ মিলিমিটার এবং ডায়াস্টোলিক চাপ ৭০-৯০ মিলিমিটার পারদস্তম্ভের সমান হয়ে থাকে।

গ উদ্দীপকে হৃৎপিণ্ডের কপাটিকাসমূহের উল্লেখ রয়েছে। আমাদের হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন হ্রদ্রপথ কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। যেমন—

- i. ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের হ্রদ্রপথ ত্রিপত্রী বা ট্রাইকাসপিড কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত।
- ii. বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের হ্রদ্রপথ দ্বিপত্রী বা বাইকাসপিড বা মাইট্রাল কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত।
- iii. পালমোনারি বা ফুসফুসীয় ধমনি এর গোড়ায় পালমোনারি কপাটিকা নামক অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা রয়েছে।
- iv. মহাধমনি বা অ্যাওর্টা এর গোড়ায় অ্যাওর্টিক কপাটিকা নামক অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা রয়েছে।

উল্লিখিত কপাটিকাসমূহ রক্তের একমুখী ও নিয়ন্ত্রিত প্রবাহ নিশ্চিত করে। এর মধ্যে দ্বিপত্রী ও ত্রিপত্রী কপাটিকাদ্বয় কর্ডি টেন্ডনি নামক তন্তু দ্বারা নিলয়ের প্রাচীরের কলামনি কর্ণির সাথে যুক্ত থাকে।

ঘ হৃৎপিণ্ডের সংকোচন-প্রসারণ সৃষ্টি করার জন্য এর গঠনে স্বতঃপ্রণোদনা দানকারী ও সমন্বয়কারী কয়েকটি নোড রয়েছে যা উদ্দীপকে উল্লেখ করা হয়েছে। স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণকারী এসব নোড ও এদের কার্যাবলি নিম্নরূপ :

সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SA Node) : SA নোড ডান অলিন্দের উপরের দিকের দেয়ালে অবস্থিত একগুচ্ছ বিশেষায়িত হৃদপেশিকোষ, যা অলিন্দে ছান্দিক গতি সৃষ্টির তাড়না তৈরি করে। এই প্রাকৃতিক Pace Maker -এর তন্তুগুলো সরাসরি অলিন্দের পেশিতন্তুর সাথে যুক্ত থাকে।

অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড (AV Node) : ডান অলিন্দ নিলয়ের মধ্যবর্তী পর্দার নিকটে ত্রিপত্রী কপাটিকার ঠিক পেছনে অবস্থিত AV Node সক্রিয় হয় SA Node থেকে উৎপন্ন স্নায়ু তাড়নার মাধ্যমে। এর ফলে AV নোড উদ্দীপিত হয়ে হৃদস্পন্দনে ভূমিকা রাখে। একে সংরক্ষিত পেসমেকার বলে। কোনো কারণে SA নোড বৈদ্যুতিক সংকেত সৃষ্টিতে ব্যর্থ হলে AV নোড তা সৃষ্টি করে।

বান্ডেল অব হিজ : আন্তঃনিলয় প্রাচীরে অবস্থিত বান্ডেল অব হিজ AV নোড থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে এবং বান্ডেল অব হিজ এর ডান ও বাম শাখা বরাবর উদ্দীপনা প্রবাহিত হয়ে পারকিনজি তন্তুর মাধ্যমে নিলয়ের প্রাচীরে সঞ্চারিত হয়। এতে রক্তপূর্ণ নিলয়ের সংকোচন ঘটে।

এভাবেই উদ্দীপকে বর্ণিত নোডসমূহ দ্বারা হৃৎপিণ্ড স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।

প্রশ্ন-৩ জামিল সাহেব একজন অবসরপ্রাপ্ত সরকারি কর্মকর্তা। তিনি একটু পরিশ্রম করলেই তাঁর বুকে ব্যথাসহ অস্বস্তি অনুভব করেন। তিনি রাতে ভালো ঘুমাতে পারেন না এবং তার শ্বাস-প্রশ্বাস বন্ধ হওয়ার উপক্রম হয়। */রা. বো. ২০১৬/*

- ক. ইনসুলিন কী? ১
- খ. মানুষের লালারগ্রন্থিগুলোর নাম লেখো। ২
- গ. জামিল সাহেব কী ধরনের অসুস্থতায় ভুগছেন? এবং এর ফলে তার আরও কী ধরনের জটিলতা দেখা দিতে পারে? ৩
- ঘ. জামিল সাহেবের সুস্থতার জন্য করণীয় সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস হতে উৎপন্ন হরমোন, যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায় তাই হলো ইনসুলিন।

খ. মানুষের মুখের দুপাশে তিন জোড়া লালগ্রন্থি আছে। এগুলো হলো—

- দু'পাশের কানের নিচের প্যারোটাইড গ্রন্থি।
- নিচের চোয়ালের ভেতর দিকে সাবম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি এবং
- জিহ্বার তলার সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি।

গ. উদ্দীপকের তথ্যমতে, জামিল সাহেব অ্যানজাইনা রোগে ভুগছেন। এটি হৃৎপিণ্ডের গাত্রে রক্তস্রবতাজনিত একটি রোগ। করোনারি ধমনির অর্ন্তগত চর্বিজাতীয় পদার্থ জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্ল্যাক গঠন করে। একে করোনারি অ্যাথেরোমা বলে। প্ল্যাকের বহির্ভাগে বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় রক্ত জমাট বাঁধার কারণে ধমনির লুমেন বা গহ্বর ছোট হয়ে যায়। এভাবে ধমনির লুমেন ৯০-৯৯% পর্যন্ত সংকুচিত হলে হৃদপিণ্ডে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ হয় না। তখন বুক নিশ্চেষ্ট হতে বা দম বন্ধ হয়ে আসতে পারে। একেই অ্যানজাইনা বলে। অ্যানজাইনার চিকিৎসা না করা হলে এটি জটিল আকার ধারণ করতে পারে। অর্থাৎ করোনারি ধমনির লুমেন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যাওয়ায় হৃৎপিণ্ডে O_2 এর সরবরাহ সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যেতে পারে। ফলে হৃদপিণ্ড ধ্বংস হয় বা মরে যায় এবং হার্ট অ্যাটাকের মতো মারাত্মক পরিস্থিতির সৃষ্টি হতে পারে। এই হার্ট অ্যাটাকের অপর নাম হলো মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন। এছাড়া হার্ট অ্যাটাক অনেক বড় মাত্রায় হলে অর্থাৎ অনেক হৃদপিণ্ড ধ্বংস হলে হার্ট ফেউলিউর পর্যন্ত হতে পারে।

ঘ. উদ্দীপকে জামিল সাহেবের রোগটি হলো অ্যানজাইনা। শরীরকে সুস্থ রাখতে অ্যানজাইনায় আক্রান্ত হওয়ার আগেই এর প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করা জরুরি। সুস্থাবস্থার অধিকারী হওয়া এবং তা ধরে রাখাই হচ্ছে অ্যানজাইনা প্রতিরোধের প্রধান উপায়। এ জন্যে কিছু বিষয় বিশেষ গুরুত্বের সঙ্গে পালন করা উচিত। কিছু বিষয় আছে যার নিয়ন্ত্রণ আমাদের হাতে নেই, যেমন বয়স, লিঙ্গভেদ, হৃদরোগ ও অ্যানজাইনার পারিবারিক ইতিহাস। যে সব বিষয় আমাদের নাগালে তার মধ্যে রয়েছে—

- হাটাচলা বা ন্যায়াম করা,
- স্থূলতা প্রতিরোধ করা।
- সুখম ও হৃদ-বান্ধব খাবার খাওয়া।
- রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা।
- ডায়াবেটিস প্রতিরোধ বা নিয়ন্ত্রণে রাখা।
- ধূমপান ত্যাগ করা।
- মদপানের ধারে কাছে না যাওয়া।

এছাড়া বছরে একবার করে সম্পূর্ণ শরীরের চেকআপ করিয়ে নেওয়া। এসব বিষয় মেনে চললে অ্যানজাইনা রোগটি প্রতিরোধ করা যেতে পারে।

প্রশ্ন ৪. মানুষের বক্ষদেশের অভ্যন্তরে এমন একটি যন্ত্র আছে যার স্পন্দনে রক্ত দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে যেতে পারে এবং দেহের বিভিন্ন অঞ্চল থেকে পুনরায় ফিরে আসতে পারে। সুস্থ-দেহের জন্য প্রয়োজন যন্ত্রটির স্বাভাবিক স্পন্দন।

- অসমোরেগুলেশন কী? ১
- মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বোঝায়? ২
- যন্ত্রটির মধ্যে যে সমস্ত কপাটিকা আছে তাদের গুরুত্ব উল্লেখ কর। ৩
- উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটির স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়— বিশ্লেষণ কর। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ায় দেহকোষের অন্তঃপরিবেশ ও বহিঃপরিবেশের মধ্যে অভিস্রবণিক চাপের সমতা রক্ষিত হয় তাই অসমোরেগুলেশন।

খ. বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন কিংবা অন্য কোন উদ্দীপনা ছাড়াই নিজ থেকে হৃৎস্পন্দন তৈরি হয়। স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ড এই ধরনের হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের রক্তসঞ্চালন কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। হৃৎপিণ্ডে অবস্থিত কপাটিকাসমূহ হলো বাইকাসপিড, ট্রাইকাসপিড, অ্যাওটিক, পালমোনারি, থিবেসিয়ান ও ইউস্টেসিয়ান কপাটিকা। এই কপাটিকাগুলো রক্ত প্রবাহের গতি নিয়ন্ত্রিত করে তা একমুখী করে।

বাইকাসপিড কপাটিকা বাম অলিন্দ ও নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থান করে এবং বাম অলিন্দ থেকে বাম নিলয়ে রক্তকে প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে নিলয় থেকে অলিন্দে ফেরত যেতে বাধা প্রদান করে। রক্ত ট্রাইকাসপিড কপাটিকার মধ্য দিয়ে ডান অলিন্দ থেকে ডান নিলয়ে যায়। নিলয়ের সিস্টোলের সময় ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বাঁধার সৃষ্টি করে। ফলে রক্ত ডান নিলয় থেকে ডান অলিন্দে ফেরত যেতে পারে না। অ্যাওটিক কপাটিকা বাম নিলয় ও অ্যাওটার সংযোগস্থলে অবস্থান করে এবং রক্তকে বাম নিলয় থেকে অ্যাওটায় প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। আবার পালমোনারি ধমনি মুখে অবস্থিত সেমিলুনার কপাটিকার একই রকম কাজ করে। থিবেসিয়ান কপাটিকা করোনারি সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে এবং ইউস্টেসিয়ান কপাটিকা ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। ইউস্টেসিয়ান কপাটিকা রক্তকে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা থেকে ডান অলিন্দে প্রেরণ করে। সুতরাং রক্তের একমুখী চলনে কপাটিকাগুলো গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি স্পন্দনের মাধ্যমে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন করে। এর স্পন্দন একটি চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে। নিম্নোক্ত ধাপে হৃদচক্র আলোচনা করা যায়। হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড। অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এই দশার সময়কাল ০.১ সেকেন্ড। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে। অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটায় প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৩ সেকেন্ডে। নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। এসময় বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। একই সাথে সেমিলুনার কপাটিকাগুলো সজোরে বন্ধ হয়। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৫ সেকেন্ডে। এভাবে হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ৫. প্রাণিবিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক বললেন, “মুষ্টিবন্ধ হাতের আকৃতিবিশিষ্ট পাম্প যন্ত্রটি দুটি ফুসফুসের মাঝখানে অবস্থান করে। জীবনের প্রারম্ভ থেকে শেষ পর্যন্ত রক্তকে সঞ্চালন ও সংবহন করে যার গতিপথ অনেকগুলো কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।”

- হার্টবিট কী? ১
- করোনারি রক্ত সংবহন বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটির চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
- উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গে রক্তসঞ্চালন গতিপথ কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়— ব্যাখ্যা করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হৃৎপিণ্ডের একবার সংকোচন ও একবার প্রসারণকে একত্রে বলা হয় হার্টবিট।

খ. করোনারি রক্ত সংবহন হলো হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে সরাসরি হৃদগহ্বর থেকে রক্ত সঞ্চালিত হয় না। সিস্টেমিক ধমনির গোড়া হতে সৃষ্টি করোনারি ধমনির মাধ্যমে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত সংবাহিত হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর হতে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দে প্রবেশ করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। সৃজনশীল ৪ এর (গ) নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণুটির রক্তসঞ্চালন অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের রক্তসঞ্চালন কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কপাটিকা ধমনি বা শিরার রক্তকে একত্রে মিশতে না দিয়ে রক্ত প্রবাহের গতিকে নিয়ন্ত্রিত করে একমুখী করে।

ট্রাইকাসপিড কপাটিকা ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। ডান অলিন্দ থেকে রক্তকে ডান নিলয়ে প্রেরণ করে, কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। বাইকাসপিড কপাটিকা বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। বাম অলিন্দ থেকে রক্তকে বাম নিলয়ে প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। অ্যাওটিক কপাটিকা বাম নিলয় ও অ্যাওটার সংযোগস্থলে অবস্থান করে। রক্তকে বাম নিলয় থেকে অ্যাওটায় প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। ডান ভেন্ট্রিকুল এবং পালমোনারি ধমনির সংযোগস্থলে অর্ধচন্দ্রাকৃতির কপাটিকা আছে, যা রক্তকে পেছনদিকে প্রবাহিত হতে বাধা দেয়। থিবেসিয়ান কপাটিকা করোনারি সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। হৃৎপিণ্ডগাত্র থেকে আগত রক্তকে ডান অলিন্দে প্রেরণ করে। ইউস্টেসিয়ান কপাটিকা ইনফিরিয়র ডেনাক্যাভা ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। রক্তকে ইনফিরিয়র ডেনাক্যাভা থেকে ডান অলিন্দে প্রেরণ করে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণু রক্তসঞ্চালন অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের রক্তসঞ্চালন কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

প্রশ্ন ৬ নাদিম আম কাটতে গিয়ে হাত কেটে গেল। এর ফলে সেখান থেকে কিছু লাল তরল পদার্থ বের হলো। একটু পরে সেই পদার্থ বের হওয়া বন্ধ হয়ে গেল।

(দি. বো. ২০১৫)

- ক. অ্যানজাইনা কী? ১
- খ. প্রতিবর্তী ক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. নাদিমের হাতের ক্ষতস্থান থেকে গড়িয়ে পড়া লাল তরল পদার্থের কাজ লেখো। ৩
- ঘ. বিশেষ তরল পদার্থ বের হওয়া বন্ধ হলো কিভাবে তা ব্যাখ্যা করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃদপেশি যখন O_2 সমৃদ্ধ রক্তের পর্যাপ্ত সরবরাহ পায় না তখন বুক নিষ্পেষিত হচ্ছে বা দম বন্ধ হয়ে আসছে এমন মারাত্মক অবস্থি অনুভূত হলে সে ধরনের বুক ব্যথাই হলো অ্যানজাইনা।

খ প্রতিবর্তী ক্রিয়া হলো আকস্মিক উদ্দীপনায় এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক ও স্বয়ংক্রিয় আচরণ যা শুধুমাত্র সুষুম্নাকান্ড দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। এটি অতি দ্রুত সম্পাদিত। এটি পরিণাম চিন্তাবর্জিত অপরিবর্তনীয় ও আত্মরক্ষামূলক আচরণ এবং এ ক্রিয়া হলো সহজাত ও শিখন আচরণের মিশ্র একটি আচরণ। যেমন— কোনো উত্তপ্ত বস্তুতে হাত লাগা মাত্র আমরা হাত সরিয়ে নেই। আবার মশা কামড়ালে মশাটি মারার জন্য দ্রুত হাত চলে যাওয়া।

গ নাদিমের হাতের ক্ষতস্থান থেকে গড়িয়ে পড়া বিশেষ তরল হলো রক্ত। রক্তসংবহনতন্ত্রের অংশ হিসেবে রক্ত মানবদেহের সর্বত্র সঞ্চালিত হয়ে নানাবিধ শারীরবৃত্তীয় কাজে ভূমিকা রাখে। যেমন—

অক্সিজেন পরিবহন: লোহিত রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিন ও প্লাজমার মাধ্যমে রক্ত ফুসফুস থেকে কলায় O_2 বহন করে।

কার্বন ডাই অক্সাইড পরিবহন: রক্ত অন্তঃস্থানের ফলে সৃষ্ট CO_2 কলাকোষ থেকে ফুসফুসে বহন করে।

খাদ্যসার পরিবহন: রক্ত পরিপাককৃত খাদ্যসার অত্র থেকে কলাকোষে পরিবহন করে।

হরমোন পরিবহন: অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত হরমোন দেহের প্রয়োজনীয় কোষে রক্তের সাথে পরিবাহিত হয়।

সঞ্চিত খাদ্য পরিবহন: রক্ত দেহের বিভিন্ন সঞ্চিত ভান্ডার থেকে খাদ্যসার কলাকোষে বহন করে।

দৈহিক উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণ: অধিকতর সক্রিয় কলার উৎপন্ন তাপ দেহের সর্বত্র রক্তের সাহায্যে বস্তুনের ফলে শরীরের নির্দিষ্ট তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত হয়।

জীবাণু প্রতিরোধ: ক্ষেতকণিকাগুলো ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় দেহে প্রবেশিত জীবাণু গ্রাস করে ধ্বংস করে।

ক্ষত নিরাময়: অণুচক্রিকা ফাইব্রোব্লাস্ট উৎপন্ন করে কলার ক্ষত নিরাময় করে। রক্তপাত প্রতিরোধ: অণুচক্রিকার তঞ্চন ধর্মের সহায়তায় রক্ত দেহের ক্ষতস্থান হতে অস্বাভাবিক রক্তপাত বন্ধ করে।

বর্জ্য বস্তুর নিষ্কাশন: রক্ত বিপাকীয় বর্জ্য পরিবহণ করে সংশ্লিষ্ট অঙ্গের মাধ্যমে নিষ্কাশন করে। এছাড়া ভিটামিন পরিবহণ, অ্যাসিড ক্ষারের সাম্য রক্ষা, প্রোটিন সঞ্চয় ইত্যাদি কাজে মানবদেহে রক্তের অপরিহার্য ভূমিকা রয়েছে।

ঘ নাদিমের হাত কেটে যাওয়ায় যে লাল তরল পদার্থ বের হলো তা হচ্ছে রক্ত। দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে রক্তপাত শুরু হয়। এ অবস্থা থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য স্বাভাবিকভাবে অধিকাংশ মানুষের ক্ষতস্থানে রক্তজমাট বেঁধে ধীরে ধীরে রক্তপাত বন্ধ হয়ে যায়। এক্ষেত্রে, নাদিমের হাতের কাটা অংশ হতে রক্ত যখন বের হতে থাকে তখন ঐ অংশের অণুচক্রিকাগুলো বাতাসের সংস্পর্শে এসে ভেঙে যায় এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক পদার্থের সৃষ্টি হয়। এই থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তে বিদ্যমান রক্তজমাট বাঁধাতে বাধাদানকারী হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন এর সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে। অতঃপর থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক সূত্রের সৃষ্টি করে। সূত্রগুলো পরস্পর মিলিত হয়ে জালকের আকার ধারণ করে। এ ফাইব্রিনের জালে লোহিত রক্তকণিকাগুলো আটকে যায়। ফলে রক্তপ্রবাহ বন্ধ হয় এবং রক্ত জমাট বেঁধে যায়।

এভাবেই দেহে স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় রক্ততঞ্চনের মাধ্যমে নাদিমের বিশেষ তরল বের হওয়া বন্ধ অর্থাৎ রক্তপ্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

প্রশ্ন ৭ "M" ও "N"-এর রক্তের গ্রুপ যথাক্রমে A' ও B'। দুইটনাজনিত আঘাতের কারণে "M"-এর দেহ থেকে প্রচুর রক্তক্ষরণ হয় কিন্তু "N"-এর তেমনটি নয়। তার হাত সামান্য কেটে রক্তক্ষরণের এক পর্যায়ে বন্ধ হয়ে যায়। এদিকে "M" এর শল্য চিকিৎসার জন্য রক্তের প্রয়োজনে "N" এর রক্ত দেওয়ার ইচ্ছা পোষণ করলে ডাক্তার তার রক্ত নিতে অপরাগতা প্রকাশ করলেন।

(ক. বো. ২০১৭)

- ক. এনজিওপ্লাস্টি কী? ১
- খ. সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে "N" এর হাতে সংঘটিত প্রক্রিয়াটির শারীরতত্ত্ব ব্যাখ্যা দাও। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের ডাক্তার "M" এর রক্ত নিতে অপরাগতার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক করোনারি ধমনির দেয়ালে চর্বি জমে রক্ত প্রবাহে বাধা তৈরি হলে অথবা এর প্রবাহপথ সরু হয়ে গেলে, এটিকে যান্ত্রিকভাবে প্রশস্ত করার চিকিৎসা কৌশলই হলো এনজিওপ্লাস্টি।

খ শিখন বা অনুশীলন সাপেক্ষে বিকল্প উদ্দীপকের প্রতি প্রাণীর মূল উদ্দীপকের ন্যায় প্রতিক্রিয়াকে সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে। এটি এক ধরনের অর্জিত প্রতিবর্ত। যেমন— পরিচিত টক খাবারের কথা শুনলেই মুখে লালা নিঃসৃত হয় কিন্তু অপরিচিত টক খাবারের কথা শুনলে বা দেখলেও মুখে লালা আসে না।

গ উদ্দীপকে "N" এর হাত সামান্য কেটে রক্তক্ষরণ হলেও রক্ততঞ্চনের কারণে তা এক পর্যায়ে বন্ধ হয়ে যায়।

যে প্রক্রিয়ায় কোনো ক্ষতের মুখে রক্ত জমাট বেঁধে দেহ থেকে অপ্রয়োজনীয় রক্তপাত বন্ধ হয় তাকে রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ততঞ্চন বলে।

রক্ত জমাট বাঁধার শারীরতত্ত্ব নিম্নরূপ :

- i. কাটা স্থান বা ক্ষতস্থানের কলা ও অণুচক্রিকার বাতাসের সংস্পর্শে ভাঙ্গাণের ফলে থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক এনজাইম নিঃসরণ হয়।
- ii. থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তে বিদ্যমান হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন ও অন্যান্য কিছু উপাদানের সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে।
- iii. থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক সূত্র তন্তুর সৃষ্টি করে।

iv. ফাইব্রিন মনোমার থেকে ফাইব্রিন পলিমার সৃষ্টি হয়ে তা দ্রুত স্থানে জালের আকার ধারণ করে।

v. এরূপ ফাইব্রিন জালকে রক্তকণিকাগুলো আটকে গিয়ে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং রক্ত জমাট বাঁধে।

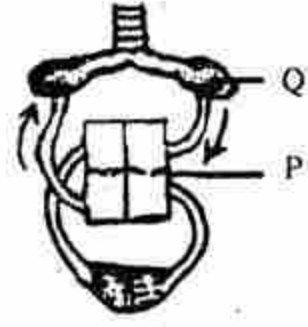
উদাহরণ একদেহ হতে অন্য দেহে রক্ত সঞ্চালনের জন্য রক্তের গ্রুপের মিল থাকতে হয়। উদ্দীপকে "M" এর দেহে রক্তের প্রয়োজন হলে গ্রুপ ম্যাচ না করায় "N" রক্ত দেওয়ার ইচ্ছা পোষণ করলেও ডাক্তার তার রক্ত নিতে অপরাগতা প্রকাশ করেছেন। রক্তে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডি উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে সমগ্র মানবজাতির রক্তকে A, B, AB ও O – এই চারটি গ্রুপে ভাগ করা হয়। এর মধ্যে A গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি B ব্লাড গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। অনুরূপভাবে B গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি A গ্রুপের রক্তের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। একই কারণে O গ্রুপের রক্ত নিজের গ্রুপের রক্ত ছাড়া অন্য ৩টি গ্রুপের রক্তকে জমিয়ে দেয়। শুধু AB গ্রুপের রক্ত অন্য কোন গ্রুপের রক্তকে জমাতে পারে না, কারণ সেখানে কোন অ্যান্টিবডি নেই।

আবার Rh ফ্যাক্টরের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে মানুষের রক্তকে যথাক্রমে Rh⁺ ও Rh⁻ এই দুই গ্রুপে ভাগ করা হয়। Rh⁻ রক্তবিশিষ্ট ব্যক্তির দেহে Rh⁺ বিশিষ্ট রক্ত দিলে প্রথমবার গ্রহীতার দেহে কোনো প্রতিক্রিয়া দেখা দেয় না, কিন্তু গ্রহীতার রক্তরসে ক্রমশ Rh⁺ অ্যান্টিজেনের বিপরীত অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। গ্রহীতা যদি দ্বিতীয়বার দাতার Rh⁺ রক্ত গ্রহণ করে তাহলে গ্রহীতার রক্তরসের উক্ত বিপরীত অ্যান্টিবডির প্রভাবে রক্ত জমাট বেঁধে যাবে।

কাজেই, উপর্যুক্ত বিশ্লেষণ থেকে প্রতীয়মান হয় যে, গ্রুপ না মিলিয়ে রক্ত নিলে গ্রহীতার দেহে রক্ত জমাট বেঁধে গ্রহীতা মৃত্যুমুখে পতিত হবে। এজন্যই গ্রুপ না মেলায় ডাক্তার "M" এর জন্য "N" এর রক্ত গ্রহণ করেননি।

প্রশ্ন ৮ মিতুলের বাবা বৃকে ব্যাথাসহ আরও কিছু উপসর্গ নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে ই.সি.জি করার পরামর্শ দেন।

শরীর চেকআপ করা ও ডাক্তারের পরামর্শ নিতে হবে। পরিশেষে বলা যায় সুস্থ, সবল, স্বাভাবিক ও নিয়মিত জীবন যাপনই মিতুলের বাবার সম্ভাব্য রোগসমূহ থেকে মুক্ত থাকার প্রধান উপায়।



১৮. বো. ২০১৭/

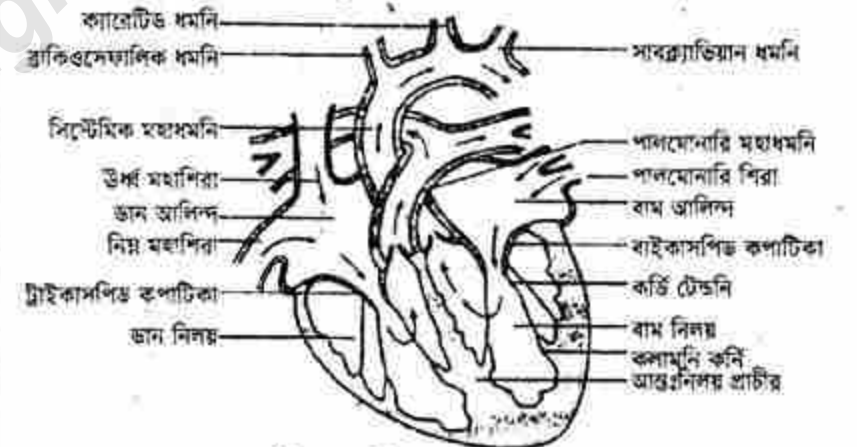
- ক. অ্যালভিওলাস কী? ১
খ. করোনারী সংবহন বলতে কী বুঝায়? ২
গ. উদ্দীপকে 'P' চিহ্নিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে P → Q গতিপথ ব্যাখ্যা কর। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফুসফুসের স্কোয়ামাস এপিথেলিয় কোষে গঠিত ও কৈশিক-জালিকা সমৃদ্ধ প্রকোষ্ঠের মতো গ্যাসীয় বিনিময় তলই হলো অ্যালভিওলাস।

খ. যে পদ্ধতিতে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে রক্ত সরবরাহ হয় তাকে করোনারী সংবহন বলে। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে সরাসরি হৃৎগহ্বর থেকে রক্ত সঞ্চালিত হয় না। বরং অ্যাওটা বা মহাধমনীর গোড়া হতে সৃষ্টি করোনারী ধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে রক্ত সরবরাহ করা হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর হতে উৎপন্ন CO₂ যুক্ত রক্ত করোনারী শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দে প্রবেশ করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত P চিহ্নিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নবূ-



চিত্র: হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত P → Q গতিপথটি পালমোনারী সংবহন নির্দেশ করে। যে সংবহন পদ্ধতিতে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ড হতে ফুসফুসে প্রেরিত হয় এবং ফুসফুস হতে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে তাকে পালমোনারী সংবহন বলে। পালমোনারী সংবহনের রেখাচিত্র:

ডান নিলয় → পালমোনারী ধমনী → ফুসফুস
 বাম নিলয় ← বাম অলিন্দ ← পালমোনারী শিরা ↓

অলিন্দদ্বয়ের প্রসারণের সময় প্রথমে সমস্ত দেহ থেকে CO₂ যুক্ত রক্ত ডান অলিন্দ, পরবর্তীতে সংকোচনের সময় ডান অলিন্দ থেকে ডান নিলয়ে আসে। নিলয়ের সংকোচনের সাথে সাথে ডান নিলয় থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারী ধমনী দ্বারা বাহিত হয়ে দুটি ফুসফুসে পৌঁছে। পালমোনারী ধমনী ক্রমাগত বিভক্ত হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে কৈশিক জালিকায় বৃপাতরিত হয়। অ্যালভিওলাস ও কৈশিক জালিকার মধ্যে গ্যাসীয় আদান প্রদান হয়। ফলে রক্তে O₂ যুক্ত হয়। কৈশিক জালিকা ও পরবর্তী রক্তনালিকাগুলোর ক্রমাগত সংযুক্তির মাধ্যমে চারটির পালমোনারী শিরার উৎপন্ন হয়। পালমোনারী শিরার মাধ্যমে রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। বাম অলিন্দ থেকে রক্ত বাইকাসপিড কপাটিকার মাধ্যমে বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। এভাবে P → Q গতিপথ সম্পন্ন হয়।

- ক. হিমোডায়ালাইসিস কী? ১
খ. উপযোজন বলতে কী বুঝায়? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আক্রান্ত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
ঘ. মিতুলের বাবার সম্ভাব্য রোগসমূহ প্রতিরোধে কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায়?— যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রক্তকে পাম্প দিয়ে শরীর থেকে বের করে বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করে আবার দেহে ফেরত পাঠানোই হলো হিমোডায়ালাইসিস।

খ. দর্শনীয় বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে তাকে উপযোজন বলে। মানুষ দুটো থেকে একই বস্তুতে কেন্দ্রীভূত করে, লেন্সের চক্রতার পরিবর্তন করে এবং পিউপিলের সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে উপযোজন সম্পন্ন করে। চোখের আইরিস, সিলিয়ারী পেশী, সাসপেন্সরি লিগামেন্ট ও লেন্স সক্রিয়ভাবে উপযোজনে অংশগ্রহণ করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আক্রান্ত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র:

সৃজনশীল ৪ এর (গ) নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ. উদ্দীপকে মিতুলের বাবার বৃকে ব্যাথা হচ্ছে। অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক, হার্ট ফেইলিউর প্রভৃতি সম্ভাব্য কারণে এ বৃকে ব্যাথা হতে পারে। অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক, হার্ট ফেইলিউর প্রভৃতি রোগ প্রতিরোধের প্রধান উপায় হচ্ছে সুস্থ ও স্বাভাবিক জীবন যাপন করা। নিয়মিত হাটাচলা বা ব্যায়াম করা, স্থূলতা প্রতিরোধ করা, সুখম ও হৃদ-বান্ধব খাবার খাওয়া, রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা, ডায়াবেটিস প্রতিরোধ বা নিয়ন্ত্রণে রাখা, ধূমপান ত্যাগ করা, মদপান না করা। এছাড়াও উল্লিখিত রোগ থেকে মুক্ত থাকতে হলে নিয়মিত সম্পূর্ণ

প্রশ্ন ১০ জনাব ডাবলু রায় বৃকে ব্যাথা, বৃকে ভারী ভারী লাগা, বৃকের চারদিকে চাপ, জ্বালাপোড়া, অস্বস্তি লাগা প্রভৃতি উপসর্গ নিয়ে চিকিৎসকের নিকট গেলেন। চিকিৎসক বললেন, জনাব রায় হার্ট ফেইলিউর নয়, তিনি অ্যানজাইনা পেকটোরিস রোগে আক্রান্ত।

/ব. বো. ২০১৬/

- ক. রক্ত কী? ১
খ. স্ট্রোক ও হার্ট অ্যাটাক বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডাক্তার সাহেবের প্রথম উক্তিটির সপক্ষে যুক্তি উল্লেখ করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডাক্তার সাহেবের শেষের উক্তিটির যৌক্তিকতাসহ তা থেকে নিরাময়ে তোমার মতামত দাও। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রক্ত হলো এক ধরনের লাল বর্ণের সামান্য স্কারীয় তরল যৌজক কলা।

খ যখন মস্তিষ্কের কোষ প্রয়োজনীয় অক্সিজেন না পেয়ে মরে যায়, তখন মস্তিষ্কে অস্বাভাবিক রক্তক্ষরণ ঘটে যা স্ট্রোক নামে পরিচিত। অন্যদিকে, পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহের অভাবে কার্ডিয়াক পেশির ধ্বংস বা নিষ্ক্রিয় হয়ে যাওয়াই হলো হার্ট অ্যাটাক।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত লক্ষণসমূহ দেখে ডাক্তার সাহেব বুঝতে পেরেছেন যে, জনাব ডাবলু রায় হার্ট-ফেইলিউর-এ আক্রান্ত নন। কারণ হার্ট ফেইলিউরের লক্ষণগুলো হলো:

রোগী সক্রিয়, নিষ্ক্রিয় এমনকি ঘুমের মধ্যেও শ্বাসকষ্ট ভোগে এবং ঘুমের সময় মাথার নিচে দুটি বালিশ না দিলে শ্বাসকষ্ট বেড়ে যায়। সাদা বা গোলাপি রঙের রক্তমাখানো মিউকাসসহ স্থায়ী কাশি বা ফোঁস করে শ্বাস-প্রশ্বাস হয়। শরীরের বিভিন্ন জায়গার টিস্যুতে তরল জমে ফুলে উঠে। পা, গোড়ালি, পায়ের পাতা, উদর ও যকৃত স্ফীত হয়ে যায়। জুতা পড়তে গেলে হঠাৎ আঁটসাঁট মনে হয়। প্রতিদিন সব কাজে, সবসময় ক্লান্তিভাব হয়। বাজার-সদাই করা, সিঁড়ি দিয়ে উঠা, কিছু বহন করা বা হাঁটা সবকিছুতেই ক্লান্তিভাব থাকে। পাকস্থলি সব সময় ভরা মনে হয় কিংবা বমি ভাব থাকে। হৃৎস্পন্দন এত দ্রুত হয় মনে হবে যেন হৃৎপিণ্ড এক প্রতিযোগিতায় নেমেছে। কাজ-কর্ম, চলনে অসামঞ্জস্য এবং স্মৃতিহীনতা প্রকাশ পায়। যেহেতু এসব লক্ষণ জনাব ডাবলু রায়ের মাঝে দেখা যায় না, তাই বলা যায় তিনি হার্ট ফেইলিউর এর আক্রান্ত নন।

ঘ উদ্দীপক থেকে বুঝা যায়, জনাব ডাবলু রায় অ্যানজাইনায় আক্রান্ত। কারণ হৃৎপেশি যখন O_2 সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বৃক নিষ্পেষিত হচ্ছে বা দম বন্ধ হয়ে আসছে এমন মারাত্মক অবস্থি অনভূত হয় এবং এ ধরনের বৃক ব্যাথাকে অ্যানজাইনা বলে। অপরদিকে, হৃৎপিণ্ড যখন দেহের চাহিদা অনুযায়ী পর্যাপ্ত রক্তের যোগান দিতে পারে না, তখন এ অবস্থাকে হার্ট ফেইলিউর বলে। সুস্থাস্থ্যের অধিকারী হওয়া এবং তা ধরে রাখাই হচ্ছে এ সমস্যা থেকে পরিত্রাণের প্রধান উপায়। এ জন্যে কিছু বিষয় বিশেষ গুরুত্বের সাথে পালন করা উচিত। তবে কিছু জিনিস আমরা নিয়ন্ত্রণ করতে পারি না। যেমন— বয়স, লিঙ্গভেদ, হৃৎরোগ ও অ্যানজাইনার পারিবারিক ইতিহাস। আবার কিছু বিষয় আমরা নিজেরাই নিয়ন্ত্রণ করতে পারি। যেমন— হাঁটাচলা বা ব্যায়াম করা, স্থূলতা প্রতিরোধ করা, সুস্থ ও হৃদ-বান্ধব খাবার খাওয়া, রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা, ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণে রাখা, ধূমপান ত্যাগ করা, মদপান সম্পূর্ণরূপে ত্যাগ করা, বছরে একবার (সম্ভব হলে দুবার) সম্পূর্ণ শরীরের চেকআপ করিয়ে নেওয়া ইত্যাদি করার মাধ্যমে অ্যানজাইনা প্রতিরোধ করা যায়। আর রোগ দেখা দেওয়ার সাথে সাথে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় পরীক্ষা ও ঔষধ সেবন করতে হবে। এছাড়া রোগের অবস্থা অনুযায়ী চিকিৎসক অপারেশন বা এনজিওগ্রাম এর পরামর্শ দিতে পারেন। উপরিউক্তভাবে জনাব ডাবলু রায় এ সমস্যা থেকে পরিত্রাণ পেতে পারেন।

প্রশ্ন ১১ মানুষের বক্ষগহ্বরে দুই ফুসফুসের মাঝে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ আছে— যা রক্ত সংবহনের কেন্দ্র বিন্দু। এই অঙ্গটি স্নায়ু উদ্দীপনা ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কার্যসম্পাদনে সক্ষম।

/ব. বো. ২০১৭/

- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
খ. বুই মাছ স্থির পানিতে ডিম পাড়ে না কেন? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি সম্পর্কিত শেষ উদ্ভৃতিটি যুক্তি সহকারে ব্যাখ্যা কর। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিজেন হলো এক ধরনের প্রোটিনধর্মী পদার্থ যা দেহে অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সহায়তা করে।

খ বুই মাছ স্থির পানিতে ডিম পাড়ে না কারণ স্থির পানির তাপমাত্রা এবং অক্সিজেনের পরিমাণ মাছের ডিম পাড়া অনুপযোগী। স্রোতযুক্ত পানিতে প্রচুর অক্সিজেন থাকে, যা মাছের যৌন গ্রন্থিকে উত্তেজিত করে ডিম পাড়তে সহায়তা করে। এছাড়া পরিস্ফুটনরত ভ্রূণ স্রোতময় পানি থেকে পর্যাপ্ত অক্সিজেন পায়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। নিচে হৃৎপিণ্ডের লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র দেয়া হলো:

সৃজনশীল ৯ এর (গ) নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। কোনো স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ড তার দেহ থেকে বিচ্ছিন্ন করে O_2 সমৃদ্ধ লবণ দ্রবণে 37° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় রেখে দিলে বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই বেশি কিছু সময় পর্যন্ত হার্টবিট চলতে থাকবে। প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু বৃপান্তরিত হৃদপেশি এই মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। এদেরকে সংযোগী টিস্যুও বলে। টিস্যুগুলো হলো— সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN), অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) ও পারকিনজি তন্তু। SAN ডান অলিন্দের প্রাচীরে, ডান অলিন্দ ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাবার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃদপেশি তন্তু নিয়ে গঠিত। SAN থেকে সৃষ্টি একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এটি অলিন্দের প্রাচীরে ছড়িয়ে এর সংকোচন ঘটায়। ডান অলিন্দ নিলয়ের প্রাচীরে অবস্থিত SAN এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন AVN টিস্যু, AV বাউল নামক বিশেষ পেশিতন্তুর গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাউলের মাধ্যমে হৃদ উদ্দীপনার টেউ অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবাহিত হয়। AV বাউল, বাউল অব হিজ নামক পরিবর্তিত হৃদপেশি তন্তু-গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। বাউল অব হিজ থেকে সৃষ্টি পারকিনজি তন্তুর সৃষ্টি হয়ে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে নিলয়ে পার্শ্বপ্রাচীরে প্রসার লাভ করে। হৃদ উদ্দীপনা বাউল অব হিজ বরাবর দ্রুততার সাথে পরিবাহিত হয় এবং নিলয়ের সর্বত্র বিস্তার লাভ করে। ফলে নিলয় দুটি একই স্থানে সংকোচিত হয়। সুতরাং বলা যায় উদ্দীপকের অঙ্গটি অর্থাৎ হৃৎপিণ্ড, স্নায়ু উদ্দীপনা ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কার্যসম্পাদনে সক্ষম।

প্রশ্ন ১২ রফিক সাহেব বৃকে তীব্র ব্যথা ও শ্বাসকষ্ট নিয়ে হাসপাতালে ভর্তি হলে ডাক্তার বিভিন্ন পরীক্ষার পর দেখলেন যে, বিশেষ একটি অঙ্গের দুইটি রক্তনালি বন্ধ অবস্থায় আছে। ডাক্তার বললেন, বড় রকমের অপারেশন ছাড়াই বিশেষ একটি পদ্ধতিতে চিকিৎসা সম্ভব।

/ব. বো. ২০১৬/

- ক. হার্টবিট কী? ১
খ. অ্যান্টিবডি বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটির সাথে জড়িত অঙ্গটির লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ পদ্ধতিটি রফিক সাহেবের রোগ নিরাময়ে কতটুকু সহায়ক হবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃৎপিণ্ডের অলিন্দ ও নিলয়দ্বয়ের পর্যায়ক্রমিক সংকোচন ও প্রসারণ হলো হার্টবিট।

খ. অ্যান্টিবডি হলো B লিম্ফোসাইট ও প্লাজমাকোষ থেকে উৎপন্ন হওয়া এক ধরনের প্রাইকোপ্রোটিনধর্মী যৌগ যা অ্যান্টিজেনের প্রতি সাড়া দেয় এবং রোগ প্রতিরোধের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষায় ভূমিকা রাখে। রোগ জীবাণু প্রতিরোধ করে দেহকে সুস্থ রাখতে অ্যান্টিবডি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড।

সৃজনশীল ৯ এর (গ) নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

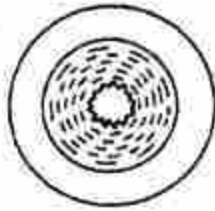
ঘ. উদ্দীপকে রফিক সাহেবের হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহকারী করোনারি ধমনিতে দুইটি ব্লক সৃষ্টি হয়েছে। এর ফলে তার হৃৎপিণ্ডের কোষসমূহ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পাচ্ছে না এবং বুকে ব্যথা হচ্ছে। করোনারি ধমনির দেয়ালে চর্বি জমে রক্ত প্রবাহে বাধা তৈরি হলে অথবা এর প্রবাহ পথ সরু হয়ে গেলে, বড় কোন অপারেশন ছাড়াই এটিকে যান্ত্রিকভাবে প্রশস্ত করার কৌশল হলো অ্যানজিওপ্লাস্টি।

এক্ষেত্রে বেলুন ক্যাথেটারকে ধমনির সরু হয়ে যাওয়া স্থানে ঢুকিয়ে দেওয়া হয় এবং চাপ প্রয়োগ এটিকে নির্দিষ্ট আয়তনে নিয়ে আসা হয়। ধমনির যেখানে ব্লক জমে সরু হয়ে গিয়েছে সেখানে সংস্থাপিত এ বেলুন বল প্রয়োগ করে সরুস্থানের দেয়ালকে প্রসারিত করে রক্ত প্রবাহের পথ তৈরি করে দেয়। পরে সেখান থেকে বেলুন ক্যাথেটার বের করে নেওয়া হয়। এক্ষেত্রে কুর্চকি অথবা বাহুর প্রধান রক্তনালিতে সুইয়ের মাধ্যমে ক্যাথেটার প্রবেশ করানো হয় লোকাল অ্যানেসথেসিয়ার মাধ্যমে বেলুন অ্যানজিওপ্লাস্টি ছাড়াও লেজার অ্যানজিওপ্লাস্টি, করোনারি অ্যারেকটমি, করোনারি স্টেনটিং এর মাধ্যমেও এ ধরনের রোগের চিকিৎসা করা হয়। করোনারি স্টেনটিং এর ক্ষেত্রে প্রসারণযোগ্য ধাতব রিং করোনারি ধমনির সংকীর্ণ স্থানে ক্যাথেটারের সাহায্যে প্রবেশ করিয়ে দিয়ে সেখানে রেখে দেওয়া হয়। ফলে হৃৎপিণ্ডে রক্তচলাচলে পথ অব্যাহত থাকে। কাজেই আলোচ্য অ্যানজিওপ্লাস্টির মাধ্যমে রফিক সাহেবের হৃৎপিণ্ডে রক্ত প্রবাহের পথ স্বাভাবিক রেখে তার রোগ নিরাময় সম্ভবপর হবে।

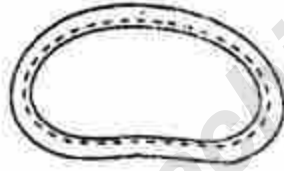
প্রশ্ন ১৩



চিত্র: A



চিত্র: B



চিত্র: C

(ময়মনসিংহ পার্লস ক্যাডেট কলেজ)

- ক. লোহিত রক্তকণিকা কী? ১
- খ. ব্লাড গ্রুপ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে 'B' এবং 'C' চিত্রের রক্তনালির পার্থক্য ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে 'A' চিত্রের সাহায্যে সংবহন প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. লোহিত রক্ত কণিকা হলো রক্তের একটি কণিকা যা হিমোগ্লোবিন নামক উপাদান বহন করে।

খ. রক্তে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডি উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে যে শ্রেণিবিন্যাস করা হয় তাকে ব্লাড গ্রুপ বলে। বিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার সর্বপ্রথম ১৯০১ সালে মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন যা ABO ব্লাড গ্রুপ নামে পরিচিত। মানব রক্তকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা হয়েছে। যথা- A, B, AB এবং O।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র- B হলো ধমনি এবং চিত্র-C হলো শিরা। নিম্নে দুই রক্তনালির মধ্যে পার্থক্য দেয়া হলো—

(১) ধমনি হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত পরিবহন করে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে নিয়ে যায়। অপরদিকে শিরা বিভিন্ন অঙ্গ থেকে রক্ত পরিবহন করে হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়ে নিয়ে আসে।

(২) ধমনি হৃৎপিণ্ড থেকে উৎপন্ন হয়ে কৈশিক জালিকাতে শেষ হয়। অপরদিকে শিরা কৈশিক নালিকা থেকে উৎপন্ন হয়ে হৃৎপিণ্ডে সমাপ্ত হয়।

(৩) ধমনি O_2 সমৃদ্ধ রক্ত পরিবহন করে (ব্যতিক্রম পালমোনারি ধমনি)। অপরদিকে শিরা CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন কর (ব্যতিক্রম: পালমোনারি শিরা)।

(৪) ধমনির প্রাচীর পুরু, গহ্বর সরু ও কপাটিকাবিহীন অপরদিকে শিরার প্রাচীর পাতলা, গহ্বর চওড়া ও কপাটিকায়ুক্ত।

(৫) ধমনিতে স্পন্দন হয়। অপরদিকে শিরাতে স্পন্দন হয় না।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-A হলো হৃৎপিণ্ড। নিচে হৃৎপিণ্ডের মাধ্যমে রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো—

শরীরের উর্ধ্বভাগ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা এবং নিম্নভাগ থেকে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভার মাধ্যমে ডান অলিন্দে প্রবেশ করে। ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত দুটি পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অলিন্দে পৌঁছায়। ডান অলিন্দের সংকোচনের সময় নিলয়ে প্রসারিত থাকে। তাই অলিন্দের মধ্যে চাপ বেশি থাকে এবং নিলয়ের মধ্যে চাপ কম থাকে। এ চাপ পার্থক্যের জন্য ডান অ্যান্টিও-ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে অবস্থিত ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায় এবং CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে প্রবেশ করে। এ সময় ভেনাক্যাভা দুটির কপাটিকা বন্ধ থাকে। অলিন্দ খালি হয়ে গেলে এর সংকোচন শেষ হয়ে প্রসারণ শুরু হয় এবং সজো সজো রক্তপূর্ণ নিলয়ের সংকোচন ঘটে। ফলে নিলয়ের মধ্যে চাপ বাড়ে এবং বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকাগুলো বন্ধ হয়ে যায়। কিন্তু অ্যাওটা ও পালমোনারি ধমনিতে অবস্থিত সেমিনুলার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পরিশোধনের জন্য পালমোনারি ধমনির মাধ্যমে ফুসফুসে প্রেরিত হয়। বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটায় প্রেরিত হয়। অ্যাওটা থেকে ধমনি, শাখা ও কৈশিক জালিকার মাধ্যমে রক্ত সারা দেহে সংবহিত হয়। এভাবে হৃৎপিণ্ডের ভেতর দিয়ে পর্যায়ক্রমে রক্তসংবহন অব্যাহত থাকে এবং প্রত্যেক স্পন্দনের সময় চক্রাকারে এ ঘটনার পুনরাবৃত্তি ঘটে।

প্রশ্ন ১৪ সম্প্রতি মি. সোহান বুকে হালকা ব্যথা অনুভব করছে। কিন্তু ব্যথাটা খুব তীব্র নয়। অপরদিকে মি. জামান বুকে তীব্র ব্যথা অনুভব করছে এবং ব্যথা তার শরীরের উপরের অংশে ছড়িয়ে পড়ছে। তাই তাকে হাসপাতালে ভর্তি করা হলো। ডাক্তার বিভিন্ন পরীক্ষা করে বললেন, তার করোনারি ধমনিতে কিছু ব্লক পাওয়া গেছে।

(পাবনা ক্যাডেট কলেজ)

- ক. ব্যারোরিসেন্টার কী? ১
- খ. হৃৎপিণ্ডের মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. মি. সোহানের অঙ্গটির গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. মি. জামানের চিকিৎসা পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যারোরিসেন্টার হলো মানুষের রক্তবাহিকতায় অবস্থিত চাপ সংবেদী স্নায়ুগ্রন্থ।

খ. বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়াকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। স্তন্যপায়ীর হৃৎপিণ্ড স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন বা অন্য কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিজ থেকে হৃৎস্পন্দন তৈরি করে, সংকুচিত ও প্রসারিত হয় এবং সমগ্র দেহে রক্ত সঞ্চালন অব্যাহত রাখে। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃৎপিণ্ড মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী।

গ. মি. সোহানের উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানবদেহের রক্ত পাম্পযন্ত্র হৃৎপিণ্ড। নিম্নে এর গঠন ব্যাখ্যা করা হলো—

মানুষের হৃৎপিণ্ড ত্রিকোণামোচার মতো, এটি একটি দ্বিস্তরী পেরিকার্ডিয়াম নামক পাতলা ঝিল্লিতে আবৃত। বাইরের স্তর প্যারাটাল ও ভেতরেরটি ভিসেরাল পেরিকার্ডিয়াম, দুই স্তরের মাঝে পেরিকার্ডিয়াল ফ্লুইড বিদ্যমান যা হৃৎপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণ সহজ করে। হৃৎপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। উপরের দুটি ডান ও বাম অলিন্দ এবং নিচের দুটি ডান ও বাম নিলয়। ডান অলিন্দের সাথে সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভার মাধ্যমে সারা দেহ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত আসে। ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের মাঝে ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বিদ্যমান। আবার বাম অলিন্দের সাথে পালমোনারি ধমনি যুক্ত যা রক্ত ফুসফুসে নিয়ে যায়। বাম অলিন্দের সাথে পালমোনারি শিরা যুক্ত যা ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডে আনে। বাম অলিন্দ ও নিলয়ের মাঝে বাইকাসপিড কপাটিকা বিদ্যমান। বাম নিলয় থেকে রক্ত অ্যাওটার মাধ্যমে সারা শরীরে ছড়িয়ে পড়ে। বাম ও ডান নিলয়ে রক্তনালীর সংযোগস্থলে অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা বিদ্যমান। সমগ্র হৃৎপিণ্ডটি দুই ফুসফুসের মাঝে একটু বাম দিকে বাঁকা হয়ে অবস্থিত।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত মি. জামান সাহেবের হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহকারী করোনারি ধমনিতে দুইটি ব্লক সৃষ্টি হয়েছে। এর ফলে তার হৃদপেশির কোষসমূহ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পাচ্ছে না এবং বৃকে ব্যথা হচ্ছে। করোনারি ধমনির দেয়ালে চর্বি জমে রক্ত প্রবাহে বাধা তৈরি হলে অথবা এর প্রবাহ পথ সরু হয়ে গেলে, বড় কোন অপারেশন ছাড়াই এটিকে যান্ত্রিকভাবে প্রশস্ত করার কৌশল হলো অ্যানজিওপ্লাস্টি।

এক্ষেত্রে বেলুন ক্যাথেটারকে ধমনির সরু হয়ে যাওয়া স্থানে ঢুকিয়ে দেওয়া হয় এবং চাপ প্রয়োগ এটিকে নির্দিষ্ট আয়তনে নিয়ে আসা হয়। ধমনির যেখানে ব্লক জমে সরু হয়ে গিয়েছে সেখানে সংস্থাপিত এ বেলুন বল প্রয়োগ করে সরুস্থানের দেয়ালকে প্রসারিত করে রক্ত প্রবাহের পথ তৈরি করে দেয়। পরে সেখান থেকে বেলুন ক্যাথেটার বের করে নেওয়া হয়। এক্ষেত্রে কুঁচকি অথবা বাহুর প্রধান রক্তনালিতে সুইয়ের মাধ্যমে ক্যাথেটার প্রবেশ করানো হয় লোকাল অ্যানেসথেসিয়ার মাধ্যমে বেলুন অ্যানজিওপ্লাস্টি ছাড়াও লেজার অ্যানজিওপ্লাস্টি, করোনারি অ্যারেকটমি, করোনারি স্টেনটিং এর মাধ্যমেও এ ধরনের রোগের চিকিৎসা করা হয়। করোনারি স্টেনটিং এর ক্ষেত্রে প্রসারণযোগ্য ধাতব রিং করোনারি ধমনির সংকীর্ণ স্থানে ক্যাথেটারের সাহায্যে প্রবেশ করিয়ে দিয়ে সেখানে রেখে দেওয়া হয়। ফলে হৃৎপিণ্ডের রক্ত চলাচলের পথ অব্যাহত থাকে।

বর্তমানে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনীর ব্লক অপসারণ করার উন্নত পদ্ধতি আবিষ্কৃত হয়েছে। তাই সহজেই এধরনের রোগ থেকে মুক্তি পাওয়া সম্ভব। চিকিৎসার পাশাপাশি খাবারের ডায়েট নিয়ন্ত্রণ করাও জরুরি, যাতে ভবিষ্যতে এই ধরনের ব্লক সৃষ্টি না হয়।

প্রশ্ন ১৫ হৃদরোগে আক্রান্ত হওয়ার ক্ষেত্রে, বিভিন্ন ঝুঁকিপূর্ণ উপাদান ভূমিকা পালন করে। কিছু পরিবর্তন যোগ্য। আবার কিছু নয়। ঝুঁকিপূর্ণ উপাদান যত বাড়বে, হৃদরোগে আক্রান্ত হওয়ার প্রবণতাও তত বাড়বে।

[কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. মেনোপজ কী? ১
- খ. একমুখী ও দ্বিমুখী সংবহন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. কীভাবে তুমি বুঝবে রোগী হার্ট অ্যাটাকে আক্রান্ত হয়েছে? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ৪৫-৫৫ বছর বয়সের নারীদের মাসিক রজঃচক্র বন্ধ হয়ে যাওয়াই হলো মেনোপজ।

খ এক ফোঁটা রক্ত যখন হৃৎপিণ্ড থেকে বের হয়ে ফুসফুসের ভিতর দিয়ে গমন করে সারা দেহ ঘুরে আবার হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে তখন তাকে দ্বিমুখী সংবহন বলা হয়। আর যদি ফেরত না আসে তখন তাকে একমুখী সংবহন বলা হয়। মাছে একমুখী এবং স্তন্যপায়ী প্রাণীতে দ্বিমুখী সংবহন বিদ্যমান।

গ করোনারি ধমনিতে কোলেস্টেরল জাতীয় পদার্থ জমা হওয়া থেকে হার্ট অ্যাটকে পরিসমাপ্তি হওয়া পর্যন্ত অনেক দিন অতিবাহিত হয়। এ সময়ের ভেতরে বিভিন্ন লক্ষণের মধ্যে নিম্নোক্ত লক্ষণগুলো অত্যন্ত গুরুত্বের সাথে বিবেচনা করা হয়।

১. বৃকের অস্বস্তি: বৃকের ঠিক মাঝখানে অস্বস্তি হওয়া যা কয়েক মিনিট থাকে, চলে যায় আবার ফিরে আসে। বৃকে অসহ্য চাপ, মোচড়ান, আছড়ান বা ব্যথা অনুভূত হয়।
২. উর্ধ্বাজের অন্যান্য অংশে অস্বস্তি: এক বা উভয় বাহু, পিঠ, গলা, চোয়াল বা পাকস্থলির উপরের অংশে অস্বস্তি বা ব্যথা অনুভব হয়।
৩. ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস: বৃকে অস্বস্তির সময় ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ঘটে। অনেক সময় বৃকে অস্বস্তি হওয়ার আগেও এমন অবস্থা দেখা দিতে পারে।
৪. বমি-বমি ভাব: পাকস্থলিতে অস্বস্তির সঙ্গে বমি-বমি ভাব, বমি হওয়া, হঠাৎ মাথা ঝিমঝিম করা অথবা ঠান্ডা ঘাম বেরিয়ে যাওয়া।
৫. ঘুমে ব্যাঘাত: ঘুমে ব্যাঘাত ঘটা, নিজেকে শক্তিশীল বা শ্রান্ত বোধ করা।

ঘ মানুষের দেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ হলো হৃৎপিণ্ড। বিভিন্ন কারণে এর কর্মক্ষমতা কমে যেতে পারে ফলে হার্ট অ্যাটাকের মতো বিপদ হতে পারে। কিছু ঝুঁকিপূর্ণ উপাদান এক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ। এগুলো নিচে দেয়া হলো—

বিভিন্ন ধরনের হৃদরোগ, অধিক বয়স, ধূমপান, উচ্চ কোলেস্টেরল, উচ্চ রক্তচাপ, ডায়াবেটিস মেলিটাস, অলস জীবনযাপন, স্থূলতা (BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$)। দীর্ঘদিনের কিডনি রোগ, অত্যধিক অ্যালকোহল গ্রহণ, কোকেন ও এ জাতীয় অন্যান্য নেশায় আসক্ততা, বায়ু দূষণের মধ্যে বাস করা, বংশে হৃদরোগ থাকা, আর্থ-সামাজিক খারাপ অবস্থা, দীর্ঘদিন ধরে মানসিক চাপে থাকা ইত্যাদি কারণে হার্ট অ্যাটাকের ঝুঁকি তৈরি হয়।

এইসব ঝুঁকিপূর্ণ উপাদানগুলোকে নিয়ন্ত্রণ না করলে হার্ট অ্যাটাকের ঝুঁকি আরো বাড়তে থাকে। তাই নিয়ন্ত্রিতাত্মক জীবনযাপনের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের যত্ন নেয়া উচিত।

প্রশ্ন ১৬ আজকাল করোনারি হৃদরোগে আমাদের দেশের একটি গুরুত্বপূর্ণ ইস্যু। জীবনযাত্রায় পরিবর্তন এনে যে কেউ এটা প্রতিরোধ করতে পারে। অন্যদিকে এটি চিকিৎসায় অ্যানজিওপ্লাস্টি ব্যবহার করা হয়।

[কিনাইদহ ক্যাডেট কলেজ]

- ক. AVN কী? ১
- খ. হৃদস্পন্দন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা সমাধানে চিকিৎসা পদ্ধতিটির ব্যবহার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. কীভাবে উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগটি প্রতিরোধ করা যায়?—ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

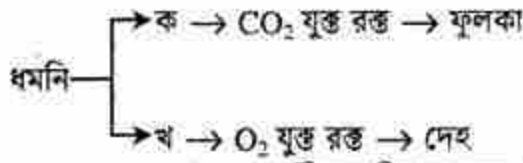
ক AVN হলো হৃৎপিণ্ডের এক প্রকার সংযোগী টিস্যু যার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের ডেউ অ্যাট্রিয়া হতে ভেন্ট্রিকলে প্রবাহিত হয়।

খ হৃৎপিণ্ডের একবার সংকোচন ও একবার প্রসারণকে একত্রে হৃদস্পন্দন বলা হয়। প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থব্যক্তির হৃদস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে প্রায় ৭০-৮০ বার। প্রতি হৃদস্পন্দন সম্পন্ন করতে সংকোচন ও প্রসারণের যে চক্রাকার ঘটনাবলী অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটি অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের সমস্যাটি হলো অ্যানজাইনা। এ রোগের আধুনিক চিকিৎসা পদ্ধতি হলো অ্যানজিওপ্লাস্টি। অ্যানজিওপ্লাস্টি বা করোনারি অ্যানজিওপ্লাস্টির মাধ্যমে সরু হয়ে যাওয়া ধমনি প্রশস্ত করার নাম পারকিউটেনাস করোনারি ইন্টারভেনশন। এক্ষেত্রে হৃৎপিণ্ডের বড় ধরনের অস্ত্রোপচারের প্রয়োজন পড়ে না, কেবল বাহু বা কুঁচকির রক্তনালিতে গাইড ক্যাথেটার প্রবেশ করিয়ে তাকে বৃহদাকৃতির রক্তনালি দিয়ে হৃৎপিণ্ডের দিকে ঠেলে দেয়া হয়। এই গাইড ক্যাথেটার এর মাধ্যমে একটি বেলুন ক্যাথেটারকে অ্যাথারোমা গঠিত সরু অংশে পাঠানো হয়। বেলুন ও স্টেন্ট প্রবেশের ৩০-৬০ সেকেন্ডের মধ্যে বেলুনটিকে ফুলানো হয় এর ফলে অ্যাথারোমার চর্বিগুলো চেপে গিয়ে সরু ধমনিকে প্রশস্ত করে। স্টেন্টে কিছু ঔষুধের প্রলেপ থাকে যেগুলো সর্বদা ধমনিতে মুক্ত হয়। অ্যানজিওপ্লাস্টির ফলে করোনারি ধমনি দিয়ে স্বাভাবিক রক্ত প্রবাহ ঘটে এবং হৃৎপিণ্ড সচল থাকে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগ হলো বিভিন্ন ধরনের হৃদরোগ যেমন: অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক, হার্ট ফেইলিউর ইত্যাদি।

অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক, হার্ট ফেইলিউর প্রভৃতি রোগ প্রতিরোধের প্রধান উপায় হচ্ছে সুস্থ ও স্বাভাবিক জীবন যাপন করা। নিয়মিত হাটাচলা বা ব্যায়াম করা, স্থূলতা প্রতিরোধ করা, সুখম ও হৃদ-বান্ধব খাবার খাওয়া, রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা, ডায়াবেটিস প্রতিরোধ বা নিয়ন্ত্রণে রাখা, ধূমপান ত্যাগ করা, মদপান না করা। এছাড়াও উল্লিখিত রোগ থেকে মুক্ত থাকতে হলে নিয়মিত সম্পূর্ণ শরীর চেকআপ করা ও ডাক্তারের পরামর্শ নিতে হবে। পরিশেষে বলা যায় সুস্থ, সবল, স্বাভাবিক ও নিয়মিত জীবনযাপনই সম্ভাব্য রোগসমূহ থেকে মুক্ত থাকার প্রধান উপায়।



(ডিকারুননিসা নুন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. হাইপোগন্যাথাস মস্তক কী? ১
 খ. ঘাসফড়িং এ ডায়াপোজ ঘটে কেন? ২
 গ. উদ্ভীপকে চিহ্নিত 'ক' অংশের পরিবহন ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উদ্ভীপকের 'ক' চিহ্নিত এবং 'খ' চিহ্নিত পরিবহনে পার্থক্য কর। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক আর্থ্রোপোডা পর্বের অর্থ্রোপটেরান বর্গের প্রাণীতে মুখস্থিত নিম্নমুখী হয়ে মস্তকের নিচে অবস্থান করে, এই ধরনের মস্তকই হলো হাইপোগন্যাথাস মস্তক।

খ বাইরের পরিবেশের ঠান্ডা ও খাদ্যের অপ্রতুলতা মোকাবেলার জন্য ঘাসফড়িং এর ডিমের ভিতরে ভ্রূণের বর্ধন কিছু সময়ের জন্য থেমে থাকার অবস্থাই হলো ডায়াপোজ। এর মাধ্যমে ভ্রূণ নিজে প্রতিকূল পরিবেশে খাপ খাইয়ে নেয়। যখন পরিবেশের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় ও খাদ্যের প্রতুলতা বৃদ্ধি পায়, তখন ডিম ফুটে ছোট ঘাসফড়িং বেরিয়ে আসে।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রবাহচিত্রের 'ক' তে CO₂ যুক্ত রক্তের ফুলকাতে প্রবাহ দেখানো হয়েছে। মাছের রক্ত সংবহন একচক্রীয় রক্তসংবহন ধরনের। মাছের হৃৎপিণ্ড হতে CO₂ যুক্ত রক্ত প্রথমে ফুলকায় যায়। প্রথম হতে চতুর্থ অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনিগুলো CO₂ যুক্ত রক্ত ১ম হতে ৪র্থ ফুলকায় নিয়ে যায়। প্রতিটি অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনি ফুলকা ল্যামেলায় প্রবেশ করে এবং কৈশিক জালিকায় পরিণত হয়। এর জালিকা হতে ফুলকা ল্যামেলায় বিপরীত দিকে বহির্বাহী ফুলকা ধমনির সৃষ্টি হয়।

ফুলকায় অবস্থিত CO₂ যুক্ত রক্ত O₂ সমৃদ্ধ পানির সংস্পর্শে এসে তা O₂ যুক্ত রক্তে পরিণত হয় এবং O₂ যুক্ত রক্ত বহির্বাহী ফুলকা ধমনির সাহায্যে ফুলকা থেকে দেহের দিকে অগ্রসর হয়। এভাবে 'ক' অংশে অর্থাৎ মাছে পরিবহন সম্পন্ন হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রবাহচিত্রে 'ক' ও 'খ' তে যথাক্রমে মাছ ও স্তন্যপায়ী প্রাণীর রক্তসংবহন দেখানো হয়েছে। মাছ ও স্তন্যপায়ী প্রাণীর সংবহনে বেশ কিছু পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়। রাইমাছে রক্ত সমগ্র দেহ পরিবহন করতে মাত্র একবার হৃৎপিণ্ড অতিক্রম করে তাই এই সংবহনকে একচক্রীয় সংবহন বলা হয়। এ সংবহনে হৃৎপিণ্ড হতে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত প্রথমে ফুলকায় যায়। ফুলকায় CO₂ তাগের পর রক্ত O₂ সমৃদ্ধ হয়। এই রক্ত সমগ্র দেহ পরিভ্রমণপূর্বক কোষে O₂ সরবরাহ করে এবং কোষে উৎপন্ন CO₂ গ্রহণপূর্বক পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে। এভাবে মাছের সংবহন সম্পন্ন হয়। অন্যদিকে, স্তন্যপায়ীর রক্ত সমগ্র দেহ পরিবহন করতে দুইবার হৃৎপিণ্ড অতিক্রম করে, তাই স্তন্যপায়ীর রক্তসংবহনকে দ্বি-চক্রীয় সংবহন বলা হয়। এই সংবহনে হৃৎপিণ্ডের প্রসারণ বা ডায়াস্টোলের সময় দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে রক্ত মহাশিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে প্রবেশ করে। আবার হৃৎপিণ্ডের সংকোচন বা সিস্টোলের সময় হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত মহাধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের বাইরে সঞ্চারিত হয়। এভাবে, হৃৎপিণ্ডের সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে দেহের রক্ত সঞ্চারিত হয়।

প্রশ্ন ১৮ আমাদের হৃৎপিণ্ডে কিছু কপাটিকা ও নোড বিদ্যমান যার সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে হৃৎপিণ্ড নিয়ন্ত্রিত হয়।

(ডিকারুননিসা নুন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. Rennin কী? ১
 খ. এনজিওপ্লাস্টি বলতে কী বোঝায়? ২
 গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত অঙ্গানুতে বিদ্যমান কপাটিকার কার্যাবলী ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত নোডসমূহ কিভাবে হৃৎস্পন্দন নিয়ন্ত্রণ করে- বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Rennin এক ধরনের সক্রিয় এনজাইম যা দুগ্ধ আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে।

খ বড় ধরনের আস্ত্রোপচার না করে হৃৎপিণ্ডের সংকীর্ণ ল্যুমেনযুক্ত বা বৃদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনি পুনরায় প্রশস্ত ল্যুমেনযুক্ত বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনজিওপ্লাস্টি বলা হয়। এনজিওপ্লাস্টির উদ্দেশ্য হচ্ছে সরু বা বন্ধ হয়ে যাওয়া ল্যুমেনের ভেতর দিয়ে হৃৎপিণ্ডে পর্যাপ্ত O₂ সরবরাহ নিশ্চিত করে হৃৎপিণ্ড ও দেহকে সচল রাখা।

গ উদ্ভীপকে হৃৎপিণ্ডের কপাটিকাসমূহের উল্লেখ রয়েছে। আমাদের হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন ছিদ্রপথ কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। যেমন—

- ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের ছিদ্রপথ ত্রিপত্রী বা ট্রাইকাসপিড কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত।
- বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের ছিদ্রপথ দ্বিপত্রী বা বাইকাসপিড কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত।
- পালমোনারি বা ফুসফুসীয় ধমনি এর গোড়ায় পালমোনারি কপাটিকা নামক অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা রয়েছে।
- মহাধমনি বা অ্যাওটা এর গোড়ায় অ্যাওটিক কপাটিকা নামক অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা রয়েছে।

উল্লিখিত কপাটিকাসমূহ রক্তের একমুখী ও নিয়ন্ত্রিত প্রবাহ নিশ্চিত করে। এর মধ্যে দ্বিপত্রী ও ত্রিপত্রী কপাটিকাদ্বয় কার্ডা টেন্ডনি নামক তন্তু দ্বারা নিলয়ের প্রাচীরের কলামনি কর্ণির সাথে যুক্ত থাকে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি স্পন্দনের মাধ্যমে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন করে। এর স্পন্দন একটি চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে। নিম্নোক্ত ধাপে হৃদচক্র আলোচনা করা যায়।

হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ডেনাক্যাবা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড।

অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এই দশার সময়কাল ০.১ সেকেন্ড। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে।

অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটায় প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৩ সেকেন্ডে।

নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। এসময় বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। একই সাথে সেমিলুনার কপাটিকাগুলো সজোরে বন্ধ হয়। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৫ সেকেন্ডে।

এভাবে হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ১৯ রনি শারীরিকভাবে একজন সুস্থ মানুষ। প্রতি মিনিটে তার হার্টবিট ৭৫ বার। এই জন্য রনির হৃৎপিণ্ডে চক্রাকার যে ঘটনা ঘটে তার সময়মাত্র ০.৮ সেকেন্ড। হৃৎপিণ্ডে বিদ্যমান বিশেষ ধরনের পেশীকলা রনির হার্টবিট নিয়ন্ত্রণ করে।

(ডিকারুননিসা নুন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. ETT পূর্ণ নাম কী? ১
 খ. হার্টঅ্যাটাক ও হার্ট ফেইলার বলতে কী বুঝায়? ২
 গ. উদ্ভীপকের উল্লিখিত অঙ্গে বিশেষ ধরনের পেশীকলার ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত সময়কালে রনির হৃৎপিণ্ডের ঘটনাগুলো বিশ্লেষণ কর। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ETT এর পূর্ণরূপ হলো- Endotracheal Tube.

খ পর্যাপ্ত অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহের অভাবে কার্ডিয়াক পেশির ধ্বংস বা মরে যাওয়াকে হার্ট অ্যাটাক বলে। করোনারি ধমনির অর্ন্তগাড়ে উচ্চমাত্রার কোলেস্টেরল জমে ধমনির অন্তঃস্থ গহ্বর বন্ধ হয়ে যায়। অন্যদিকে, হৃৎপিণ্ড যখন দেহের চাহিদা অনুযায়ী পর্যাপ্ত রক্তের যোগান দিতে পারেনা তখন এ অবস্থাকে হার্ট ফেইলিউর বলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত পাম্পযন্ত্র বা হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর যে অনৈচ্ছিক পেশি দ্বারা গঠিত তা হৃদপেশি নামে পরিচিত। এ পেশিটি এপিকার্ডিয়াম, মায়োকার্ডিয়াম ও এন্ডোকার্ডিয়াম এ তিনটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে। এপিকার্ডিয়াম হৃদপ্রাচীরের সবচেয়ে বাইরের স্তর। এ স্তরে বিক্ষিপ্তভাবে চর্বি লেগে থাকে। মায়োকার্ডিয়াম হৃদপ্রাচীরের মধ্যবর্তী স্তর। এ স্তরের পেশি দৃঢ় প্রকৃতির এবং এগুলো হৃৎপিণ্ড সংকোচন প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। এন্ডোকার্ডিয়াম হৃদপ্রাচীরের অন্তঃস্থ স্তর যা হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠের অন্তঃপ্রাচীর গঠন করে, হৃদকপাটিকাসমূহ ঢেকে রাখে এবং রক্তবাহিকার সাথে হৃৎপিণ্ডের অবিচ্ছিন্ন সংযোগ ঘটায়। কাজেই উপরোক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, হৃদপেশি তিনটি স্তরে অবস্থান করে হৃৎপিণ্ডের একটি সুদৃঢ় গঠন দেয়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত রক্তের হৃৎপিণ্ডের ঘটনাটিকে কার্ডিয়াক চক্র বা হৃদচক্র বলা হয়। হৃৎপিণ্ডের স্পন্দন একটি চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে। নিম্নোক্ত ধাপে হৃদচক্র আলোচনা করা যায়। হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড।

অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এই দশার সময়কাল ০.১ সেকেন্ড। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে।

অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টায় প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৩ সেকেন্ডে।

নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। এসময় বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। একই সাথে সেমিলুনার কপাটিকাগুলো সজোরে বন্ধ হয়। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৫ সেকেন্ডে।

এভাবে হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ২০ পাম্প নামক একটি অঙ্গের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে সারা দেহে লাল বর্ণের তরল পদার্থ সঞ্চারিত হয়। সাধারণত এ তরল রক্তনালীর ভেতর জমাট বাঁধে না। কিন্তু কাটা স্থানে উক্ত তরল জমাট বাঁধে এবং এ জমাট বাঁধা জরুরী।

- ক. ওমাটিডিয়াম কী? ১
- খ. বায়ুথলির কাজ লিখ। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষ বাক্যটি বিশ্লেষণ করো। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ঘাসফড়িং এর পুঞ্জাঙ্কির দর্শনের একক হলো ওমাটিডিয়াম।

খ বায়ুথলির কাজ হলো চারপাশের পরিবেশের সাথে সম্পর্ক রেখে পানিতে মাছের ভারসাম্য রক্ষা করা, অভিযোজন ও সঁাতারে সহায়তা করা, মাছের দেহে যথাযথ মধ্যাকর্ষণ কেন্দ্র রক্ষা করা, স্বসনে সহায়তা করা এবং শব্দ উৎপাদন ও প্রতিধ্বনি সৃষ্টিকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করা।

গ উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানব হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের সংকোচন-প্রসারণের ফলেই সারা দেহে রক্ত সঞ্চারিত হয়। নিচে মানব হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র উপস্থাপন করা হলো—

৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকের শেষ বাক্যে রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ততঞ্চনের প্রয়োজনীয়তার কথা বলা হয়েছে। মানবদেহের কোনো স্থান কেটে গেলে রক্তপাত হতে থাকে। রক্তপাত বন্ধ করার জন্য উক্ত স্থানে দ্রুত রক্ত জমাট বাঁধা প্রয়োজন। রক্তরসে অবস্থিত ১৩টি ফ্যাক্টর রক্ততঞ্চনে অংশ নেয়। এদের ধারাবাহিক কার্যকারিতার ফলে রক্তজমাট বাঁধে। এর মধ্যে

প্রধান উপাদানগুলোর মাধ্যমে রক্ত জমাট বাঁধার কৌশল নিচে ধারাবাহিকভাবে তুলে ধরা হলো—

- i. ক্ষতস্থানের কলা ও অণুচক্রিকার বাতাসের সংস্পর্শে ভাজনের ফলে থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক এনজাইম নিঃসরণ হয়।
- ii. থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তে বিদ্যমান হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন ও অন্যান্য কিছু উপাদানের সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে।
- iii. এরপরেই থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক সূক্ষ্ম তন্তুর সৃষ্টি করে।
- iv. ফাইব্রিন মনোমার থেকে যে ফাইব্রিন পলিমার সৃষ্টি হয় তা ক্ষতস্থানে জালের আকার ধারণ করে।
- v. এরূপ ফাইব্রিন জালকে রক্তকণিকাগুলো আটকে গিয়ে প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং রক্ত জমাট বাঁধে।

এভাবেই রক্ত জমাট বাঁধার ফলে রক্তপাতজনিত ক্ষতি ও প্রাণহানি থেকে মানুষ রক্ষা পায়।

প্রশ্ন ২১ $X = 1$ বার সংকোচন প্রসারণ।

$Y =$ চক্রাকার প্রক্রিয়া, সময় ০.৮ সেকেন্ড।

$Z =$ বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়া নিয়ন্ত্রিত হয়।

[আইডিয়াম স্ক্রল এড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

- ক. কোয়ানি কী? ১
- খ. অ্যালভিওলাস বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকের 'X' ও 'Z' শর্তগুলো মানুষের কোন অঙ্গের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য এবং উক্ত অঙ্গে কিভাবে উদ্দীপনা পরিবাহিত হয় তা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'Y' শর্ত দ্বারা যে প্রক্রিয়াটি বুঝানো হয়েছে তা চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

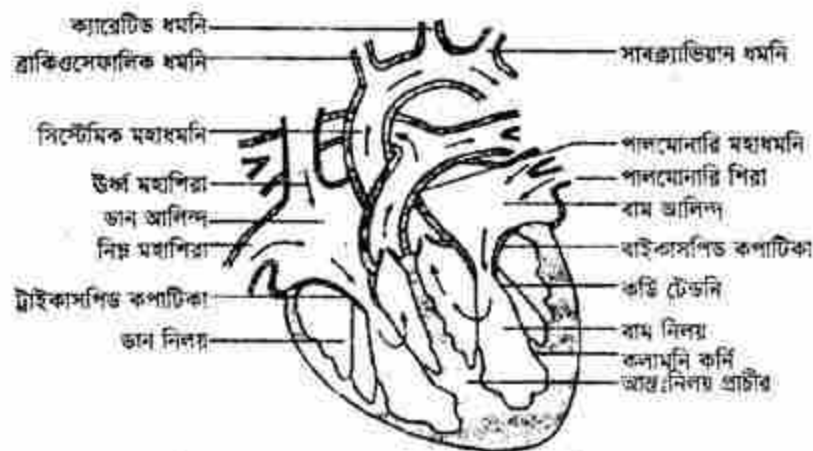
২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নাসা গহ্বরদ্বয় যে দুটি ছিদ্রের মাধ্যমে নাসাগলবিলে উন্মুক্ত হয় তাই হলো কোয়ানি।

খ ফুসফুসের গঠনগত ও কার্যিক একক হলো অ্যালভিওলাস। এটি ক্ষুদ্র বৃন্দবৃন্দ সদৃশ বায়ুকুঠুরি। দুটি ফুসফুস মিলে প্রায় ৭০০ মিলিয়ন অ্যালভিওলাই থাকে। এদের প্রাচীরে কৈশিক জালিকা নিবিড়ভাবে অবস্থান করে। অ্যালভিওলাই এর প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা। এই কারণে রক্ত ও ফুসফুসের মধ্যে গ্যাসীয় পদার্থের ব্যাপন প্রক্রিয়া সহজে ঘটে।

গ উদ্দীপকের 'X' ও 'Z' শর্ত পূরণকারী মানুষের অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃদপেশি এই মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। এদেরকে সংযোগী টিস্যুও বলে। টিস্যুগুলো হলো—সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN), অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলায় নোড (AVN) ও পারকিনজি তন্তু। SAN ডান অলিন্দের প্রাচীরে অবস্থিত। SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এটি অলিন্দের প্রাচীরে ছড়িয়ে এর সংকোচন ঘটায়। ডান অলিন্দ নিলয়ের প্রাচীরে অবস্থিত SAN এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন AVN টিস্যু, AV বাউল নামক বিশেষ পেশিতন্তুর গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাউলের মাধ্যমে হৃদ উদ্দীপনার ঢেউ অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবাহিত হয়। AV বাউল, বাউল অব হিজ নামক পরিবর্তিত হৃদপেশি তন্তু-গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। বাউল অব হিজ থেকে সূক্ষ্ম পারকিনজি তন্তুর সৃষ্টি হয়ে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে নিলয়ে পার্শ্বপ্রাচীরে প্রসার লাভ করে। হৃদ উদ্দীপনা বাউল অব হিজ বরাবর দ্রুততার সাথে পরিবাহিত হয় এবং নিলয়ের সর্বত্র বিস্তার লাভ করে। ফলে নিলয় দুটি একই স্থানে সংকোচিত হয়। এভাবেই হৃৎপিণ্ডে ইলেকট্রিক্যাল উদ্দীপনা পরিবাহিত হয়।

ঘ উদ্দীপকের 'Y' শর্ত দ্বারা হৃৎপিণ্ডের অভ্যন্তরে রক্তের সংবহন প্রক্রিয়া এবং প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হতে অতিবাহিত সময়কে বোঝানো হয়েছে। নিচে এই প্রক্রিয়াটি চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো—



চিত্র: কার্ডিয়াক চক্র

হৃৎপিণ্ড স্পন্দনের মাধ্যমে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন করে। এর স্পন্দন একটি চক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে। একজন প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ ব্যক্তির হৃদস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে ৭০-৮০ বার। যদি প্রতি মিনিটে গড়ে ৭৫ বার হার্টবিট হয় তবে কার্ডিয়াক চক্রের

সময়কাল $\frac{60}{75} = 0.8$ সেকেন্ড। স্বাভাবিকভাবেই অলিন্দচক্র, নিলয়চক্র

উভয়ের স্থিতিকাল ০.৮ সেকেন্ড। নিম্নোক্ত ধাপে হৃদচক্র আলোচনা করা যায়।

হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড।

অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এই দশার সময়কাল ০.১ সেকেন্ড। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে।

অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টায়ে প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৩ সেকেন্ডে।

নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৫ সেকেন্ডে।

সুতরাং হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দন একটি চক্রাকার প্রক্রিয়া এবং তা সম্পন্ন হতে ০.৮ সেকেন্ড সময় লাগে।

প্রশ্ন ২২



চিত্র: C

[ঢাকা সিটি কলেজ]

- ক. রক্ত চাপ কী? ১
- খ. কার্ডিয়াক চক্রের ধাপগুলোর নাম লেখ। ২
- গ. উদ্দীপকের A → B-তে যে প্রক্রিয়ায় রক্ত সংবহন ঘটে তা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের C অঙ্গের কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে 'D' চিহ্নিত অংশের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হৃৎপিণ্ড থেকে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে রক্ত প্রবাহিত হওয়ার সময় প্রবাহমান রক্ত ধমনির স্থিতিস্থাপক প্রাচীরে যে পার্শ্বীয় চাপের সৃষ্টি করে তাই রক্তচাপ।

খ. কার্ডিয়াক চক্র চারটি ধাপে সংঘটিত হয়। নিচে ধাপগুলোর নাম দেওয়া হলো—

- অলিন্দের ডায়াস্টোল
- অলিন্দের সিস্টোল
- নিলয়ের সিস্টোল
- নিলয়ের ডায়াস্টোল।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রে A হলো বাম নিলয় বা ভেন্ট্রিকল এবং B হলো ডান অলিন্দ বা অ্যাট্রিয়াম। নিচে A হতে B-তে রক্তবহন ঘটে তা হলো সিস্টেমিক সংবহন। যে সংবহনে রক্ত বাম ভেন্ট্রিকল থেকে বিভিন্ন রক্ত বাহিকার মাধ্যমে অঙ্গগুলোতে পৌঁছায় এবং অঙ্গগুলো থেকে ডান অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে সিস্টেমিক বা তল্লীয় সংবহন বলে। সব সিস্টেমিক ধমনির উদ্ভব হয় অ্যাওর্টা থেকে, আর অ্যাওর্টার উদ্ভব ঘটে বাম ভেন্ট্রিকল থেকে। হৃৎপিণ্ডের সংকোচনের ফলে বাম ভেন্ট্রিকল থেকে রক্ত প্রথমে অ্যাওর্টার ভেতর দিয়ে ধমনিতে প্রবেশ করে। পরে দেহের বিভিন্ন টিস্যু ও অঙ্গের ধমনিকা ও জালিকার ভেতর দিয়ে প্রবাহিত হয়। জালিকা থেকে রক্ত পুনরায় সংগৃহীত হয়ে উপশিরার মাধ্যমে শিরায় প্রবেশ করে। সব শিরার রক্ত পরে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা (উর্ধ্ব মহাশিরা) ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা (নিম্ন মহাশিরা) দিয়ে হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

বাম ভেন্ট্রিকল → অ্যাওর্টা → টিস্যু ও অঙ্গ → মহাশিরা → ডান অ্যাট্রিয়াম।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত C অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড এবং D হলো সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN)। নিচে হৃৎপিণ্ডের কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে SAN-এর ভূমিকা দেওয়া হলো—

SA নোড ডান অলিন্দের উপরের দিকের দেয়ালে যেখানে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা বা উর্ধ্ব মহাশিরায় প্রবেশ করে তার সন্নিকটে অবস্থিত একগুচ্ছ বিশেষায়িত হৃদপেশি কোষ যা অলিন্দে ছান্দিক গতি সৃষ্টির তাড়না তৈরি করে। হৃদপিণ্ডের কোষসমূহের বৈদ্যুতিক তাড়না তৈরির যেসম্প্রদায় রয়েছে তা SA নোড থেকেই সৃষ্টি হয়। এজন্য SA নোডকে প্রাথমিক গতি উৎপাদক বা পেসমেকার বলা হয়। স্নায়বিক ও হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ ছাড়াই SA নোড স্বভাবগত ভাবেই প্রতি মিনিটে ১০০ বিট পর্যন্ত হৃদস্পন্দন সংঘটনের বৈদ্যুতিক তাড়না সৃষ্টি করতে পারে। SA নোডের তন্ত্রগুলো সরাসরি অলিন্দের পেশি তন্তুর সাথে যুক্ত থাকে। সেজন্য SA নোডে শুরু হওয়া কার্যক্রম বা উদ্দীপনা তাৎক্ষণিকভাবে অলিন্দের দেয়ালের পেশিতে ছড়িয়ে পড়ে।

এভাবে SAN বৈদ্যুতিক তাড়না কার্যক্রম অব্যাহত রেখে হৃদপিণ্ডকে সচল রাখে। হৃৎপিণ্ড সচল থেকে সারাদেহে রক্ত বহন করে। তাই বলা যায়, হৃৎপিণ্ডের কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে SAN অপরিহার্য ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ২৩ মানবদেহে রয়েছে একটি পাম্পযন্ত্র যা বাইরের উদ্দীপনা ছাড়াই সমগ্র দেহে রক্ত সঞ্চালন ঘটায়। সংযোগী কলা এ প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

[মাইলস্টোন কলেজ, ঢাকা]

- ক. অ্যানজিওপ্লাস্টি কী? ১
- খ. ব্যারোরিসফ্লেক্স বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের পাম্পযন্ত্রটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে সংযোগী কলা গুরুত্বপূর্ণ। বিশ্লেষণ কর। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. করোনারি ধমনির দেয়ালে চর্বি জমে রক্ত প্রবাহে বাধা তৈরি হলে অথবা এর প্রবাহপথ সরু হয়ে গেলে, এটিকে যান্ত্রিকভাবে প্রশস্ত করার চিকিৎসা কৌশলই হলো অ্যানজিওপ্লাস্টি।

খ. মানুষের রক্তবাহিকায় অবস্থিত চাপ সংবেদী স্নায়ুপ্রান্ত, ব্যারোরিসেন্টার কর্তৃক অস্বাভাবিক রক্তচাপ শনাক্ত করে কেন্দ্রীয় রক্তবাহিকায় হৃদস্পন্দন মাত্রা ও শক্তি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে রক্তচাপ স্বাভাবিকীকরণের যে প্রক্রিয়া তাকেই ব্যারোরিসফ্লেক্স বলে।

প্রশ্ন উদ্দীপকের পাম্পযন্ত্রটি হলো মানবদেহের হৃদপিণ্ড। ইহা সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে সমগ্র দেহে রক্ত সঞ্চালন ঘটায়। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো:

হৃদপিণ্ড একটি দ্বিস্তরী পেরিকার্ডিয়াম নামক পাতলা ঝিল্লিতে আবৃত থাকে। এর বাহিরের স্তরকে প্যারাইটাল এবং ভিতরের স্তরকে ভিসেরাল পেরিকার্ডিয়াম বলে। এই দুই স্তরের মাঝে পেরিকার্ডিয়াল তরল থাকে। যা হৃদপিণ্ডকে তাপ, চাপ ও ঘর্ষণের আঘাত থেকে রক্ষা করে। হৃদপিণ্ড হৃৎপেশি দিয়ে গঠিত। হৃদপেশি তিনটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে। যথা: এপিকার্ডিয়াম, মায়োকার্ডিয়াম এবং এন্ডোকার্ডিয়াম। হৃদপিণ্ডে মোট ৪টি প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান যথাক্রমে বাম ও ডান অলিন্দ এবং বাম ও ডান নিলয়। হৃদপিণ্ডের অভ্যন্তরে রক্তপ্রবাহ একমুখী করার জন্য এর অভ্যন্তরে কিছু কপাটিকা আছে, যেমন: বাইকাসপিড, ট্রাইকাসপিড, সেমিলুনার কপাটিকা ইত্যাদি। সকল কপাটিকা প্যাপিলারি পেশীর সাথে কর্ডিটেডনি নামক তন্তু দিয়ে যুক্ত থাকে।

ঘ উদ্দীপকের পাম্পযন্ত্রটি হলো হৃদপিণ্ড। ইহা সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত সরবরাহ করে। সমগ্র হৃদপিণ্ড এক বিশেষ ধরনের সংযোগী কলা বা হৃদপেশি কোষ দিয়ে গঠিত যা হৃদপিণ্ডের রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃদপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। প্রকৃতপক্ষে হৃদপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু বৃপাত্তিরিত হৃদপেশি এই মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। এদেরকে সংযোগী টিস্যুও বলে। টিস্যুগুলো হলো— সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN), অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) ও পারকিনজি তন্তু। SAN ডান অলিন্দের প্রাচীরে, ডান অলিন্দ ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্বায়ত্তন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃদপেশি তন্তু নিয়ে গঠিত। SAN থেকে সৃষ্টি একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এটি অলিন্দের প্রাচীরে ছড়িয়ে এর সংকোচন ঘটায়। ডান অলিন্দ নিলয়ের প্রাচীরে অবস্থিত SAN এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন AVN টিস্যু, AV বাউল নামক বিশেষ পেশিতন্তুর গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাউলের মাধ্যমে হৃদ উদ্দীপনার তেউ অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবাহিত হয়। AV বাউল, বাউল অব হিজ নামক পরিবর্তিত হৃদপেশি তন্তু-গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। বাউল অব হিজ থেকে সূক্ষ্ম পারকিনজি তন্তুর সৃষ্টি হয়ে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে নিলয়ের পার্শ্বপ্রাচীরে প্রসার লাভ করে। হৃদ উদ্দীপনা বাউল অব হিজ বরাবর দ্রুততার সাথে পরিবাহিত হয় এবং নিলয়ের সর্বত্র বিস্তার লাভ করে। ফলে নিলয় দুটি একই স্থানে সংকোচিত হয়।

যদি কোনো কারণে এই বিশেষ হৃদকোষ নষ্ট হয়ে যায় তবে হৃদপিণ্ডের রক্ত সঞ্চালন বন্ধ হয়ে যায়। তাই হৃদপিণ্ডের মাধ্যমে-রক্ত সঞ্চালনের জন্য এই বিশেষ সংযোগী কলার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

প্রশ্ন ২৪ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:
মানুষের বক্ষ গহ্বরের দুটি ফুসফুসের মাঝে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ আছে যা রক্ত সংবহনের কেন্দ্রবিন্দু। এটি দেহ থেকে ফুসফুসে এবং ফুসফুস থেকে দেহে সংবহন ঘটায়।

- ক. হার্টবিট কী? ১
- খ. ওপেন হার্ট সার্জারি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গের লম্বচ্ছেদ একে চিহ্নিত করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষে উল্লিখিত মন্তব্যটি বিশ্লেষণ করো।

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃদপিণ্ডের একবার সংকোচন ও একবার প্রসারণকে একত্রে বলা হয় হার্টবিট।

খ ওপেন হার্ট সার্জারি হলো এমন এক চিকিৎসা যেখানে রোগীর বুক কেটে হৃদপিণ্ড উন্মুক্ত করে এর অন্তর্গঠনে প্রয়োজনীয় অস্ত্রোপচার করা হয়। হৃদপিণ্ডের অনেক জটিল সমস্যা দূর করতে ওপেন হার্ট সার্জারি করতে হয়। অন্যসব চিকিৎসার পরও যদি হৃদপিণ্ডে সমস্যা থাকে তাহলে ওপেন হার্ট সার্জারি হলো শেষ উপায়।

গ ৯ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃদপিণ্ড। হৃদপিণ্ডের মাধ্যমে কীভাবে দেহ থেকে ফুসফুসে এবং ফুসফুস থেকে দেহে রক্ত সংবহন ঘটে তা নিচে দেওয়া হলো—

দেহ থেকে বিভিন্ন উপশিরা ও শিরা হয়ে একটি সুপিরিয়র ও একটি ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা (উর্ধ্ব ও নিম্ন মহাশিরা)-র মাধ্যমে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত ডান অলিন্দে প্রবেশ করে। একই সময় চারটি পালমোনারি শিরার মাধ্যমে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। অলিন্দদ্বয় একইসাথে সংকোচনের ফলে এর অভ্যন্তরে রক্তচাপ বেড়ে যায়। ফলে অলিন্দ-নিলয় ছিদ্রে বিদ্যমান কপাটিকাসমূহ খুলে গিয়ে ডান অলিন্দ থেকে রক্ত ডান নিলয়ে এবং বাম অলিন্দ থেকে রক্ত বাম-নিলয়ে প্রবেশ করে। নিলয়দ্বয় রক্ত দ্বারা পূর্ণ হওয়ার সাথে সাথে এদের সংকোচন ক্রিয়া শুরু হয়। এ সময় অলিন্দ-নিলয় ছিদ্রস্থ কপাটিকা বন্ধ হয়ে যায়। ডান নিলয় থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি কপাটিকার মাধ্যমে পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটিক কপাটিকার মাধ্যমে সিস্টেমিক অ্যাওটা বা মহাধমনিতে প্রবেশ করে। পালমোনারি ধমনির O₂ সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুসে গিয়ে পরিশোধিত হয়ে O₂ সমৃদ্ধ হয় এবং পালমোনারি শিরার মাধ্যমে হৃদপিণ্ডের বাম অলিন্দে ফিরে আসে। সিস্টেমিক অ্যাওটা থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত বিভিন্ন শাখা-প্রশাখার মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন কোষ কলা তথা সমগ্র দেহে সংবহিত হয়।

প্রশ্ন ২৫ রহিম সাহেবের হৃদপিণ্ডের করোনারী ধমনি বৃদ্ধ হয়ে যাওয়ায় হৃদপেশি ধবংস হল।

- ক. অ্যালভিওলাস কি? ১
- খ. সাইনোসাইটিস বলতে কি বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিস্থিতিতে রহিম সাহেবের মধ্যে কি কি লক্ষণ দেখা যেতে পারে? ৩
- ঘ. উক্ত পরিস্থিতিতে বৃদ্ধ লুমেন প্রশস্ত করার ক্ষেত্রে গৃহীত পদ্ধতির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফুসফুসে স্কেয়ামাস এপিথেলিয় কোষে গঠিত ও কৈশিক-জালিকাসমৃদ্ধ প্রকোষ্ঠের মতো গ্যাসীয় বিনিময় তলই হলো অ্যালভিওলাস।

খ সাইনোসাইটিস ঝিল্লিতে সৃষ্টি প্রদাহই হলো সাইনোসাইটিস। মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দু'পাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ চারজোড়া বিশেষ গহ্বরকে সাইনাস বলে। এসব সাইনাস যদি বাতাসের বদলে তরলে পূর্ণ থাকে এবং সে তরল যদি জীবাণুতে (ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক) সংক্রমিত হয় তখন সাইনোসাইটিস ঝিল্লিতে প্রদাহের সৃষ্টি হয়ে সাইনোসাইটিস হয়।

গ উদ্দীপকের উল্লিখিত পরিস্থিতি অর্থাৎ হৃদপিণ্ডের করোনারী ধমনি বৃদ্ধ হয়ে হৃদপেশি ধ্বংসপ্রাপ্ত হওয়া হলো— হার্ট অ্যাটাক। করোনারী ধমনিতে কোলেস্টেরল জাতীয় পদার্থ জমা হওয়ার ফলে এ অবস্থার সৃষ্টি হয় এবং বিভিন্ন শারীরিক লক্ষণ প্রকাশ পায়।

বুকের ঠিক মাঝখানে অস্বস্তি হওয়া যা কয়েক মিনিট থাকে, চলে যায় আবার ফিরে আসে। বুকে অসহ্য চাপ, মোচড়ানো বা ব্যথা অনুভূত হয়। উর্ধ্বাজের অন্যান্য অংশ যেমন এক বা উভয় বাহু, পিঠ, গলা, চোয়াল বা পাকস্থলির উপরের অংশে অস্বস্তি বা ব্যথা অনুভূত হয়। বুকে অস্বস্তির সময় ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ঘটে। অনেক সময় বুকে অস্বস্তি হওয়ার আগেও এমন অবস্থা দেখা দিতে পারে। পাকস্থলিতে অস্বস্তির সঙ্গে বমি-বমি ভাব, বমি হওয়া, হটাৎ মাথা ঝিমঝিম করে, ঘুমে ব্যাঘাত ঘটে, নিজেকে শক্তিহীন বা শ্রান্ত বোধ হয়।

এ সকল লক্ষণগুলো একেবারে দেখা না দিয়ে ধীরে ধীরে ক্রমান্বয়েও দেখা দিতে পারে। কেননা করোনারি ধমনিতে কোলেস্টেরল জাতীয় পদার্থ জমা হওয়া থেকে হার্ট অ্যাটাকে পরিসমাপ্তি হওয়া পর্যন্ত অনেক দিন অতিবাহিত হয় এবং লক্ষণগুলো ধীরে ধীরে প্রকাশ পায়।

ঘ উক্ত পরিস্থিতিতে হৃদপিণ্ডের সংকীর্ণ লুমেন বা বৃদ্ধ হয়ে যাওয়া ধমনি পুনরায় প্রশস্ত লুমেনযুক্ত করার পদ্ধতিটি হলো এনজিওপ্লাস্টি। এনজিওপ্লাস্টি করার মাধ্যমে সবু হয়ে যাওয়া লুমেনের ভেতর দিয়ে হৃদপিণ্ডে পর্যাপ্ত O₂ সরবরাহ নিশ্চিত করে হৃদপিণ্ড ও দেহকে সচল রাখা যায়। হার্ট অ্যাটাকের চিকিৎসায় উক্ত পদ্ধতিটি হলো সহজতম উপায়।

হাট অ্যাটাকের জন্য ধমনিতে রক্ত সৃষ্টি হয় মূলত করোনারি ধমনিতে। ধমনির ভেতর রক্ত সৃষ্টি হয়ে পর্যাপ্ত O_2 সমৃদ্ধ রক্ত হৃদপেশিতে সংবহিত হতে পারে না। ফলে হৃদপেশি ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়ে হাট অ্যাটাকের সৃষ্টি করে। এনজিওপ্লাস্টিক লুমেন থেকে রক্ত অপসারণ বা হ্রাস করতে পারে এবং স্বাসকফ্ট ও বুক ব্যথা উপশম হয়। পুনরায় হাট অ্যাটাকের সম্ভাবনা কমিয়ে জীবন রক্ষায় অবদান রাখে। যেহেতু বুক উন্মুক্ত করতে হয় না সেহেতু কষ্ট, সংক্রমণ ও দীর্ঘকালীন সতর্কতার প্রয়োজন পড়ে না। বেগুন ও স্টেন্ট পদ্ধতি একই সাথে ব্যবহার করলে প্লাক-এর পুনরাধিভাবের সম্ভাবনা কমে যায়। মাত্র এক ঘণ্টা থেকে কয়েক ঘণ্টায় এ জীবন রক্ষাকারী প্রক্রিয়া সম্পন্ন হতে পারে এবং কয়েক দিন পর থেকেই হালকা কাজকর্ম করা সম্ভব। সুস্থ হতে ৪ সপ্তাহের বেশি সময় লাগে না। কাজেই হাট অ্যাটাকের ক্ষেত্রে এনজিওপ্লাস্টিক হলো সহজ, সুলভ এবং কম কষ্টদায়ক পদ্ধতি যা শুধুমাত্র তাত্ক্ষণিক চিকিৎসাই নয়, পুনরায় হাট অ্যাটাক হওয়ার সম্ভাবনাও কমিয়ে দেয় অনেকাংশে।

প্রশ্ন ২৬ মি. করিম প্রতিদিন সকাল ও রাতে রক্ত চাপ পরিমাপ করেন। আজ সকালে তার রক্ত চাপ ১৭৫/১১০। *(বিস্তারিত কেস দেখুন)*

- ক. সিস্টোল কী? ১
- খ. রক্ত তঞ্চন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. করিম সাহেবের যে ছোট অঙ্গটি সারা দেহে রক্ত সরবরাহ করে তার চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
- ঘ. উপরোক্ত রক্তচাপ করিম সাহেবের দেহে কী কী সমস্যা সৃষ্টি করবে এবং এ সকল সমস্যা প্রতিরোধে কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায় ব্যাখ্যা করো। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠসমূহের সংকোচনই হলো সিস্টোল।
খ রক্ত তঞ্চন হলো ক্ষত স্থানে রক্ত জমাট বাধার প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় ক্ষতস্থান থেকে নির্গত হওয়া রক্তের প্লাজমা থেকে ফাইব্রিনোজেন আলাদা হয়ে ক্ষতস্থানে ফাইব্রিন জালক নির্মাণের মাধ্যমে রক্তপাত বন্ধ হয়, ফলে রক্তের অবশিষ্টাংশ ধকথকে পিণ্ডে পরিণত হয়ে রক্ত তঞ্চন বা জমাট বাঁধে। রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে হেপারিন নামক পদার্থ থাকায় রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না।

গ ৯ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।
ঘ মি. করিমের উচ্চ রক্তচাপ রয়েছে। তার ফলে যেসব সমস্যাগুলো দেখা দিতে পারে তা নিম্নরূপ:

- i. মাথা ব্যথা, বিশেষ করে মাথার পেছন দিকে ব্যথা করা।
- ii. মাথা ঘোরা।
- iii. ঘাড় ব্যথা করে।
- iv. বুক ধড়ফড় করে।
- v. দুর্বল বোধ হয়।
- vi. অনেক সময় রোগীর নাক দিয়ে রক্ত পড়ে।
- vii. রোগীর সুনিদ্রা হয় না।
- viii. অল্প পরিশ্রমে রোগী হাঁপিয়ে ওঠে।

মি. করিমের উচ্চ রক্তচাপ প্রতিরোধে বিভিন্ন পদক্ষেপের প্রয়োজন। সেগুলো—

- i. টটকা ফল ও শাক সবজি খাওয়ার অভ্যাস করা উচিত।
- ii. দেহের ওজন নিয়ন্ত্রণে রাখা।
- iii. শারীরিক পরিশ্রম বা ব্যায়াম করা।
- iv. চর্বি জাতীয় খাদ্য গ্রহণ থেকে বিরত থাকা।
- v. খাবারে অতিরিক্ত লবণ গ্রহণ না করা।
- vi. কাঁচা লবণ খাওয়া পরিহার করা।
- vii. ধূমপান ত্যাগ করা।
- viii. রক্ত চাপ খুব বেশি হলে ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী নিয়মিত ঔষধ সেবন করা।

সর্বশেষে বলা যায়, উক্ত পদক্ষেপগুলো গ্রহণ করলে উচ্চ রক্তচাপ থেকে নিজেকে মুক্ত রাখা সম্ভব।

প্রশ্ন ২৭ মানুষের বক্ষগহ্বরে দুই ফুসফুসের মাঝে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ আছে যা রক্ত সংবহনের কেন্দ্র বিন্দু। এই অঙ্গটি স্নায়ু উদ্দীপনা ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কার্য সম্পাদনে সক্ষম।

(সিফিউক্লিন সরকার একাডেমী এন্ড কলেজ, গাজীপুর)

- ক. অ্যালভিওলাস কী? ১
- খ. করোনারী সংবহন বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি সম্পর্কিত শেষ উদ্ভৃতিটি যুক্তি সহকারে ব্যাখ্যা কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফুসফুসের প্রতিটি লোব যে অসংখ্য লোবিউল দ্বারা গঠিত, সেই লোবিউলগুলোই হলো ফুসফুসীয় একক অ্যালভিওলাস।

খ যে পদ্ধতিতে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে রক্ত সংবহিত হয় তাকে করোনারি সংবহন বলে। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে সরাসরি হৃদগহ্বর থেকে রক্ত সঞ্চারিত হয় না, সিস্টেমিক ধমনির গোড়া হতে সৃষ্ট করোনারি ধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত সংবহিত হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর হতে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দে প্রবেশ করে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ—

৯ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃদপেশি এই মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। এদেরকে সংযোগী টিস্যুও বলে। টিস্যুগুলো হলো— সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN), অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) ও পারকিনজি তন্তু। SAN ডান অলিন্দের প্রাচীরে, ডান অলিন্দ ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃদপেশি তন্তু নিয়ে গঠিত। SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হাটবিট শুরু হয়। এটি অলিন্দের প্রাচীরে ছড়িয়ে এর সংকোচন ঘটায়। ডান অলিন্দ নিলয়ের প্রাচীরে অবস্থিত SAN এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন AVN টিস্যু, AV বাভেল নামক বিশেষ পেশিতন্তুর গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাভেলের মাধ্যমে হৃদ উদ্দীপনার টেউ অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবাহিত হয়। AV বাভেল, বাভেল অব হিজ নামক পরিবর্তিত হৃদপেশি তন্তু-গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। বাভেল অব হিজ থেকে সূক্ষ্ম পারকিনজি তন্তুর সৃষ্টি হয়ে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে নিলয়ে পার্শ্বপ্রাচীরে প্রসার লাভ করে। হৃদ উদ্দীপনা বাভেল অব হিজ বরাবর দ্রুততার সাথে পরিবাহিত হয় এবং নিলয়ের সর্বত্র বিস্তার লাভ করে। ফলে নিলয় দুটি একই স্থানে সংকোচিত হয়। সুতরাং বলা যায় উদ্দীপকের অঙ্গটি অর্থাৎ হৃৎপিণ্ড, স্নায়ু উদ্দীপনা ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কার্যসম্পাদনে সক্ষম।

প্রশ্ন ২৮ আমরা বহুকোষী প্রাণী। আমাদের শরীরের কোষগুলো বিভিন্ন কলায় বিন্যস্ত থাকে। এক ধরনের কলা অন্যান্য কলার ফাঁকে ফাঁকে অবস্থান করে বিভিন্ন কলার মধ্যে সংযোগ সাধন করে। এই কলায় কোষ ছাড়াও প্রচুর মাতৃকা থাকে। এর বিভিন্ন প্রকারের মধ্যে একটি উজ্জল রঙিন ও তরল।

(ব্রাহ্মণবাড়িয়া সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. প্রাকৃতিক পেসমেকার কী? ১
- খ. মানব দেহের নালীপথে প্রবাহমান বর্ণহীন দেহতরল কখন দুধের মতো সাদা হয়ে যায়? ২
- গ. উদ্দীপকের শেষে উল্লিখিত কলার গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষে উল্লিখিত কলার সঞ্চালক অঙ্গটির কার্যক্রম বর্ণনা করো। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড সংক্ষেপে SAN ই-হলো প্রাকৃতিক পেসমেকার।

খ মানবদেহের নালীপথে প্রবাহমান বর্ণহীন তরল হলো লসিকা। ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল ক্ষুদ্রাত্তের ভিলাই দ্বারা শোষিত হয় এবং আবার লিপিডে পরিণত হয়। এগুলো এপিথেলীয় কোষের প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে লিপোপ্রোটিন কণা গঠন করে। এই লিপোপ্রোটিন কণা যখন ভিলাইয়ের লসিকা বাহিকায় প্রবেশ করে তখন বর্ণহীন তরল সাদা বর্ণ ধারণ করে।

গ উদ্দীপকের উজ্জ্বল রঙিন ও তরল কলাটি হলো রক্ত। এটি ঈষৎ ক্ষারীয় লাল বর্ণের তরল যোজক কলা। রক্তকণিকা ও রক্তরস সমন্বয়ে এটি গঠিত। রক্ত কণিকাগুলো রক্তরসে ভাসমান থাকে।

রক্তরসঃ রক্তের ৫৫% অংশ হলো রক্তরস। এটি হালকা হলুদ বর্ণের তরল অংশ। এতে পানির পরিমাণ ৯০-৯২% এবং দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ ৮-১০%। রক্তরসে খাদ্যসার গ্যাসীয় পদার্থ, বিভিন্ন ধরনের আয়ন, রক্ত আমিশ, হরমোন ইত্যাদি থাকে।

রক্তকণিকাঃ রক্তের ৪৫% অংশ হলো রক্তকণিকা। এগুলো তিন ধরনের, যথাঃ লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকা।

লোহিত রক্ত কণিকা : মানুষের পরিণত লোহিত রক্ত কণিকা গোল, দ্বিঅবতল ও নিউক্লিয়াসবিহীন ক্ষুদ্র চাকতির মতো লাল রঙের কোষ। এতে হিমোগ্লোবিন নামক এক ধরনের রঞ্জক পদার্থ থাকে, যার উপস্থিতির জন্য রক্তের রং লাল হয়।

শ্বেত রক্তকণিকাঃ মানবদেহে শ্বেত রক্তকণিকা হিমোগ্লোবিনবিহীন, অনিয়তাকার ও নিউক্লিয়াসযুক্ত বড় কোষ। আকৃতি ও গঠনগতভাবে শ্বেত রক্ত কণিকাকে প্রধান দু'ভাগে ভাগ করা যায়; যথাঃ

(ক) অদানাদার বা অ্যাগ্রানুলোসাইটঃ লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট
(খ) দানাদার বা গ্রানুলোসাইটঃ নিউট্রোফিল, ইওসিনোফিল ও বোসোফিল।

অণুচক্রিকাঃ এরা ক্ষুদ্রতম রক্তকণিকা। এরা গোল, ডিম্বাকার বা রঙের মতো, দানাদার কিন্তু নিউক্লিয়াসবিহীন।

ঘ উদ্দীপকের শেষে উল্লিখিত কলার সংশ্লিষ্ট অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি স্পন্দনের মাধ্যমে একটি চাক্তিক গতিতে সারাদেহে রক্ত সরবরাহ করে। হৃৎপিণ্ডের একবার সংকোচন (সিস্টোল) ও একবার প্রসারণ (ডায়াস্টোল) কে একত্রে হাটবিট বা হৃৎস্পন্দন বলে। প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ ব্যক্তির হৃৎস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে প্রায় ৭০-৮০ বার। প্রতি স্পন্দন সম্পন্ন করতে সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের যে চক্রাকার ঘটনাবলি অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বা হৃদচক্র বলে। হৃদচক্রের ধাপগুলো হলোঃ অলিন্দের ডায়াস্টোল, অলিন্দের সিস্টোল, নিলয়ের সিস্টোল এবং নিলয়ের ডায়াস্টোল। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে প্রবেশ করে। একই সময়ে পালমোনারী শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এসময় অলিন্দের ডায়াস্টোল অবস্থা থাকে। পরবর্তীতে অলিন্দের সিস্টোল অর্থাৎ সংকোচন ঘটে এবং ডান অলিন্দের রক্ত ডান নিলয়ে এবং বাম অলিন্দের রক্ত বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। রক্ত নিলয়ে প্রবেশ করলে নিলয়ের সিস্টোল বা সংকোচন ঘটে। ফলে ডান নিলয় থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুসে প্রবেশ করে এবং বাম নিলয় থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটার মাধ্যমে সারা দেহে ছড়িয়ে পড়ে। নিলয়ের সিস্টোলের পরপর এর ডায়াস্টোল বা প্রসারণ ঘটে এবং এই সময়ে অলিন্দ থেকে রক্ত নিলয়ে প্রবেশ করে। এভাবে চাক্তিক গতিতে রক্ত সারা দেহে প্রবাহিত হয়।

প্রশ্ন-২৯ মি. রহমান দুই ধরনের CVD তে আক্রান্ত—
১ম CVD = হৃৎপিণ্ড দেহের চাহিদা অনুযায়ী রক্ত সরবরাহ করতে পারছে না।
২য় CVD = হাট অ্যাটার্কের পূর্ব লক্ষণ

দি বাডস্ রেসিডেন্সিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, মৌলভীবাজার

- | | |
|--|---|
| ক. সাইনাস কী? | ১ |
| খ. মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বুঝ? | ২ |
| গ. প্রথম CVD এর কারণ ও লক্ষণ লিখ। | ৩ |
| ঘ. দ্বিতীয় CVD এর লক্ষণ ও প্রতিকার লিখ। | ৪ |

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশ নাসাগহ্বরের দুপাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ চারজোড়া বিশেষ গহ্বরই হলো সাইনাস।

খ বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়াকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন, কিংবা অন্য কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিজ থেকে হৃৎস্পন্দন তৈরি হয়। মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ড স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংকুচিত প্রসারিত হয়ে সমগ্র দেহে রক্ত সঞ্চালন ঘটায়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত অবস্থাটি হলো হাট ফেইলিউর।

হাট ফেইলিউরের কারণঃ

১. করোনারি ধমনীর অন্তঃস্থ গায়ে কোলেস্টেরল জমে ধমনি গহ্বর সংকীর্ণ হয়ে যাওয়া।
২. হৃদপ্রাচীরে পর্যাপ্ত O₂ সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহের ঘাটতি।
৩. উচ্চ রক্তচাপ বেশি দিন স্থায়ী হওয়া।
৪. কোলেস্টেরলের কারণে রক্ত চলাচল বাধাগ্রস্ত হওয়া।
৫. ডায়াবেটিসের কারণে দেহের পর্যাপ্ত পরিমাণে ইনসুলিন উৎপাদন বা সঠিকভাবে ব্যবহার করতে না পারা।
৬. হৃৎপিণ্ডে জন্মগত বা সংক্রমনজনিত ত্রুটি।

হাট ফেইলিউরের লক্ষণঃ

১. সক্রিয়, নিষ্ক্রিয় এমনকি ঘুমের মধ্যেও শ্বাসকষ্টে ভোগা।
২. সাদা বা গোলাপি রঙের রক্তমাখানো মিউকাসসহ স্থায়ী কাশি বা ফোস ফোস করে শ্বাস-প্রশ্বাস।
৩. শরীরের বিভিন্ন জায়গায় চিস্যুতে তরল জমে ফুলে উঠে।
৪. পা, গোড়ালি, পায়ের পাতা, উদর ও যকৃত স্ফীত হয়ে যায়।
৫. প্রতিদিন সব কাজে, সমসময় ক্লান্তিভাব।
৬. পাকস্থলি সব সময় ভরা মনে হয় কিংবা বমি বমি ভাব থাকে।
৭. হৃৎস্পন্দন বেড়ে যাওয়া।
৮. কাজকর্ম, চলনে অসামঞ্জস্য এবং স্মৃতিহীনতা প্রকাশ। পায়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটি হলো হাট অ্যাটার্কের পূর্ব লক্ষণ অর্থাৎ অ্যানজাইনা।

অ্যানজাইনার লক্ষণ

১. উরঃফলক বা স্টার্নামের পেছনে বুকে ব্যথা হওয়া।
২. ব্যায়াম বা অন্য শারীরিক কাজে, মানসিক চাপ, অতিরিক্ত ভোজন, শীতকাল বা আতংকে বুকে ব্যথা হতে পারে। ব্যথা ৫-৩০ মিনিট স্থায়ী হয়।
৩. অ্যানজাইনা গলা, কাঁধ, চোয়াল, বাহু, পিঠ এমনকি দাঁতেও ছড়াতে পারে।
৪. অনেক সময় ব্যথা কোথেকে আসছে তাও বোঝা যায় না।
৫. বুকে জ্বালাপোড়া, চাপ, নিশ্বেষণ বা আড়ষ্ট ভাব সৃষ্টি হয়ে অস্বস্তির প্রকাশ ঘটায়।
৬. বুকে ব্যথা ছাড়াও হজমে গন্ডগোল ও বমি বমি ভাব হতে পারে।
৭. ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস নেওয়া কিংবা দম ফুরিয়ে ইপানো দেখা দিতে পারে।

অনেক রোগী অ্যানজাইনা টের পায় না, তবে কাঁধ ও বাহু ভারী হয়ে আসে। বুকে ব্যথার সাথে সাথে ঘাম হয়, মাথা ঝিমঝিম করে বা শরীর ফ্যাকাশে হয়ে যায়। রোগী চিন্তান্বিত থাকে, মাথা জুলে থাকে। সারাদিন দুর্বল ও পরিশ্রান্ত থাকে, সহজ কাজও কঠিন মনে হয়।

প্রতিকারঃ

১. ঋতুকালীন টাটকা ফল ও সবজি খেতে হবে।
২. চর্বি ও কোলেস্টেরলযুক্ত খাবার বাদ দিতে হবে।
৩. বডি-মাস ইন্ডেক্স মেনে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী চলতে হবে।
৪. সঠিক ওজন, রক্তে কোলেস্টেরল মাত্রা ও রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে রাখতে নিয়মিত ব্যায়াম করতে হবে।
৫. ধূমপান ত্যাগ করতে হবে।
৬. মদপান করা থেকে বিরত থাকতে হবে।
৭. চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী নিয়মিত ওষুধ চালিয়ে যেতে হবে বা বন্ধ করতে হবে।
৮. বছরে অন্তত একবার সমগ্র দেহ চেক আপের ব্যবস্থা করতে হবে।

প্রশ্ন-৩০ জামাল সাহেব বুকে ব্যাথাসহ আরও কিছু উপসর্গ নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে তাকে ই.সি.জি করার পরামর্শ দেন।

মদনমোহন কলেজ, গিলেট

- | | |
|--|---|
| ক. SAN কী? | ১ |
| খ. অ্যানজাইনা বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত আক্রান্ত অঙ্গের লক্ষণেদের চিত্র অঙ্কন কর। | ৩ |
| ঘ. জামাল সাহেবের সম্ভাব্য রোগসমূহ প্রতিরোধে কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায়? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। | ৪ |

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক SAN হলো সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড, যা ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রাপ্তসহ অল্প সংখ্যক হৃদপেশি তন্তু নিয়ে গঠিত।

খ হৃদপেশি যখন O_2 সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বুক নিশ্চেষ্ট হলে বা দম বন্ধ হয়ে আসলে এমন মারাত্মক অস্বস্তি অনুভূত হলে সে ধরনের বুক ব্যথাকে অ্যানজাইনা বলে। অ্যানজাইনা কোন অসুখ নয়। এটি হচ্ছে হৃৎপিণ্ডে সৃষ্ট কোনো সমস্যার লক্ষণ মাত্র। অ্যানজাইনাকে সাধারণত ২টি অ্যাটাকের পূর্বাবস্থা মনে করা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত আক্রান্ত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ-

৯ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর অনুবৃত্ত।

ঘ উদ্দীপকে জামাল সাহেবের রোগটি হলো অ্যানজাইনা। শরীরকে সুস্থ রাখতে অ্যানজাইনায় আক্রান্ত হওয়ার আগেই এর প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করা জরুরি। সুস্থাস্থ্যের অধিকারী হওয়া এবং তা ধরে রাখাই হচ্ছে অ্যানজাইনা প্রতিরোধের প্রধান উপায়। এ জন্যে কিছু বিষয় বিশেষ গুরুত্বের সঙ্গে পালন করা উচিত। কিছু বিষয় আছে যার নিয়ন্ত্রণ আমাদের হাতে নেই, যেমন বয়স, লিঙ্গভেদ, হৃদরোগ ও অ্যানজাইনার পারিবারিক ইতিহাস। যে সব বিষয় আমাদের নাগালে তার মধ্যে রয়েছে

- হাঁটাচলা বা ব্যায়াম করা,
- স্থূলতা প্রতিরোধ করা।
- সুস্থ ও হৃদ-বান্ধব খাবার খাওয়া।
- রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা।
- ডায়াবেটিস প্রতিরোধ বা নিয়ন্ত্রণে রাখা।
- ধূমপান ত্যাগ করা।
- মদপানের ধারে কাছে না যাওয়া।

এছাড়া বছরে একবার করে সম্পূর্ণ শরীরের চেকআপ করিয়ে নেওয়া। এসব বিষয় মেনে চললে অ্যানজাইনা রোগটি প্রতিরোধ করা যেতে পারে।

প্রশ্ন ৩১ মানবদেহে এমন একটি পাম্পযন্ত্র বিদ্যমান যা জীবনের প্রারম্ভ থেকে শেষ পর্যন্ত রক্তকণপূর্ণ তরল সঞ্চালন ও সংবহনের কাজ করে এবং যার গতিপথ অনেকগুলো কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

[রাজশাহী সরকারি মহিলা কলেজ]

- ক. দন্ত সংকেত কি? ১
- খ. ত্বকে কেন প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর বলা হয়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটির চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গে রক্ত সঞ্চালন গতিপথ কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়- ব্যাখ্যা কর। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি সরলরেখার ওপরে ও নিচে বিভিন্ন প্রকার দাঁতের ইংরেজি নামের প্রথম অক্ষর লিখে এ ধরনের দাঁত প্রতি চোয়ালের অর্ধাংশে কয়টি আছে তা লিখে যে সংকেত পাওয়া যায় তাই দন্ত সংকেত।

খ ত্বক রোগজীবাণু ও ক্ষতিকর বিভিন্ন উপাদান পরিবেশ হতে দেহের অভ্যন্তরে প্রবেশে বাধা দিয়ে ভৌত প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে। এছাড়া বিভিন্ন কোষ বা গ্রন্থি নিঃসৃত রস, তৈল ইত্যাদি রাসায়নিক পদার্থও ত্বকে কার্যকর থেকে রোগজীবাণু ও ধূলাবালি হতে দেহকে রক্ষা করে। এসব কারণে ত্বকে প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর বলা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত পাম্পযন্ত্রের ন্যায় অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ-

৯ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুবৃত্ত।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণুটির রক্তসঞ্চালন অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের রক্তসঞ্চালন কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কপাটিকা রক্ত প্রবাহের দিক নিয়ন্ত্রিত করে একমুখী করে।

ট্রাইকাসপিড কপাটিকা ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। ডান অলিন্দ থেকে রক্তকে ডান নিলয়ে প্রেরণ করে, কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। বাইকাসপিড কপাটিকা বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। বাম অলিন্দ থেকে রক্তকে বাম নিলয়ে প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে

বাধা দেয়। অ্যাওটিক কপাটিকা বাম নিলয় ও অ্যাওটার সংযোগস্থলে অবস্থান করে। রক্তকে বাম নিলয় থেকে অ্যাওটায় প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। ডান ভেন্ট্রিকল এবং পালমোনারি ধমনির সংযোগস্থলে অর্ধচন্দ্রাকৃতির কপাটিকা আছে, যা রক্তকে পেছন দিকে প্রবাহিত হতে বাধা দেয়। থ্রিবেসিয়ান কপাটিকা করোনারি সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। হৃৎপিণ্ডগাত্র থেকে আগত রক্তকে ডান অলিন্দে প্রেরণ করে। ইউন্টেসিয়ান কপাটিকা ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। রক্তকে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা থেকে ডান অলিন্দে প্রেরণ করে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণু রক্তসঞ্চালন অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের রক্তসঞ্চালন কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

প্রশ্ন ৩২ সমগ্র দেহ (A) হৃৎপিণ্ড (B) ফুসফুস (C)

[সরকারি বঙ্গবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ]

- ক. স্পার্মিওজেনেসিস কী? ১
- খ. সেক্স-লিংকড ইনহেরিটেন্স বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের C এর গাঠনিক এককের গঠন ও কাজ বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের A থেকে B হয়ে A তে রক্ত প্রবাহের গতিপথে C এর আবশ্যিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে জটিল প্রক্রিয়ায় স্পার্মাটিডগুলো শূন্যগুণে রূপান্তরিত হয় তাই স্পার্মিওজেনেসিস।

খ চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যবলি নিয়ন্ত্রণকারী যেসব জিন কেবলমাত্র সেক্স ক্রোমোজোমের উপর অবস্থান করে তাকে সেক্স লিংকড জিন বলে। এসব জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বৈশিষ্ট্যের বংশানুক্রমিক সঞ্চারণকে সেক্স-লিংকড ইনহেরিটেন্স বলে। যেমন: লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া।

গ উদ্দীপকের 'C' হলো মানুষের শ্বসন অঙ্গ ফুসফুস। এর গাঠনিক একক হলো অ্যালভিওলাস। নিম্নে এর গঠন ও কাজ বর্ণনা করা হলো— অ্যালভিওলাস ক্ষুদ্র বৃন্দবৃন্দ সদৃশ বায়ুকণ্টর। অ্যালভিওলাসের প্রাচীর চ্যান্টাকৃতির স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা গঠিত। এছাড়া প্রাচীরে কিছু স্থিতিস্থাপক কোলাজেন সূত্রক থাকার জন্য অ্যালভিওলাসের সংকোচন প্রসারণ ঘটে থাকে। অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে বিশেষ কিছু কোষ থাকে যারা সারফেকট্যান্ট নামক রাসায়নিক পদার্থ নিঃসরণ করে। এ পদার্থের জন্য অ্যালভিওলাসে গ্যাসীয় বিনিময় সহজে ঘটে। অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে নিবিড়ভাবে কৈশিকজালিকা অবস্থান করে। শ্বাস-প্রশ্বাসের সময় এই কৈশিক নালি ও অ্যালভিওলাসের মধ্যে O_2 ও CO_2 এর বিনিময় ঘটে। এক্ষেত্রে সারফেকট্যান্ট অ্যালভিওলাস প্রাচীরের তরল পদার্থের পৃষ্ঠটান কমিয়ে দেয়। ফলে ফুসফুস কম পরিশ্রমে সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে। এছাড়া এ পদার্থ অ্যালভিওলাস আগত জীবাণুও ধ্বংস করে।

ঘ উদ্দীপকের A হলো সমগ্র দেহ, B হলো হৃৎপিণ্ড এবং C হলো ফুসফুস। সমগ্র দেহ থেকে রক্ত হৃৎপিণ্ডে প্রবেশ করে আবার সমগ্র দেহে প্রবাহের ক্ষেত্রে ফুসফুসের বিশেষ ভূমিকা রয়েছে।

সমগ্র দেহ থেকে রক্ত হৃৎপিণ্ডে আসে CO_2 ত্যাগের জন্য এবং O_2 গ্রহণের জন্য। হৃৎপিণ্ড রক্তকে ফুসফুসে প্রেরণ করে যেখানে CO_2 এবং O_2 আদান প্রদান ঘটে। আবার রক্ত হৃৎপিণ্ডে আসে এবং পুনরায় দেহে ফেরত যায়। পুরো প্রক্রিয়ায় হৃৎপিণ্ডের ভূমিকা রয়েছে। হৃৎপিণ্ডে ডান অলিন্দে উর্ধ্ব ও নিম্ন মহাশিরা দিয়ে সমগ্র দেহ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত আসে। অলিন্দের সংকোচনে তা ডান নিলয়ে যায়।

নিলয়ের সংকোচনের সাথে সাথে ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনি দ্বারা বাহিত হয়ে দুটি ফুসফুসে পৌঁছে। পালমোনারি ধমনি ক্রমাগত বিভক্ত হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে কৈশিক জালিকায় রূপান্তরিত হয়। অ্যালভিওলাস ও কৈশিক জালিকার মধ্যে গ্যাসীয় আদান প্রদান হয়। ফলে রক্তে O_2 যুক্ত হয়। কৈশিক জালিকা ও পরবর্তী রক্তনালিকাগুলোর ক্রমাগত সংযুক্তির মাধ্যমে পালমোনারি শিরা উৎপন্ন হয়। পালমোনারি শিরার মাধ্যমে রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত মহাধমনীর মাধ্যমে সমগ্র দেহে পৌঁছে। তাই গ্যাসীয় আদান-প্রদানের জন্য ফুসফুসের প্রয়োজন অনস্বীকার্য।

প্রশ্ন ৩৩ ডাক্তারের নিষেধাজ্ঞা থাকায় হাইপ্রেশারের রোগী খাদ্যরসিক মি. পিটার বেশ কিছুদিন মাছ, মাংস, ডিম, খান না তবুও মাঝে মাঝে বুকে ব্যথাসহ তিনি অস্বাভাবিক হৃদস্পন্দন অনুভব করছেন। বিভিন্ন পরীক্ষা শেষে জানা গেল তার হৃদপিণ্ডের ডান অলিন্দের অভ্যন্তরের ক্ষতিগ্রস্ত এক ধরনের বিশেষ কলাই এর জন্য দায়ী।

[সরকারি বজাবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ]

- ক. পুরোসি কী? ১
খ. যকৃতকে জৈব রসায়নাগার বলা হয় কেন? ২
গ. মি. পিটার এর ক্ষুদ্রান্ত্রে উদ্দীপকের খাদ্যগুলোর শোষণযোগ্য ও সরলীকরণ প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ কলার কার্যকারিতায় আমাদের হৃদস্পন্দন স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘটে— ব্যাখ্যা করো। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফুসফুস আবৃতকারী দুস্তর বিশিষ্ট প্লুরা পর্দায় সংক্রমণের ফলে পানি জমে যে রোগের সৃষ্টি হয় তাই পুরোসি।

খ যকৃতকে জৈব রসায়নাগার বলা হয় কারণ ইহা দেহের বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ভূমিকা পালন করে। যেমন : শর্করা বিপাক, ফ্যাট বিপাক, প্রোটিন বিপাক, ইউরিয়া প্রস্তুতি, রক্তের প্রোটিন তৈরি, হরমোন ভাঙ্গন, পিত্ত উৎপাদন ইত্যাদি বহুবিধ বিক্রিয়া যকৃতে ঘটে থাকে।

গ উদ্দীপকের উল্লিখিত খাদ্যগুলো হলো মাছ, মাংস, ডিম অর্থাৎ আমিষ জাতীয় খাদ্য। ক্ষুদ্রান্ত্রে এসব খাদ্যের শোষণযোগ্য ও সরলীকরণ প্রক্রিয়া নিম্নে বর্ণনা করা হলো—

আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক শুরু হয় পাকস্থলিতে। পেপসিন নামক এনজাইমের ক্রিয়ায় তা প্রোটিন ও পেপটোনে পরিণত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রে এই পাকমণ্ড পৌছালে আরো কিছু এনজাইমের ক্রিয়ায় তা আরো ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রে অ্যামিনোঅ্যাসিড প্যাসিন ক্ষুদ্র প্রোটিন অণুকে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে, প্রোলিডেজ এনজাইম পেপটাইডকে ভেঙ্গে প্রোলিনকে মুক্ত করে। এছাড়া ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে ভেঙ্গে ডাইপেপটাইড ও অ্যামিনো এসিড এবং ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে ভেঙ্গে দুটি অ্যামিনো এসিড তৈরি করে, পরিপাকের পর অ্যামিনো এসিড রূপে প্রোটিন গৌণ সক্রিয় পরিবহন এর মাধ্যমে ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাই কর্তৃক শোষিত হয়। এছাড়া কিছু অংশ সুবিধাপ্রাপ্ত ব্যাপন এর মাধ্যমেও শোষিত হয়। এভাবে আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাক ও শোষিত হয়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত হৃদপিণ্ডের বিশেষ কলা, যার কার্যকারিতায় হৃদস্পন্দন স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘটে তা হলো বিশেষায়িত হৃদপেশিকোষ।

হৃদপেশি কোষ দিয়ে সমগ্র হৃদপিণ্ড গঠিত। হৃদপিণ্ডের ডান অলিন্দের উপরের দিকের দেয়ালে একগুচ্ছ বিশেষ হৃদপেশি কোষ থাকে। এই কোষে বৈদ্যুতিক তাড়না তৈরির ক্ষমতা রয়েছে। স্নায়বিক ও হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ ছাড়াই ডান অলিন্দে অবস্থিত কোষগুচ্ছ বা সাইনোঅ্যাত্রিয়াল নোড বৈদ্যুতিক তাড়না তৈরি করে। এই তাড়না সমগ্র অলিন্দে ছড়িয়ে পড়ে। আবার ডান অলিন্দের পেছনের অংশে, আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরের নিচে আরেকটি কোষগুচ্ছ থাকে। যা অ্যাত্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড নামে পরিচিত। অলিন্দের স্পন্দন একে উদ্দীপ্ত করে। তখন অ্যাত্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড নিলয়ে এই স্পন্দন সঞ্চারিত করে। ফলে পুরো হৃদপিণ্ড ক্রমান্বয়ে সংকুচিত ও প্রসারিত হয় এবং সমগ্র দেহে রক্ত সরবরাহ করে। এই বিশেষ নোড কখনো ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তখন হৃদপিণ্ডের সংকোচন-প্রসারণ বন্ধ হয়ে যাবে। তখন কৃত্রিম যন্ত্রের মাধ্যমে হৃদপিণ্ডকে সচল রাখতে হবে।

তাই বলা যায় হৃদপিণ্ডের স্বয়ংক্রিয় স্পন্দনের জন্য বিশেষ হৃদপেশিকোষের ভূমিকা অপরিহার্য।

প্রশ্ন ৩৪ চাঁদপুরের দুফু মেয়ে দোলন পুজার ছুটিতে বাড়ী বেড়াতে যেয়ে তার আন্মাকে মাছ কাটতে দেখে রহস্য করলো সে ও তার ছোট বোন ঝরনা মাছ কাটবে কিন্তু অভ্যাস না থাকার কারণে কিছুক্ষণ পর ঝরনার হাত কেটে রক্ত বের হতে থাকলো। তা দেখে ওদের আন্মা বেশ বিচলিত হয়ে পড়লো। তখন প্রাণী বিজ্ঞান পড়ুয়া ছাত্রী দোলনা বললো আন্মা কিছু ভেবোনা দেখবা একটু পরেই রক্ত জমাট বেধে যাবে এবং সব ঠিক হয়ে যাবে।

[ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, কুমিল্লা সেনানিবাস]

- ক. Rh factor কী? ১
খ. ধমনী ও শিরার পার্থক্য করো। ২
গ. আমাদের রক্তে সর্বাধিক প্রাপ্ত কণিকাটির বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকের শেষ লাইনের কৌশলটি বর্ণনা করো। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মানুষের লোহিত কণিকার ঝিল্লিতে রেসাস বানরের লোহিত কণিকার ঝিল্লির মতো এক প্রকার এন্টিজেনই হলো Rh factor.

খ ধমনী ও শিরার পার্থক্য নিম্নরূপ :

বিষয়	ধমনী	শিরা
উৎপত্তি	হৃদপিণ্ড থেকে	কৈশিক জালিকা থেকে
রক্ত প্রবাহের দিক	হৃদপিণ্ড থেকে দেহকোষের দিকে	দেহকোষ হতে হৃদপিণ্ডের দিকে
প্রবাহিত রক্তের প্রকৃতি	অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত। (ব্যতিক্রম : পালমোনারী ধমনী)	কার্বন-ডাই-অক্সাইডসমৃদ্ধ রক্ত (ব্যতিক্রম : পালমোনারী শিরা)
লুমেন (গহ্বর)	ছোট	বড়
কপাটিকা	নাই	আছে

গ আমাদের রক্তে সর্বাধিক প্রাপ্ত কণিকাটি হলো লোহিত রক্ত কণিকা। মানুষের পরিণত লোহিত রক্তকণিকা গোল, দ্বিঅবতল, নিউক্লিয়াসবিহীন চাকতির মতো ও লাল বর্ণের। এর কিনারা মসৃণ এবং মধ্যাংশের চেয়ে পুরু। পরিণত কণিকা অত্যন্ত নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক। প্রত্যেকটি লোহিত রক্তকণিকার গড় ব্যাস ৭.৩ μm এবং গড় স্থূলতা ২.২ μm রাসায়নিকভাবে এদের ৬০-৭০% পানি এবং ৩০-৪০% কঠিন পদার্থ থাকে। কঠিন পদার্থের মধ্যে ৯০% হলো হিমোগ্লোবিন। অবশিষ্ট ১০% প্রোটিন, ফসফোলিপিড, কোলেস্টেরল, অজৈব লবণ, অজৈব ফসফেট, পটাশিয়াম ইত্যাদি নিয়ে গঠিত।

প্রতিটি হিমোগ্লোবিন অণু হিম নামক লৌহ ধারণকারী রঞ্জক এবং গ্লোবিন নামক প্রোটিন সমন্বয়ে গঠিত। প্রতি ১০০ মিলিলিটার রক্তে প্রায় ১৬ গ্রাম হিমোগ্লোবিন থাকে। হিমোগ্লোবিনের চারটি পলিপেপটাইড চেইনের সাথে একটি হিম গ্রুপ যুক্ত থাকে। হিম গ্রুপের জন্যই রক্ত লাল হয়।

ঘ উদ্দীপকের শেষ লাইনের উল্লিখিত কৌশলটি হলো রক্ত জমাট বাঁধার কৌশল।

রক্তরসে অবস্থিত ১৩টি ভিন্ন ভিন্ন ক্লটিং ফ্যাক্টরের ধারাবাহিক কার্যকারিতায় ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাঁধে। দেহের কোনো অংশে ক্ষত সৃষ্টি হলে সেখান থেকে নির্গত রক্তের অণুচক্রিকাগুলো বাতাসের সংস্পর্শে এসে ভেঙে যায় এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক প্লাজমা প্রোটিন উৎপন্ন হয়। থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তের হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন নামক গ্লাইকোপ্রোটিনের সাথে ক্রিয়া করে সক্রিয় থ্রম্বিন এনজাইম (ক্লটিং ফ্যাক্টর IIa) উৎপন্ন করে।

থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন (ক্লটিং ফ্যাক্টর I) নামক দ্রবণীয় প্লাজমা প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক অদ্রবণীয় প্রোটিন সূত্রের সৃষ্টি করে। এভাবে সৃষ্ট সূত্রগুলো পরস্পর মিলিত হয়ে জালকের আকার ধারণ করে।

ফাইব্রিনের জালকে লোহিত রক্ত কণিকাগুলো আটকে যায়। ফলে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয় এবং রক্ত জমাট বেঁধে যায়। মানুষের রক্ত জমাট বাঁধার স্বাভাবিক সময় ৪-৫ মিনিট।

প্রশ্ন ৩৫ CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত সারা দেহ থেকে শিরা পথে আসে সাইনাস ভেনোসাস এ। এখান থেকে সাইনো-অ্যাত্রিয়াল ছিদ্র পথে অ্যাত্রিয়ামে। অ্যাত্রিয়ামের সংকোচনের ফলে অ্যাত্রিও-ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে রক্ত আসে ভেন্ট্রিকলে। ভেন্ট্রিকলের প্রাচীর পুরো হওয়ায় এর সংকোচন অ্যাত্রিয়ামের তুলনায় শক্তিশালী। ভেন্ট্রিকল থেকে রক্ত সবেগে ভেন্ট্রিকুলো-বাল্বস কপাটিকা ঠেলে ভেন্ট্রাল অ্যাওটার্চাল চলে আসে। ভেন্ট্রাল অ্যাওটার্চাল স্ফীত গোড়াকে বলে বাল্বাস আর্টারিওসাস। এখান থেকে রক্ত অন্তর্বাহী ব্রজিক্যাল ধমনী পথে ফুলকায় আসে। ফুলকা থেকে রক্ত O₂ সমৃদ্ধ হয়ে বহির্বাহী ধমনীর মাধ্যমে আসে ডর্সাল অ্যাওটার্চাল।

ডার্সাল অ্যাণ্টা থেকে রক্ত সারা দেহে বিভিন্ন ধমনি, শাখা ধমনি হয়ে আসে কৈশিক জালিকায়। এ রক্ত কৈশিক জালিকা থেকে উপশিরা, শিরা পথে আবার সাইনাস ডেনোসাসে আসে। *(ব্রাহ্মণবাড়িয়া সরকারি মহিলা কলেজ)*

ক. অসম্পূর্ণ রূপান্তর কী? ১
খ. উদ্দীপকের রক্ত সংবহন প্রক্রিয়াটি কোন ধরনের? ২
গ. ঘাস ফড়িং এর দেহে উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি কীভাবে ঘটে? ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার সাথে মানুষের দেহে সংঘটিত অনুরূপ প্রক্রিয়ার তুলনা করো। ৪

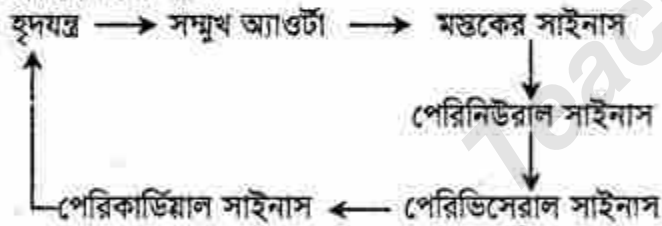
৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে রূপান্তরে শিশু প্রাণী দেখতে প্রায় পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর মতো হয় কিন্তু জননাজ্ঞা পরিণত থাকে না এবং এদের বিকাশের সময় লার্ভা দশা দেখা যায় না তাই অসম্পূর্ণ রূপান্তর।

খ উদ্দীপকের রক্ত সংবহন প্রক্রিয়াটি একচক্রী রক্ত সংবহন এবং বন্ধ প্রকৃতির কারণ এখানে রক্ত সর্বদা রক্তনালির মাধ্যমে বাহিত হয় তাই সংবহন বন্ধ প্রকৃতির। অপরদিকে হৃদপিণ্ড থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ফুলকায় গিয়ে O_2 সমৃদ্ধ হয়, কিন্তু O_2 সমৃদ্ধ রক্ত হৃদপিণ্ডে ফিরে যায় না। তাই ইহা একচক্রী রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া।

গ উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি রক্তসংবহন প্রক্রিয়া। ঘাসফড়িং এ উক্ত প্রক্রিয়াটির বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হলো—

ঘাসফড়িং এর রক্তসংবহন প্রক্রিয়া মুক্ত ধরনের। এতে হৃদপ্রকোষ্ঠ, অ্যাণ্টা, অস্টিয়া, কপাটিকা, হিমোলিম্ফ, হিমোসিল, সাইনাস, ল্যাকুনা ইত্যাদি থাকে। পতঙ্গের রক্তকে হিমোলিম্ফ বলে। অ্যালারী পেশির সংকোচন প্রসারণে হৃদযন্ত্র যথাক্রমে প্রসারিত ও সংকুচিত হয়। এর ফলে অস্টিয়া ও কপাটিকা পর্যায়ক্রমে বন্ধ ও খোলা হয়। হৃদযন্ত্রের অস্টিয়া উন্মুক্ত হলে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস থেকে হিমোলিম্ফ হৃদযন্ত্রে প্রবেশ করে। আবার কপাটিকা উন্মুক্ত হলে হিমোলিম্ফ পিছনের দেহকোষ থেকে সামনের প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে। এভাবে পর্যায়ক্রমিক সংকোচন ও প্রসারণের ফলে হিমোলিম্ফ হৃদযন্ত্র থেকে সম্মুখ অ্যাণ্টায় প্রবেশ করে এবং মস্তকের সাইনাসে মুক্ত হয়। মস্তকের সাইনাস থেকে হিমোলিম্ফ পেরিনিউরাল ও পেরিভিসেরাল সাইনাস-এ প্রবেশ করে। তারপর পেরিভিসেরাল সাইনাস থেকে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে আসে এবং প্রক্রিয়াটির পুনরাবৃত্তি হয়। এভাবে ঘাসফড়িং এর রক্ত তথা হিমোলিম্ফের সংবহন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। নিম্নে রেখাচিত্রে পতঙ্গটির রক্তসংবহন দেখানো হলো—



ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি হলো কর্ডাটা পর্বের পানিতে বসবাসকারী প্রাণী-মাছ। অপরদিকে মানুষ হলো কর্ডাটা পর্বের সবচেয়ে উন্নত প্রাণী। এদের দেহে রক্ত কর্তৃক O_2 এবং CO_2 পরিবহনে যথেষ্ট পার্থক্য বিদ্যমান। নিম্নে তা তুলনা করা হলো—

i) মাছের রক্ত সংবহনতন্ত্র লক্ষ্য কালে দেখা যায় যে, মাছের হৃদপিণ্ড থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত প্রথমে ফুলকায় যায়। ফুলকায় CO_2 ত্যাগের পর রক্ত O_2 সমৃদ্ধ হয়। এই রক্ত সমগ্র দেহ পরিভ্রমণপূর্বক কোষে O_2 সরবরাহ করে এবং কোষে উৎপন্ন CO_2 গ্রহণপূর্বক পুনরায় হৃদপিণ্ডে ফিরে আসে। দেখা যাচ্ছে, রক্ত মাছের সমগ্র দেহ পরিভ্রমণ করতে একবার হৃদপিণ্ডে অতিক্রম করে। তাই এই তন্ত্রটিকে এক চক্রীয় সংবহনতন্ত্র বলা হয়।

মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্র লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে ক্রমাগত সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে মানুষের হৃদপিণ্ড সারা দেহ থেকে রক্ত সংগ্রহ করে তা হৃদপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠ হয়ে অবশেষে আবার সমস্ত দেহে ছড়িয়ে পড়ে। হৃদপিণ্ডের প্রসারণ বা ডায়াস্টোলের সময় দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে রক্ত মহাশিরার মাধ্যমে হৃদপিণ্ড থেকে রক্ত মহাধমনির মাধ্যমে হৃদপিণ্ডের বাইরে সঞ্চালিত হয়। এভাবে হৃদপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে। রক্ত মানুষের সমগ্র দেহ পরিভ্রমণ করতে দু'বার হৃদপিণ্ড অতিক্রম করে। তাই এই তন্ত্রটিকে দ্বিচক্রীয় রক্ত সংবহনতন্ত্র বলা হয়।

ii) আবার মাছের হৃদপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, কিন্তু মানুষের হৃদপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।

iii) মাছের হৃদপিণ্ডের মধ্যে শুধু CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত প্রবেশ করে, O_2 সমৃদ্ধ রক্ত প্রবেশ করে না। কিন্তু মানুষের হৃদপিণ্ডে O_2 এবং CO_2 উভয় গ্যাস সমৃদ্ধ রক্ত প্রবেশ করে।

সুতরাং মাছ ও মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্র যথেষ্ট বৈসাদৃশ্য মূলক। তবে উভয়ই ক্ষেত্রে এরা প্রাণীদের প্রয়োজনীয় O_2 সরবরাহ করে এবং বর্জ্য CO_2 দেহ থেকে ত্যাগ করে।

প্রশ্ন ৩৬ জনাব হাবিব ভারী কাজ করলে বা সিঁড়িতে উঠানামার সময় বুকে ব্যথা অনুভব করেন। বিশ্রাম নিলে ব্যথা আস্তে আস্তে কমে যায়। একদিন প্রচণ্ড বুক ব্যথার সাথে শ্বাসকষ্ট অনুভব করলে তাকে হাসপাতালে নিয়ে কার্ডিওলজিস্টের তত্ত্বাবধানে চিকিৎসা করানো হয়।

(আবদুল কাদির মোহা সিটি কলেজ, নরসিংদী)

ক. SAN কী? ১
খ. রক্ততঞ্চন বলতে কী বুঝায়? ২
গ. হাবিব সাহেবের যে অঙ্গটি রোগাক্রান্ত তার লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
ঘ. কার্ডিওলজিস্ট হাবিব সাহেবের চিকিৎসায় কী কী পদ্ধতি অবলম্বন করতে পারেন? তোমার মতামত ব্যক্ত কর। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক SAN হলো হৃদপিণ্ডের স্পন্দনের উত্তেজনা সৃষ্টিকারী প্রাকৃতিক পেসমেকোর, যার পূর্ণরূপ Sino Atrial Node।

খ রক্ত তঞ্চন হলো ক্ষত স্থানে রক্ত জমাট বাধার প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় ক্ষতস্থান থেকে নির্গত হওয়া রক্তের প্লাজমা থেকে ফাইব্রিনোজেন আলাদা হয়ে ক্ষতস্থানে ফাইব্রিন জালক নির্মাণের মাধ্যমে রক্তপাত বন্ধ হয়। ফলে রক্তের অবশিষ্টাংশ থকথকে পিণ্ডে পরিণত হয়ে রক্ত তঞ্চন বা জমাট বাঁধে। রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে হেপারিন নামক পদার্থ থাকায় রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত হাবিব সাহেবের রোগাক্রান্ত অঙ্গটি হলো হৃদপিণ্ড। হৃদপিণ্ডের লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ—

৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত হাবিব সাহেব একজন হৃদরোগী। প্রচণ্ড বুক ব্যথার সাথে শ্বাসকষ্ট অনুভব হওয়া হার্ট অ্যাটাকের লক্ষণ। এই রোগের চিকিৎসার ক্ষেত্রে কার্ডিওলজিস্ট বিভিন্ন পন্থায় চিকিৎসা করতে পারেন। হার্ট অ্যাটাকের তাৎক্ষণিক চিকিৎসায় অক্সিজেন সরবরাহ, অ্যাসপিরিন, নাইট্রোগ্লিসেরিন, নাইট্রাস অক্সাইড জাতীয় ওষুধ দিতে পারেন। কিছু নিয়মতান্ত্রিক পরামর্শ দিতে পারেন। যেমন— হার্ট অ্যাটাকের সমস্যা এড়াতে হলে দেহের রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে। জীবনযাপন কৌশলে পরিবর্তন আনতে হবে। ধূমপান না করা, নিয়মিত শরীর চর্চা করা এবং যৌক্তিক খাদ্যাভ্যাস গড়ে তুলতে হবে। এছাড়া মদ্যপান থেকে দূরে থাকতে হবে।

অন্যদিকে হার্ট অ্যাটাক নির্ণয়ের জন্য বিভিন্ন রকমের ডায়াগনস্টিক পরীক্ষা করাতে পারেন। যেমন— ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম, ইকোকার্ডিওগ্রাফি, কার্ডিয়াক MRI, করোনারি অ্যানজিওগ্রাম, চেস্ট রেডিওগ্রাফ এবং বিভিন্ন রকমের রক্ত পরীক্ষা।

এছাড়া হাবিব সাহেবের হৃদপেশির ধমনিতে অনেকগুলো ব্লকেজ থাকলে এবং ডায়াবেটিস মেলিটাস-এ ভুগলে কার্ডিওলজিস্ট তাকে বাইপাস সার্জারি করার পরামর্শ দিতে পারেন। এটা তার জন্য ফলদায়ক হবে। আমার মতে, কার্ডিওলজিস্টের সম্ভাব্য পদ্ধতি সঠিক এবং মানসম্মত। কেননা সঠিক চিকিৎসা না হলে হার্ট অ্যাটাকের কারণে রোগীর মৃত্যু হতে পারে।

প্রশ্ন ৩৭ SAN → AVN → পারকিনজি তন্ত্র → সংকোচন ও প্রসারণ

(সরকারি হরগঙ্গা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ)

ক. ECG-এর পূর্ণনাম কী? ১
খ. পালমোনারী সংবহন বলতে কি বুঝায়? ২
গ. মানুষের হার্টবিট নিয়ন্ত্রণে উদ্দীপকের উল্লিখিত অংশগুলোর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. SAN অংশটি অকেজো হলে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে হৃদস্পন্দন সৃষ্টি ও নিয়ন্ত্রণ সম্ভব—উক্তিটির স্বপক্ষে তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

ক ECG এর পূর্ণ নাম হলো – Electro Cardio Gram.

খ ফুসফুসীয় সংবহনে রক্তের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুসের যোগাযোগ ঘটে। যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান নিলয় থেকে ফুসফুসে পৌঁছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অলিন্দে ফিরে আসে তাকে ফুসফুসীয় বা পালমোনারি সংবহন বলে। এ সংবহনের মাধ্যমে রক্ত ফুসফুসে গিয়ে CO₂ মুক্ত হয় এবং O₂ সমৃদ্ধ হয়ে পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।

গ বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন কিংবা অন্য কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু বৃণান্তরিত হৃদপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এই বিশেষ ধরনের সংযোগী টিস্যু গুলোই হলো – সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN), অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) ও পারকিনজি তন্তু যা উদ্দীপকে উল্লেখ করা হয়েছে। SAN ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ু প্রান্ত সহ অল্প সংখ্যক হৃদপেশি তন্তু নিয়ে গঠিত। SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এই অ্যাকশন পটেনসিয়াল ছড়িয়ে সাথে সাথে স্নায়ু উদ্দীপনার অনুরূপ উত্তেজনার একটি ছোট ডেউ হৃদপেশির দিকে অতিক্রান্ত হয়। এটি অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে ছড়িয়ে অ্যাট্রিয়ামের সংকোচন ঘটায়। ডান অ্যাট্রিয়াম ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে অবস্থিত SAN এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন AVN টিস্যু AV বাউন্ডেল নামক বিশেষ পেশি তন্তুর গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাউন্ডেলের মাধ্যমে হৃদ উদ্দীপনার ডেউ অ্যাট্রিয়াম থেকে ভেন্ট্রিকলে প্রবাহিত হয়।

AV বাউন্ডেল, বাউন্ডেল অব হিজ নামক পরিবর্তিত হৃদপেশি তন্তু-গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। বাউন্ডেল অব হিজ ইন্টারভেন্ট্রিকুলার সেক্টামে এ অবস্থান করে দুটি শাখায় বিভক্ত হয়ে হৃৎপিণ্ডের অগ্রভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। বাউন্ডেল অব হিজ থেকে সৃষ্ট পারকিনজি তন্তুর সৃষ্টি হয়ে ইন্টারভেন্ট্রিকুলার সেক্টাম থেকে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে ভেন্ট্রিকলের পার্শ্ব প্রাচীরে প্রসার লাভ করে হৃদ উদ্দীপনা বাউন্ডেল অব হিজ বরাবর দ্রুততার সাথে পরিবাহিত হয় এবং ভেন্ট্রিকলের সর্বত্র বিস্তার লাভ করে। ফলে ভেন্ট্রিকল দুটি একই স্থানে সংকোচিত হয়। হৃৎপিণ্ডের নিম্নদেশ থেকে সংকোচন শুরু হয়ে তা উপরের সবদিকে বিস্তার লাভ করে। এভাবেই উদ্দীপকের অংশসমূহ হৃদস্পন্দন নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত Sino-Atrial Node বা SAN যাকে হৃৎপিণ্ডের পেসমেকার বলা হয়, কারণ হৃদস্পন্দনের প্রতিটি উত্তেজনার ডেউ এখানেই সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী উত্তেজনার ডেউ সৃষ্টির উদ্দীপক হিসেবেই এটি কাজ করে। এই উত্তেজনার ডেউ SAN থেকে AVN এবং পরবর্তীতে পারকিনজি তন্তুর মাধ্যমে তা সমস্ত হৃৎপিণ্ডে ক্রিয়া করে হৃদস্পন্দনের গতি স্বাভাবিক রাখে যা উদ্দীপকে নির্দেশ করা হয়েছে।

হৃৎপিণ্ডের এই প্রাকৃতিক পেসমেকার কোনো কারণে কাজ না করলে বা অকেজো হয়ে গেলে দেখে যান্ত্রিক পেসমেকার স্থাপন করা হয়। অসুস্থ ও দুর্বল হৃৎপিণ্ড বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বুকে বা উদরের চামড়ার নিচে পেসমেকার নামক এই ছোট যন্ত্রকে স্থাপন করা হয়। একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও শীর্ষে সেন্সরযুক্ত কতগুলো তার নিয়ে একটি পেসমেকার গঠিত হয়। সেন্সরগুলোকে ইলেকট্রোড বলে। ব্যাটারি জেনারেটরকে শক্তি সরবরাহ করে। এ দুটি জিনিস একটি পাতলা ধাতব বাক্সে আবৃত থাকে। তারগুলোর সাহায্যে জেনারেটরকে হৃৎপিণ্ডের সঙ্গে যুক্ত করা হয়। ইলেকট্রোডগুলো হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক কর্মকাণ্ড শনাক্ত করে তারের মাধ্যমে জেনারেটরে প্রেরণ করে। যখন পেসমেকারটি হৃদস্পন্দন খুঁজে না পায়, তখন এটি সংক্ষিপ্ত ক্ষুদ্র ভোল্টের স্পন্দন দ্বারা নিলয়কে উত্তেজিত করে গতি সঞ্চার করে। ফলে হৃদস্পন্দন স্বাভাবিক থাকে। এভাবেই উদ্দীপকের অংশগুলো স্বাভাবিকভাবে কাজ না করলে পেসমেকারের মাধ্যমে হৃদস্পন্দন সংশোধন করা যায় এবং স্বাভাবিক রক্ত সঞ্চালন বজায় রাখা যায়।

প্রশ্ন ৩৮ সালাদ তৈরি করার সময় সবজি কাটতে গিয়ে অপির আজুল কেটে গেল। এর ফলে সেখান থেকে কিছু লাল বর্ণের তরল বের হলো। একটু পরে সেই পদার্থ বের হওয়া বন্ধ হয়ে গেল।

(আনন্দমোহন কলেক্স, ময়মনসিংহ)

- ক. অ্যানজাইনা কী? ১
- খ. FAP বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উক্ত লাল বর্ণের তরল সারা দেহে যে অঙ্গের মাধ্যমে সংবহিত হয় তার লম্বচ্ছেদের চিত্রিত চিত্র আঁক। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ তরল পদার্থ বের হওয়া কিভাবে বন্ধ হল তা ব্যাখ্যা কর। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃদপেশি পর্যাপ্ত পরিমাণ বিপাকীয় অক্সিজেন ও পুষ্টি না পেলে বুকে যে ব্যথা অনুভূত হয় তাই হলো অ্যানজাইনা।

খ জিন নির্ধারিত প্রাণীর স্বতঃস্ফূর্ত ধারাকে বলা হয় FAP। এক্ষেত্রে প্রাণীর আচরণ সব সময় একই রকম হতে হয় এবং একটি প্রজাতির সকল সদস্যে এ আচরণ প্রদর্শিত হয়। FAP এর পূর্ণরূপ হলো Fixed Action Pattern। যেমন- পাখির বাচ্চার মায়ের ঠোঁটে দিয়ে খাবার খাওয়ার চেষ্টা।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত লাল বর্ণের তরল হলো রক্ত। রক্ত সারাদেহে যে অঙ্গের মাধ্যমে সংবহিত হয় তা হলো মানবদেহের পাম্প যন্ত্র হৃদপিণ্ড। নিচে হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিত্রিত চিত্র দেওয়া হলো—

৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ অপি হাত কেটে যাওয়ায় যে লাল তরল পদার্থ বের হলো তা হচ্ছে রক্ত। দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে রক্তপাত শুরু হয়। এ অবস্থা থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য স্বাভাবিকভাবে অধিকাংশ মানুষের ক্ষতস্থানে রক্তজমাট বেঁধে ধীরে ধীরে রক্তপাত বন্ধ হয়ে যায়। এক্ষেত্রে, অপির হাতের কাটা অংশ হতে রক্ত যখন বের হতে থাকে তখন ঐ অংশের অণুচক্রিকাগুলো বাতাসের সংস্পর্শে এসে ভেঙ্গে যায় এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক পদার্থের সৃষ্টি হয়। এই থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তে বিদ্যমান রক্তজমাট বাঁধাতে বাধাদানকারী হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন এর সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে। অতঃপর থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক সূত্রের সৃষ্টি করে। সূত্রগুলো পরস্পর মিলিত হয়ে জালকের আকার ধারণ করে। এ ফাইব্রিনের জালে লোহিত রক্তকণিকাগুলো আটকে যায়। ফলে রক্তপ্রবাহ বন্ধ হয় এবং রক্ত জমাট বেঁধে যায়।

এভাবেই দেহে স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় রক্ততঞ্চনের মাধ্যমে অপির বিশেষ তরল বের হওয়া বন্ধ অর্থাৎ রক্তপ্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

প্রশ্ন ৩৯ ছুরি দিয়ে ফল কাটতে গিয়ে রাফির মায়ের আঙুলের অংশবিশেষ কেটে লাল চটচটে তরল বের হওয়া শুরু করলো। রাফি ভয় পেয়ে গেলো। রাফির মা বললো চিন্তা করো না একটু পরেই বিশেষ প্রক্রিয়ায় এটা বন্ধ হয়ে যাবে।

(শেখ ফজিলাতুন্নেসা সরকারি মহিলা কলেজ, গোপালগঞ্জ)

- ক. নেফ্রন কী? ১
- খ. ওটিটিস মিডিয়া বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত লাল চটচটে পদার্থটির গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে লাল চটচটে পদার্থটি বের হওয়া বন্ধের যে বিশেষ পদ্ধতির কথা বলা হলো তার কৌশল বর্ণনা কর। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বৃক্কের গাঠনিক ও কার্যিক একক হলো নেফ্রন।

খ ওটিটিস মিডিয়া শ্বাসনালি সংক্রান্ত একটি রোগ। গলার সহিত মধ্যকর্ণের যে নালি সংযোগ স্থাপন করেছে তা অধিকাংশ সময়ই বন্ধ থাকে, শুধু ঢোক গেলার সময় খোলা থাকে। কোনো কারণে কোনো জীবাণু এ নালি দিয়ে এসে মধ্যকর্ণে প্রদাহ সৃষ্টি করলে, তাকেই ওটিটিস মিডিয়া বলে।

গ উল্লিখিত লাল চটচটে পদার্থ হলো রক্ত। রক্ত হচ্ছে প্লাজমা ও প্লাজমায় ভাসমান বিভিন্ন কোষীয় উপাদানে গঠিত জটিল তরল টিস্যু। রক্ত প্রধানত দু'টি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা— রক্তরস

ও রক্তকণিকা। রক্তরস হচ্ছে রক্তের হালকা হলুদ বর্ণের তরল অংশ। এতে পানির পরিমাণ ৯০-৯২% এবং দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ ৮-১০%। রক্তরসের কঠিন পদার্থ বিভিন্ন জৈব (৭-৮%) ও অজৈব (০.৯%) পদার্থ নিয়ে গঠিত।

মানবদেহে তিন ধরনের রক্তকণিকা দেখা যায়, (i) লোহিত রক্তকণিকা (ii) শ্বেত রক্তকণিকা (iii) অণুচক্রিকা।

লোহিত রক্তকণিকা হিমোগ্লোবিনযুক্ত ও লাল বর্ণের। দিশার দেহের লোহিত কণিকা দ্বি-অবতল, নিউক্লিয়াসবিহীন ও গোলাকার। 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। অণুচক্রিকা আকারে ছোট, বর্তুলাকার ও বর্ণহীন। এরা গ্রুপাকারে থাকে। দিশার দেহের অণুচক্রিকা দানাময় এবং নিউক্লিয়াস বিহীন।

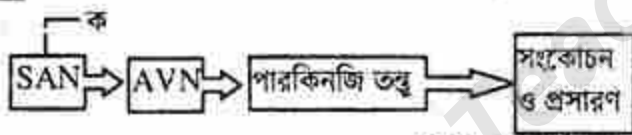
ঘ লাল চটটটে পদার্থটি হলো রক্ত। রক্ত জমাট বাধার মাধ্যমে রক্ত বের হওয়া বন্ধ হয়।

যে প্রক্রিয়ায় কোনো ক্ষতের মুখে রক্ত জমাট বেঁধে দেহ থেকে অপ্রয়োজনীয় রক্তপাত বন্ধ হয় তাকে রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ততঞ্চন বলে।

রক্ত জমাট বাঁধার শারীরতত্ত্ব নিম্নরূপ :

- কাটা স্থান বা ক্ষতস্থানের কলা ও অণুচক্রিকার বাতাসের সংস্পর্শে ভাজাণের ফলে থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক এনজাইম নিঃসরণ হয়।
- থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তে বিদ্যমান হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন, ও অন্যান্য কিছু উপাদানের সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে।
- থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফ্রাইব্রিন নামক সুক্ষ্ম তন্তুর সৃষ্টি করে।
- ফাইব্রিন মনোমার থেকে ফাইব্রিন পলিমার সৃষ্টি হয়ে তা ক্ষত স্থানে জালের আকার ধারণ করে।
- এরূপ ফাইব্রিন জালকে রক্তকণিকাগুলো আটকে গিয়ে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং রক্ত জমাট বাঁধে।

প্রশ্ন ৮০



(বি এ এফ শাহীন কলেজ, যশোর)

- ECG-এর পূর্ণ নাম কী? ১
- পালমোনারী সংবহন বলতে কী বোঝায়? ২
- মানুষের হার্টবিট নিয়ন্ত্রণে উদ্দীপকের উল্লিখিত অংশগুলির ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
- “উদ্দীপকে উল্লিখিত হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি ও নিয়ন্ত্রণ সম্ভব” উক্তিটির স্বপক্ষে তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ECG এর পূর্ণ নাম হলো – Electro Cardio Gram.

খ ফুসফুসীয় সংবহনে রক্তের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুসের যোগাযোগ ঘটে। যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান নিলয় থেকে ফুসফুসে পৌঁছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অলিন্দে ফিরে আসে তাকে ফুসফুসীয় বা পালমোনারি সংবহন বলে। এ সংবহনের মাধ্যমে রক্ত ফুসফুসে গিয়ে CO₂ মুক্ত হয় এবং O₂ সমৃদ্ধ হয়ে পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।

গ বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন কিংবা অন্য কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিয়ন্ত্রিত হয়। এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃদপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এই বিশেষ ধরনের সংযোগী টিস্যু গুলোই হলো – সাইটো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN), অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) ও পারকিনজি তন্তু যা হৃৎপিণ্ডের

উল্লেখ করা হয়েছে। SAN ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে, ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ু প্রাপ্ত সহ অল্প সংখ্যক হৃদপেশি তন্তু নিয়ে গঠিত। SAN থেকে সৃষ্টি একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এই অ্যাকশন পটেনসিয়াল ছড়িয়ে সাথে সাথে স্নায়ু উদ্দীপনার অনুরূপ উত্তেজনার একটি ছোট ডেউ হৃদপেশির দিকে অতিক্রান্ত হয়। এটি অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে ছড়িয়ে অ্যাট্রিয়ামের সংকোচন ঘটায়। ডান অ্যাট্রিয়াম ভেন্ট্রিকুলের প্রাচীরে অবস্থিত SAN এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন AVN টিস্যু AV বাভেল নামক বিশেষ পেশি তন্তুর গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাভেলের মাধ্যমে হৃদ উদ্দীপনার ডেউ অ্যাট্রিয়াম থেকে ভেন্ট্রিকুলে প্রবাহিত হয়।

AV বাভেল, বাভেল অব হিজ নামক পরিবর্তিত হৃদপেশি তন্তু-গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। বাভেল অব হিজ ইন্টারভেন্ট্রিকুলার সেন্টামে এ অবস্থান করে দুটি শাখায় বিভক্ত হয়ে হৃৎপিণ্ডের অগ্রভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। বাভেল অব হিজ থেকে সৃষ্টি পারকিনজি তন্তুর সৃষ্টি হয়ে ইন্টারভেন্ট্রিকুলার সেন্টাম থেকে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে ভেন্ট্রিকুলের পার্শ্ব প্রাচীরে প্রসার লাভ করে হৃদ উদ্দীপনা বাভেল অব হিজ বরাবর দ্রুততার সাথে পরিবাহিত হয় এবং ভেন্ট্রিকুলের সর্বত্র বিস্তার লাভ করে। ফলে ভেন্ট্রিকুল দুটি একই স্থানে সংকোচিত হয়। হৃৎপিণ্ডের নিম্নদেশ থেকে সংকোচন শুরু হয়ে তা উপরের সর্বদিকে বিস্তার লাভ করে। এভাবেই হৃৎপিণ্ডের অংশসমূহ হৃদস্পন্দন নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত হৃৎপিণ্ডের ‘ক’ অংশটি হলো Sino-Atrial Node বা SAN বাক হৃৎপিণ্ডের পেসমেকার বলা হয়, কারণ হৃদস্পন্দনের প্রতিটি উত্তেজনার ডেউ এখানেই সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী উত্তেজনার ডেউ সৃষ্টির উদ্দীপক হিসেবেই এটি কাজ করে। এই উত্তেজনার ডেউ SAN থেকে AVN এবং পরবর্তীতে পারকিনজি তন্তুর মাধ্যমে তা সমস্ত হৃৎপিণ্ডে ক্রিয়া করে হৃদস্পন্দনের গতি স্বাভাবিক রাখে যা হৃৎপিণ্ডে নির্দেশ করা হয়েছে। হৃৎপিণ্ডের এই প্রাকৃতিক পেসমেকার কোনো কারণে কাজ না করলে বা অকেজো হয়ে গেলে দেহে যান্ত্রিক পেসমেকার স্থাপন করা হয়। অসুস্থ ও দুর্বল হৃৎপিণ্ড বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বৃকে বা উদরের চামড়ার নিচে পেসমেকার নামক এই ছোট যন্ত্রকে স্থাপন করা হয়। একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও শীর্ষে সেন্সরযুক্ত কতগুলো তার নিয়ে একটি পেসমেকার গঠিত হয়। সেন্সরগুলোকে ইলেকট্রোড বলে। ব্যাটারি জেনারেটরকে শক্তি সরবরাহ করে। এ দুটি জিনিস একটি পাতলা ধাতব বাক্সে আবৃত থাকে। তারগুলোর সাহায্যে জেনারেটরকে হৃৎপিণ্ডের সঙ্গে যুক্ত করা হয়। ইলেকট্রোডগুলো হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক কর্মকাণ্ড শনাক্ত করে তারের মাধ্যমে জেনারেটরে প্রেরণ করে। যখন পেসমেকারটি হৃদস্পন্দন খুঁজে না পায়, তখন এটি সংক্ষিপ্ত ক্ষুদ্র ভোল্টের স্পন্দন দ্বারা নিলয়কে উত্তেজিত করে গতি সঞ্চালন করে। ফলে হৃদস্পন্দন স্বাভাবিক থাকে। এভাবেই হৃৎপিণ্ডের অংশগুলো স্বাভাবিকভাবে কাজ না করলে পেসমেকারের মাধ্যমে হৃদস্পন্দন সংশোধন করা যায় এবং স্বাভাবিক রক্ত সঞ্চালন বজায় রাখা যায়।

প্রশ্ন ৮১ রফিক সাহেব প্রচণ্ড বৃকে ব্যাথা নিয়ে হাসপাতালে ভর্তি হলেন। রফিক সাহেবের প্রশ্নের জবাবে ডাক্তার বললেন, আপনার হার্টে ২ থেকে ৩টি ব্লক ধরা পড়েছে। তবে চিন্তার কিছু নেই এবং চিকিৎসা আছে।

(বাংলাদেশ মহিলা সমিতি বাদিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, চট্টগ্রাম)

- অ্যালভিওলাস কী? ১
- হ্যাডারসিয়ানতন্ত্র বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্দীপকের অসুস্থ অজাটির লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র একে রক্তের গতিপথ দেখাও। ৩
- উদ্দীপকের রফিক সাহেবের সুস্থ হওয়ার উপায়গুলো আলোচনা কর। ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফুসফুসে স্কেয়ামাস এপিথেলিয়াল কোষে গঠিত ও কৈশিক জালিকাসমৃদ্ধ প্রকোষ্ঠের মতো গ্যাসীয় বিনিময় তলই হলো অ্যালভিওলাস।

খ নিরেট অস্থি গঠনকারী এককগুলোই হলো হ্যাডারসিয়ানতন্ত্র। হ্যাডারসিয়ান ক্যানেল, ল্যামেলা, ল্যাকুনি এবং ক্যানালিকুলি নিয়ে হ্যাডারসিয়ানতন্ত্র গঠিত। সাধারণত নিরেট অস্থি ঘন— ফিমার, হিউমেরাসে এটি বিদ্যমান।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত অসুস্থ অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ—

৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকে রক্ষিক সাহেব হৃদরোগজনিত সমস্যায় ভুগছেন। হৃদরোগ সৃষ্টির কিংবা রোগবৃদ্ধির ঝুঁকিপূর্ণ কারণগুলো পরিহার করে এবং জীবনযাত্রা পদ্ধতির পরিবর্তনের মাধ্যমে হৃদরোগ প্রতিরোধ করা যায়। এক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য করণীয় বিষয়সমূহ হলো—

- ধূমপান ও মদ্যপান বর্জন।
- ব্যায়াম রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে। তাছাড়া ব্যায়াম উপকারী কোলেস্টেরল HDL এর পরিমাণ বাড়ায়। ক্ষতিকর LDL এর পরিমাণ কমায়। এটি ওজন হ্রাস করে। তাই নিয়মিত ব্যায়াম করা প্রয়োজন। প্রতিদিন অন্তত ৪০ মিনিট এমনভাবে হাঁটা উচিত যাতে শরীর থেকে ঘাম বের হয়।
- স্বল্পতা হৃদরোগীর জন্য একটি ঝুঁকিপূর্ণ ঘটনা। তাই শরীরের ওজন নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে।
- নিয়ন্ত্রিত জীবনযাপন এবং যথাযথ খাদ্যাভ্যাস হৃদরোগ প্রতিরোধে সহায়ক। তাই প্রতিদিনের খাবারে যথেষ্ট পরিমাণ শাকসবজী ও ফল থাকা উচিত। পাশাপাশি মাছ, মাংস কম খাওয়া এবং চর্বিযুক্ত খাবার এড়িয়ে চলা উচিত।
- ডায়াবেটিস রোগে আক্রান্ত থাকলে তা নিয়ন্ত্রণে রাখা উচিত।

প্রশ্ন ৪২ মানব দেহের বক্ষপিণ্ডের অভ্যন্তরে একটি অঙ্গ আছে যার স্পন্দনে রক্ত সমগ্র দেহে প্রবাহিত হয় এবং শরীরের বিভিন্ন অঙ্গল থেকে পুনরায় ঐ অঙ্গে ফিরে আসতে পারে। শরীর সুস্থ রাখার জন্য অঙ্গটির স্বাভাবিক স্পন্দন প্রয়োজন। */ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম/*

- রক্ত চাপ কী? ১
- মায়েজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির মধ্যে যে সকল কপাটিকা আছে তাদের গুরুত্ব উল্লেখ কর। ৩
- উদ্দীপকের অঙ্গটির স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়— বিশ্লেষণ কর। ৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রবাহমান রক্ত নালিগাত্রে যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে তাই হলো রক্তচাপ।

খ বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়ায় মায়েজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে। অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন, কিংবা অন্য কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিজ থেকে হৃদস্পন্দন তৈরি হয়। মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃদপিণ্ড স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংকুচিত প্রসারিত হয়ে সমগ্র দেহে রক্ত সঞ্চালন ঘটায়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের রক্তসঞ্চালন কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। হৃৎপিণ্ডে অবস্থিত কপাটিকাসমূহ হলো বাইকাসপিড, ট্রাইকাসপিড, অ্যাওটিক, পালমোনারি, থিবেসিয়ান ও ইউস্টেসিয়ান কপাটিকা। এই কপাটিকাগুলো রক্ত প্রবাহের গতি নিয়ন্ত্রিত করে তা একমুখী করে।

বাইকাসপিড কপাটিকা বাম অলিন্দ ও নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থান করে এবং বাম অলিন্দ থেকে বাম নিলয়ে রক্তকে প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে নিলয় থেকে অলিন্দে ফেরত যেতে বাধা প্রদান করে। রক্ত ট্রাইকাসপিড কপাটিকার মধ্য দিয়ে ডান অলিন্দ থেকে ডান নিলয়ে যায়। নিলয়ের সিন্টোলের সময় ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বাঁধার সৃষ্টি করে। ফলে রক্ত ডান নিলয় থেকে ডান অলিন্দে ফেরত যেতে পারে না। অ্যাওটিক কপাটিকা বাম নিলয় ও অ্যাওটার সংযোগস্থলে অবস্থান করে এবং রক্তকে বাম নিলয় থেকে অ্যাওটার প্রেরণ করে। কিন্তু রক্তকে উল্টো পথে যেতে বাধা দেয়। আবার পালমোনারি ধমনী মুখে অবস্থিত সেমিলুনার কপাটিকার একই রকম কাজ করে। থিবেসিয়ান কপাটিকা করোনারি সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে এবং ইউস্টেসিয়ান

কপাটিকা ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে অবস্থান করে। ইউস্টেসিয়ান কপাটিকা রক্তকে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা থেকে ডান অলিন্দে প্রেরণ করে। সুতরাং রক্তের একমুখী চলনে কপাটিকাগুলো গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি স্পন্দনের মাধ্যমে সারানদেহে রক্ত সঞ্চালন করে। এর স্পন্দন একটি চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে। নিম্নোক্ত ধাপে হৃদচক্র আলোচনা করা যায়।

হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড।

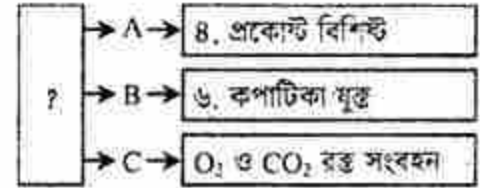
অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এই দশার সময়কাল ০.১ সেকেন্ড। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে।

অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটার প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৩ সেকেন্ডে।

নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। এসময় বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। একই সাথে সেমিলুনার কপাটিকাগুলো সজোরে বন্ধ হয়। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৫ সেকেন্ডে।

এভাবে হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ৪৩



/রাজেশপুর ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, পাজীপুর/

- SA Node কী? ১
- অসমোরেগুলেশন বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকে '?' স্থানে উপস্থিত B অংশগুলোর নামসহ কাজ লিখ। ৩
- উদ্দীপকে A এর মধ্য দিয়ে C এর প্রবাহচিত্র বর্ণনা করো। ৪

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক SA Node হলো হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দের উপরের নিকের দেয়ালে অবস্থিত একগুচ্ছ বিশেষায়িত হৃদপেশিকোষ বা অলিন্দে ছান্দিক গতি সৃষ্টির তাড়না তৈরি করে।

খ দেহকোষের অন্তঃপ্রবেশ ও বহিঃপ্রবেশের মধ্যে অভিস্রবণিক চাপের সমতাকে অসমোরেগুলেশন বলে। মানবদেহে বৃক্ক অসমোরেগুলেশন প্রক্রিয়ায় পানি ও আয়নের সাম্যতা রক্ষা করে। অসমোরেগুলেশনের অভাবে কোষের মৃত্যু, অ্যাসিডোসিস, রক্তে নাইট্রোজেনের আধিক্য দেখা দেয়।

গ উদ্দীপকে '?' চিহ্নিত দ্বারা হৃৎপিণ্ড বোঝানো হয়েছে এবং B হলো ৬ কপাটিকা। ঘাসফড়িংয়ের হৃৎপিণ্ড ৬ কপাটিকা বিশিষ্ট হয়। ঘাসফড়িংয়ের হৃৎপিণ্ড সাতটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। প্রত্যেক প্রকোষ্ঠে দু'পাশে একটি করে ছিদ্র থাকে। ছিদ্র দুটি হলো অস্টিয়া। অস্টিয়ার মুখে কপাটিকা অবস্থিত। এগুলোর নামসহ কাজ নিম্নরূপ—

- ১ম কপাটিকার মাধ্যমে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস থেকে প্রবেশকৃত রক্ত হৃৎপিণ্ডে ১ম প্রকোষ্ঠ থেকে ২য় প্রকোষ্ঠে একমুখীভাবে প্রবেশ করে।
- ২য় কপাটিকার মাধ্যমে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ২য় প্রকোষ্ঠ থেকে ৩য় প্রকোষ্ঠে একমুখী প্রবেশ করে।

- iii. ৩য় কপাটিকার মাধ্যমে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ৩য় প্রকোষ্ঠ থেকে ৪র্থ প্রকোষ্ঠে একমুখী প্রবেশ করে।
- iv. ৪র্থ কপাটিকার মাধ্যমে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ৪র্থ প্রকোষ্ঠ থেকে ৫ম প্রকোষ্ঠে একমুখী প্রবেশ করে।
- v. ৫ম কপাটিকার মাধ্যমে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ৫ম প্রকোষ্ঠ থেকে ৬ষ্ঠ প্রকোষ্ঠে একমুখী প্রবেশ করে।
- vi. ৬ষ্ঠ কপাটিকার মাধ্যমে রক্ত হৃৎপিণ্ডে ৬ষ্ঠ প্রকোষ্ঠ থেকে পৃষ্ঠীয় ধমনি হয়ে পেরিনিউরাল সাইনাসে প্রবেশ করে।

ঘ. উদ্দীপকের A হলো মানব হৃৎপিণ্ড এবং C হলো O_2 ও CO_2 রক্ত সংবহন। হৃৎপিণ্ডের ডান ও বাম অলিন্দ ডায়াস্টোল বা প্রসারিত অবস্থায় সারা দেহ থেকে উষ্ণ ও নিম্ন মহাশিরা পথে CO_2 যুক্ত রক্ত ডান অলিন্দে এবং ফুসফুস থেকে O_2 যুক্ত রক্ত পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। অলিন্দদ্বয় রক্ত দিয়ে পূর্ণ হলে এখানে সংকোচন বা সিস্টোল ঘটে। ফলে CO_2 যুক্ত রক্ত ডান অলিন্দ থেকে ট্রাইকাসপিড কপাটিকা দিয়ে ডান নিলয়ে প্রবেশ করে এবং বাম অলিন্দ থেকে O_2 যুক্ত রক্ত বাইকাসপিড কপাটিকা দিয়ে বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। এ সময় নিলয় রক্ত দিয়ে পূর্ণ হলে সংকোচন ঘটে যা সিস্টোল নামে পরিচিত। এ সময় নিলয়ের ভেতর রক্ত চাপ বেড়ে যায়। ফলে বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়ে যায় এবং অ্যাওটা ও পালমোনারি ধমনিতে অবস্থিত পালমোনারি কপাটিকা বা সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। ফলে O_2 যুক্ত রক্ত অ্যাওটা পথে দেহে এবং CO_2 যুক্ত রক্ত পালমোনারি ধমনি পথে ফুসফুসে প্রবেশ করে। নিলয় যখন সিস্টোল বা সংকুচিত অবস্থায় থাকে, অলিন্দ তখন ডায়াস্টোল বা প্রসারিত অবস্থায় থাকে। ফলে অলিন্দে পুনরায় রক্ত প্রবেশ করে। এভাবে আমৃত্যু হৃৎপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে।

প্রশ্ন-৪৪ মানুষের বক্ষগহ্বরে অবস্থিত কার্ডিয়াক পেশি নির্মিত সর্বদা সংকোচন-প্রসারণক্ষম পাম্পযন্ত্র সদৃশ অঙ্গটি সমগ্র দেহে একটি ছন্দময় গতিতে রক্ত সংবহন করে।

[কদিরাবাদ ক্যান্টনমেন্ট স্যাপার কলেজ, নাটোর]

- ক. পেসমেকার কী? ১
- খ. মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন কীভাবে হয়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লক্ষ্যেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
- ঘ. উক্ত অঙ্গ কীভাবে ছন্দময় গতিতে সমগ্র দেহে রক্ত সংবহন করে? ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অসুস্থ ও দুর্বল হৃৎপিণ্ডে বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বুকে বা উদরে চামড়ার নিচে স্থাপিত ছোট একটি যন্ত্রই হলো পেসমেকার।

খ. হার্ট অ্যাটাকের অপর নাম মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন। হার্ট অ্যাটাক হলো পর্যাপ্ত অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহের অভাবে কার্ডিয়াক পেশির ধ্বংস বা মরে যাওয়া। করোনারি ধমনির অন্তর্গত উচ্চ মাত্রার কোলেস্টেরল জমে ধমনির অন্তঃস্থ গহ্বর বন্ধ হয়ে যায়। এর ফলে হৃদপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্তের সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং হৃদপেশি ধ্বংস বা মরে যায়।

গ. ৯(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের দ্রষ্টব্য।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি ছন্দময় গতিতে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন করে। এর স্পন্দন একটি চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে।

হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে। অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং

সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওটায় প্রবেশ করে।

নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। এসময় বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। একই সাথে সেমিলুনার কপাটিকাগুলো সজোরে বন্ধ হয়।

এভাবে হৃৎপিণ্ড স্বাভাবিক ছন্দময় গতিতে সমগ্র দেহে রক্ত সংবহন করে।

প্রশ্ন-৪৫ মাহবুব সাহেব হঠাৎ করে বুকে তীব্র ও অসহনীয় ব্যথা এবং সেই সাথে বাত্ব, পিঠ, ঘাড় প্রচণ্ড অস্বস্তি বোধ করতে লাগলেন। তাঁর বমি বমি ভাব এবং শ্বাসকষ্ট হচ্ছিল। তিনি দ্রুত চিকিৎসকের স্মরণাপন্ন হলেন।

[ক্যান্টনমেন্ট গার্লস স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

- ক. ভেন্ট্রিকুল কী? ১
- খ. হরমোন দেহের রাসায়নিক দূত হিসেবে পরিচিত কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের বর্ণনা অনুযায়ী মাহবুব সাহেবের রোগটি কী? এ রোগের কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. 'গ' অনুযায়ী উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা থেকে পরিত্রাণের উপায় আছে কী? মতামতসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভেন্ট্রিকুল হলো দেহের কোনো গহ্বরের প্রবেশ পথ, যেমন—অন্তর্কর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস এর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থান।

খ. মানবদেহের সকল প্রকার শারীরবৃত্তীয় কাজের সময় সাধনের জন্য প্রয়োজন রাসায়নিক সমন্বয়। অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন রক্তের মাধ্যমে বাহিত হয়ে কোষীয় পর্যায়ে পৌঁছায় এবং বিভিন্ন বিপাকীয় কার্যাবলী নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য হরমোন দেহের রাসায়নিক দূত হিসেবে পরিচিত।

গ. উদ্দীপকের বর্ণনা অনুযায়ী মাহবুব সাহেবের রোগটি হলো অ্যানজাইনা। হৃৎপিণ্ডের হৃদপেশি যখন O_2 সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বুক নিষ্পেষিত হচ্ছে বা দম বন্ধ হয়ে আসছে এমন মারাত্মক অস্বস্তি অনুভূত হলে সে ধরনের বুক ব্যথাকে অ্যানজাইনা বলে। অ্যানজাইনাকে সাধারণত হার্ট অ্যাটাকের পূর্বাবস্থা মনে করা হয়। হৃদপেশিতে রক্ত সঞ্চালনকারী ধমনিতে বাধা বা ব্লক বা সংকোচনের ফলে অপর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ ঘটে। এজন্য হৃদপেশি পর্যাপ্ত পরিমাণ বিপাকীয় অক্সিজেন ও পুষ্টি পায় না। সাধারণত হৃৎপিণ্ডের ধমনির গায়ে কোলেস্টেরল জমে এ অবস্থা সৃষ্টি হয়।

ঘ. উদ্দীপকের বুক ব্যথা বা অ্যানজাইনা থেকে পরিত্রাণের প্রধান উপায় হলো সুস্বাস্থ্যের অধিকারী হওয়া ও ধরে রাখা। এজন্য কিছু বিষয় বিশেষ গুরুত্বের সঙ্গে পালন করা উচিত। কিছু বিষয় আছে যার নিয়ন্ত্রণ আমাদের হাতে নেই, যেমন—বয়স, লিঙ্গভেদ, হৃদরোগ ও অ্যানজাইনার পারিবারিক ইতিহাস। যেসব বিষয় আমাদের নাগালে তার মধ্যে রয়েছে হার্টা চলা বা ব্যায়াম করা, স্থূলতা প্রতিরোধ করা, সুখম ও হৃদ-বান্ধব খাবার খাওয়া, রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা, ডায়াবেটিস প্রতিরোধ বা নিয়ন্ত্রণে রাখা, ধূমপান ত্যাগ করা, মদপান না করা এবং বছরে একবার বা দুবার সম্পূর্ণ শরীরের চেক আপ করিয়ে নেওয়া। এ রোগ আক্রান্ত হলে জ্বরুরি ভিত্তিতে ডাক্তারের পরামর্শ গ্রহণ করতে হবে এবং প্রয়োজনীয় ঔষধ সেবন করতে হবে। এ ধরনের রোগে বেলুন অ্যানজিওপ্লাস্টি ও করোনারি বাইপাস সার্জারি ধরনের চিকিৎসা ব্যবস্থা ফলদায়ক।

প্রশ্ন-৪৬ মানব হৃৎপিণ্ড Laheo rohita

A

B

[কদিরাবাদ ক্যান্টনমেন্ট গার্লস স্কুল ও কলেজ]

- ক. ওটিটিস মিডিয়া কী? ১
- খ. বায়ুথলির কাজ লিখ। ২
- গ. উদ্দীপক 'A' ফেইলিউর এর লক্ষণ এবং প্রতিকার এর উপায় ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপক 'B' এর প্রাকৃতিক সংরক্ষণ অতীব গুরুত্বপূর্ণ মতামত ব্যক্ত কর। ৪

ক. মধ্যকর্ণের অভ্যন্তরে সংক্রমনজনিত একটি রোগ হলো ওটিটিস মিডিয়া।

খ. বায়ুথলির কাজ হলো চারপাশের পরিবেশের সাথে সম্পর্ক রেখে পানিতে মাছের ভারসাম্য রক্ষা করা, অভিযোজন ও সাঁতারে সহায়তা করা, মাছের দেহে যথাযথ মধ্যাকর্ষণ কেন্দ্র রক্ষা করা, শ্বসনে সহায়তা করা এবং শব্দ উৎপাদন ও প্রতিধ্বনি সৃষ্টিকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করা।

গ. উদ্দীপকের A হলো মানব হৃৎপিণ্ড। উল্লিখিত A ফেইলিউর হলো হার্ট ফেইলিউর।

হার্ট ফেইলিউরের লক্ষণ

সক্রিয়, নিষ্ক্রিয় এমনকি ঘুমের মধ্যেও শ্বাসকষ্টে ভোগা।

সাদা বা গোলাপি রঙের রক্তমাখানো মিউকারসহ স্থায়ী কাশি বা ফোঁস ফোঁস করে শ্বাস-প্রশ্বাস।

শরীরের বিভিন্ন জায়গায় টিস্যুতে তরল জমে ফুটে উঠে এবং পা, গোড়ালি, পায়ের পাতা, উদর ও যকৃত স্ফীত হয়ে যায়। জুতা পরতে গেলে হঠাৎ আঁটসাঁট মনে হয়।

প্রতিদিন সব কাজে, সবসময় ক্লান্তিভাব।

হার্ট ফেইলিউরের প্রতিকার

হার্ট ফেইলিউরের বিষয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে নিশ্চিত হলে এবং প্রতিকার সম্বন্ধে সতর্ক হলে রোগীর তেমন সমস্যা থাকে না। হার্ট ফেইলিউরে আক্রান্ত রোগীদের সাধারণ ও ধরনের চিকিৎসার মাধ্যমে সুস্থ রাখার চেষ্টা করা হয়।

জীবনযাপন পদ্ধতি পরিবর্তন: চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী খাদ্য তালিকা দেখে নিয়মিত সুস্থ পানাহার করা উচিত।

ওষুধ গ্রহণ: হার্ট ফেইলিউরের ধরন দেখে চিকিৎসক যেসব ওষুধ নির্বাচিত করবেন নিয়মিত তা সেবন করতে হবে এবং নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত অব্যাহত রাখতে হবে।

অন্যান্য চিকিৎসা চালিয়ে যাওয়া: হার্ট ফেইলিউর যেন খারাপের দিকে মোড় না নেয় সেদিকে দৃষ্টি রেখে বিভিন্ন শারীরিক অব্যবস্থাপনা সারিয়ে তুলতে হবে বা নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে।

উদ্দীপকের 'B' হলো বুই মাছ। বাংলাদেশে মৎস সম্পদের মধ্যে বুই মাছ বিশেষ স্থান দখল করে রয়েছে। তাই এর প্রাকৃতিক সংরক্ষণ প্রয়োজন।

অর্থনৈতিক উন্নয়নে বুই মাছ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বাংলাদেশে পর্যাপ্ত জলাশয় রয়েছে যেখানে সহজেই বুই মাছের চাষ করা সম্ভব। বুই মাছ চাষ করে দেশের জনগণের আমিষের চাহিদা পূরণের পাশাপাশি বিদেশে রপ্তানি করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা সম্ভব, যা আমাদের অর্থনৈতিক উন্নয়নে ভূমিকা রাখে। বুই মাছ চাষের সঙ্গে সঙ্গে দেশে জনগণের কর্মসংস্থান হবে, বেকারত্ব দূর হবে, পাশাপাশি দারিদ্র্য বিমোচন ঘটবে। এগুলো পরোক্ষ বা প্রত্যক্ষভাবে আমাদের অর্থনৈতিক উন্নয়নে ভূমিকা রেখে থাকে। বর্তমানে বুইমাছের প্রজনন ক্ষেত্রে এবং বেড়ে ওঠার উৎস ক্রমশ কমে আসছে। তাই অভ্যন্তরীণ নদীগুলো থেকে প্রাকৃতিক বুই মাছ পাওয়া দূর হতে পড়েছে। এভাবে চলতে থাকলে আমিষের চাহিদা পূরণ এবং অর্থনৈতিক উন্নয়নে হুমকির মুখে পড়বে। বুই মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণের মাধ্যমে এই সংকট থেকে মুক্তি সম্ভব। তাই বুই মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণ অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন ৪৭ শফিক সাহেব হঠাৎ বুকে তীব্র ব্যথা নিয়ে হাসপাতালে ভর্তি হলেন। কর্তব্যরত চিকিৎসক পরীক্ষা-নিরীক্ষা শেষে জানালো, তার কার্ডিয়াক পেশি পর্যাপ্ত O_2 ও পুষ্টির অভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ায় হৃৎপিণ্ডে রক্ত সঞ্চালন কমে গেছে। তার জরুরী ভিত্তিতে সার্জারি প্রয়োজন।

[কল্পমাগ্নে বেগম ফজিলাতুন্নেছা মুজিব মহিলা মহাবিদ্যালয়, পিরোজপুর]

- ক. অ্যালডিওলাস কী? ১
- খ. অ্যান্টিবডি বলতে কী বুঝ? ২
- গ. শফিক সাহেবের উক্ত সমস্যার ঝুঁকি কীভাবে এড়ানো সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়-বিশ্লেষণ কর। ৪

ক. ফুসফুসে স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াল কোষে গঠিত ও কৈশিক জালিকা সমৃদ্ধ প্রকোষ্ঠের মতো গ্যাসীয় বিনিময় তলই হলো অ্যালডিওলাস।

খ. অ্যান্টিবডি হলো প্লাজমা কোষ থেকে উৎপন্ন হওয়া এক ধরনের গ্লাইকোপ্রোটিন ধর্মী যৌগ যা অ্যান্টিজেনের প্রতি সাড়া দেয় এবং রোগ প্রতিরোধের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষার ভূমিকা রাখে। অ্যান্টিবডি রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুকে শনাক্ত করতে পারে এবং অ্যান্টিজেনের সাথে সংযুক্ত হতে পারে।

গ. শফিক সাহেব অ্যানজাইনা রোগে আক্রান্ত হয়েছে। হৃৎপেশি যখন O_2 সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বুকে মারাত্মক ব্যথা অনুভূত হয়। এ ধরনের বুকে ব্যথাকে অ্যানজাইনা বলে। বিভিন্ন কারণে হৃৎপেশিতে রক্ত সরবরাহে ব্যাঘাত ঘটে। দুটি করোনারি ধমনি হৃৎপেশিতে রক্ত সরবরাহ করে। করোনারি ধমনির অন্তর্গত উচ্চ মাত্রার কোলেস্টেরল জমে ধমনির অন্তঃস্থ গহ্বর বন্ধ হয়ে গেলে হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহ ও পুষ্টি উপাদান সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়। বিভিন্ন কারণে ধমনি গাত্রে কোলেস্টেরল জমা হতে পারে। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে, ধূমপান করা, মদপান করা, অলস, পরিশ্রম না করা, অতিরিক্ত চর্বি সমৃদ্ধ খাবার বেশি খাওয়া, সচেতনতার অভাব, বয়স ও ডায়াবেটিস প্রভৃতি। রিয়াজ সাহেবের উক্ত সমস্যার ঝুঁকি এড়ানোর জন্য তাকে সচেতন জীবনযাপন করতে হবে, সুস্থ সবল থাকতে হবে। ধূমপান করা, মদপান ইত্যাদি থেকে বিরত থাকতে হবে। অতিরিক্ত ব্যায়াম ও পরিশ্রম করতে হবে। তাহলে তিনি উক্ত সমস্যার ঝুঁকি এড়াতে সক্ষম হবেন।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি স্পন্দনের মাধ্যমে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন করে। এর স্পন্দন একটি চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয় যাকে হৃদচক্র বলে।

হৃদচক্রের শুরুতে অলিন্দদ্বয় শিথিল বা প্রসারিত হয়ে থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড।

অলিন্দের প্রসারণ শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অলিন্দ সংকুচিত হয়। ডান অলিন্দে অবস্থিত SA নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত হয়। এই দশার সময়কাল ০.১ সেকেন্ড। এসময় ডান অলিন্দ থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে ও বাম অলিন্দ থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে আসে।

অলিন্দের সংকোচনের পরপরই নিলয়দ্বয় রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুন্যার কপাটিকা খুলে যায়। ডান নিলয় থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টায় প্রবেশ করে। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৩ সেকেন্ডে।

নিলয়ের সংকোচন শেষ হওয়ার সাথে সাথে এর প্রসারণ শুরু হয়। এসময় বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে রক্ত অলিন্দ থেকে নিলয়ে প্রবেশ করে। একই সাথে সেমিলুন্যার কপাটিকাগুলো সজোরে বন্ধ হয়। এ দশার স্থায়িত্বকাল ০.৫ সেকেন্ডে।

এভাবে হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়।

চতুর্থ অধ্যায় : মানব শারীরতত্ত্ব: রক্ত ও সংবহন

৯৬. মোট রক্তের শতকরা কতভাগ রক্তকণিকা? (জ্ঞান)
 ক) ৩০% ঘ) ৩৫%
 গ) ৪০% ঘ) ৪৫% **ঘ**
৯৭. কোনটি লোহিত রক্তকণিকার বৈশিষ্ট্য? (অনুধাবন)
 ক) অনিয়তাকার ও নিউক্লিয়াসযুক্ত
 ঘ) দ্বি-অবর্তন ও পরিধির দিক হালকা
 গ) গোলাকার ও পরিধির দিক মসৃণ
 ঘ) অনমনীয় ও স্থিতিস্থাপক **গ**
৯৮. লোহিত রক্তকণিকার গড় স্থূলতা কত? (জ্ঞান)
 ক) ১.১μ ঘ) ১.২μ
 গ) ২.২μ ঘ) ২.৫μ **গ**
৯৯. মানুষের জন্মের ২০ বছর বয়স পর্যন্ত কোথা থেকে লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়? (অনুধাবন)
 ক) লিউকোব্লাস্ট ঘ) হিমোসাইটোব্লাস্ট
 গ) ওডোন্টিব্লাস্ট ঘ) লিম্ফোব্লাস্ট **ঘ**
১০০. বিলিভুবিন উৎপাদন করে কোনটি? (জ্ঞান)
 [চট্টগ্রাম প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয় স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]
 ক) লোহিত রক্ত কণিকা
 ঘ) শ্বেতকণিকা
 গ) অনুচক্রিকা
 ঘ) লসিকা **ক**
১০১. মানুষের লোহিত রক্ত কণিকার আয়ুষ্কাল কত? (জ্ঞান)
 ক) ২৫ দিন ঘ) ৯০ দিন
 গ) ১২০ দিন ঘ) ১৫০ দিন **গ**
১০২. লোহিত কণিকায় নিষ্কাশিত লৌহ কী হিসেবে জমা হয়? (জ্ঞান)
 ক) বিলিভুবিন ঘ) বিলিভারডিন
 গ) ফেরিটিন ঘ) ফেরিডক্সিন **গ**
১০৩. শিশুদেহে লোহিত রক্তকণিকার পরিমাণ কত? (জ্ঞান)
 ক) ৩৫-৩৮ লক্ষ ঘ) ৪৫-৫০ লক্ষ
 গ) ৫০-৬০ লক্ষ ঘ) ৬০-৭০ লক্ষ **ঘ**
১০৪. মানুষের রক্তে লোহিত ও শ্বেত কণিকার অনুপাত কত? (জ্ঞান)
 ক) ৭০০ : ১ ঘ) ৫০০ : ১
 গ) ১ : ৫০০ ঘ) ১ : ৭০০ **ক**
১০৫. আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয় কোনটিকে? (জ্ঞান)
 ক) নিউট্রোফিল ঘ) ইওসিনোফিল
 গ) বেসোফিল ঘ) লিম্ফোসাইট **ঘ**
১০৬. কোনটি হেপারিন তৈরি করে? (জ্ঞান)
 ক) মনোসাইট ঘ) বেসোফিল
 গ) নিউট্রোফিল ঘ) ইওসিনোফিল **ঘ**
১০৭. রক্ততন্ত্রে কোন ধাতব আয়ন অংশগ্রহণ করে? (জ্ঞান)
 ক) Ca^{++} ঘ) Mg^{++}
 গ) Cu^{++} ঘ) Fe^{++} **ক**
১০৮. পরিণত মানুষের প্রতি ঘন মিলিলিটার রক্তে অণুচক্রিকার সংখ্যা কত? (জ্ঞান)
 ক) ১-২ লক্ষ ঘ) ২-৫ লক্ষ
 গ) ২.৫ - ৫.০ লক্ষ ঘ) ৩-৩.৫ লক্ষ **গ**
১০৯. রক্ততন্ত্রে কতটি ফ্যাক্টর অংশ নেয়? (জ্ঞান)
 ক) ৭ ঘ) ১০
 গ) ১১ ঘ) ১৩ **ঘ**

১১০. কোনটি থেকে ফুসফুসীয় ধমনি উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
 ক) বাম অলিন্দ ঘ) ডান অলিন্দ
 গ) বাম নিলয় ঘ) ডান নিলয় **ঘ**
১১১. স্বাভাবিক অবস্থায় প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের প্রতি মিনিটে কতবার হৃদস্পন্দন হয়? (জ্ঞান)
 ক) ৬০ বার ঘ) ৬৫ বার
 গ) ৭০ বার ঘ) ৭৫ বার **ঘ**
১১২. কোনটি মাইট্রাল ভালব? (জ্ঞান)
 ক) ট্রাইকাসপিড কপাটিকা
 ঘ) সেমিলুনার কপাটিকা
 গ) সিবিসিয়ান কপাটিকা
 ঘ) বাইকাসপিড কপাটিকা **ঘ**
১১৩. SA নোডের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে গেলে কোনটি Pace Maker হিসেবে কাজ করে? (জ্ঞান)
 ক) AV নোড ঘ) পার্কিনজি তন্তু
 গ) বাভল অব হিজ
 ঘ) সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা **ক**
১১৪. একজন সুস্থ প্রাপ্ত বয়স্ক পুরুষ মানুষের সিস্টোলিক চাপ কত পারদস্তরের সমান? (জ্ঞান)
 ক) ৮০ mm ঘ) ৯০ mm
 গ) ১০০ mm ঘ) ১২০ mm **ঘ**
১১৫. অ্যারিথমিয়া রোগের ফলে কোন অঙ্গে অস্বাভাবিকতা দেখা যায়? (জ্ঞান)
 [আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]
 ক) যকৃত ঘ) ফুসফুস
 গ) বৃক্ক ঘ) হৃৎপিণ্ড **ঘ**
১১৬. মৌলিক কার্যনীতির ভিত্তিতে পেসমেকার কত ধরনের? (জ্ঞান)
 ক) দুই ঘ) তিন
 গ) চার ঘ) পাঁচ **ঘ**
১১৭. লিথিয়াম ব্যাটারির আয়ুষ্কাল কত? (জ্ঞান)
 ক) ১৫ দিন ঘ) ১৫ মাস
 গ) ১৫ বছর ঘ) ২৫ বছর **গ**
১১৮. কৃত্রিম পেসমেকার স্থাপন করা হয়— (অনুধাবন)
 i. বুকের প্রাচীর ও ত্বকের চর্বি স্তরের নিচে
 ii. হাড় ও পেশিস্তরের ওপরে
 iii. বুকের প্রাচীর ও হাড়ের নিচে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক) i ও ii ঘ) i ও iii
 গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii **ক**
১১৯. হার্ট ফেইলিউর ঘটে— (অনুধাবন)
 i. হৃদপেশিতে অপরিপূর্ণ রক্ত সরবরাহ ঘটলে
 ii. হৃদপেশি নষ্ট হয়ে গেলে
 iii. হৃদপেশির কার্যকারিতা কমে গেলে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক) i ও ii ঘ) i ও iii
 গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii **গ**



১২০. X যেসব ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখে— (অনুধাবন)
 i. শ্বসন ii. রেচন
 iii. সংবহন
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক) i ও ii ঘ) i ও iii
 গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii **গ**

১২১. যেসব অঙ্গ হতে গৃহীত রক্ত হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে যকৃতে প্রবাহিত হয়— (প্রয়োগ)

- পাকস্থলী ও হৃৎপিণ্ড
- অগ্ন্যাশয় ও পাকস্থলী
- অন্ত্র ও মলী

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২২. পেসমেকার ব্যবহারের কারণ হলো— (অনুধাবন)
[চ. বো.-১৫]

- হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সংকেত প্রবাহে বাধাগ্রস্ত হলে
- রক্তবাহিকায় প্রাক জমার কারণে
- সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড ক্ষতিগ্রস্ত হলে

নিচের কোনটি সঠিক?

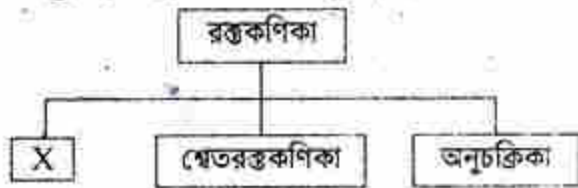
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২৩. রক্তের হিমোগ্লোবিন সমৃদ্ধ কণিকা — (অনুধাবন)

- নিউক্লিয়াসযুক্ত
- দ্বি-অবতল
- রক্তক পদার্থ সমৃদ্ধ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii



১২৪. ভূগীয় অবস্থায় উক্ত X তৈরি হয় — (অনুধাবন)

- যকৃতে
- কশেরুকায়
- থাইমাসে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২৫. শ্বেতরক্তকণিকার সংখ্যা বেড়ে যায় — (অনুধাবন)

- গর্ভবতী মহিলার দেহে
- শিশুর দেহে
- অসুস্থ মানবদেহে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপক অনুযায়ী ১২৬ ও ১২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানবদেহের সংবহনে রক্ত ছাড়াও কোষ কলার ফাঁক দিয়ে এক প্রকার কলারস প্রবাহিত হয়। যা কৈশিক জালকের প্রাচীর ভেদ করে কোষের চার দিকে অবস্থান করে। এই কলারসটি ঈষৎ ক্ষারধর্মী যার কাজ দেহের প্রতিটি কোষকে সিক্ত রাখা।

১২৬. উদ্দীপকে কোন কলারসের কথা বলা হয়েছে? (অনুধাবন)

- (ক) লসিকা (খ) সিরাম
(গ) গ্লোবিন (ঘ) সেরিন

১২৭. কলারসটির বৈশিষ্ট্য — (উচ্চতর দক্ষতা)

- লসিকা নালির মধ্য দিয়ে ধীর সংবহন ঘটে
- প্রাজমা প্রোটিন ও শ্বেতকণিকা বিদ্যমান
- এর কোষীয় উপাদান হলো লিম্ফোসাইট

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ১২৮ ও ১২৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মানুষের হৃৎপিণ্ড থেকে মহাধমনীর মাধ্যমে O_2 যুক্ত রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গে যায় এবং CO_2 যুক্ত রক্ত মহাশিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে। এজন্য হৃৎপিণ্ডকে 'সজীব পাম্প যন্ত্র' বলা হয়। [ব. বো.-১৫]

১২৮. উদ্দীপকে বর্ণিত ধমনী হৃৎপিণ্ডের কোন প্রকোষ্ঠ থেকে উৎপত্তি লাভ করে? (অনুধাবন)

- (ক) ডান অ্যাট্রিয়াম (খ) বাম অ্যাট্রিয়াম
(গ) ডান ভেন্ট্রিকল (ঘ) বাম ভেন্ট্রিকল

১২৯. উদ্দীপকে উল্লিখিত পাম্পযন্ত্রটির পেশীতে রক্ত সঞ্চালনকে কোন ধরনের রক্ত সংবহনতন্ত্র বলে?

- (ক) সিস্টেমিক (খ) করোনারী
(গ) পোর্টাল (ঘ) পালমোনারি

(অনুধাবন)

নিচের উদ্দীপকটির সাহায্যে নিচের দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)

(অনুধাবন)



[চ. বো.-১৫]

১৩০. 'X' চিহ্নিত অংশের বৈশিষ্ট্য কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক) মাকু আকৃতির
(খ) নিউক্লিয়াস একাধিক
(গ) নলাকার ও শাখাবিহীন
(ঘ) ঐচ্ছিক

১৩১. অঙ্গটিতে বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহের সঠিক অনুক্রম কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক) $Q \rightarrow R \rightarrow S \rightarrow P$
(খ) $R \rightarrow S \rightarrow Q \rightarrow P$
(গ) $S \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R$
(ঘ) $P \rightarrow S \rightarrow R \rightarrow Q$

উদ্দীপক অনুযায়ী ১৩২ ও ১৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

তিশার মা ডায়াবেটিস মেলিটাস রোগে আক্রান্ত। একদিন হঠাৎ বুকে প্রচণ্ড ব্যথা, দমবন্দ্যতা এবং অতিরিক্ত ঘাম হওয়ায় তিশা মাকে নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার বিভিন্ন রকম পরীক্ষা করে তিশাকে বললেন তার মায়ের হার্ট অ্যাটাক হয়েছে।

১৩২. তিশার মায়ের ক্ষেত্রে ডাক্তার যে পরীক্ষাগুলো করেছিলেন — (অনুধাবন)

- ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম
- চেস্ট রেডিওগ্রাফ
- ইকোকার্ডিওগ্রাফি

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩৩. সমস্যাটি এড়াতে তিশার মাকে — (প্রয়োগ)

- রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে
- অলস জীবন যাপন করতে হবে
- নিয়মিত শরীর চর্চা করতে হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii