

মানব শারীরতত্ত্ব: রক্ত ও সংবহন

HUMAN PHYSIOLOGY : BLOOD & CIRCULATION

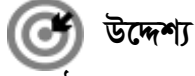


মানবদেহের বিভিন্ন অংশে নানা ধরনের কাজ ও সংশ্লিষ্ট জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ ঘটে। দেহের সকল অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের কার্যকলাপের মধ্যে যোগাযোগ প্রতিষ্ঠা করে রক্ত সংবহনতন্ত্র। এতে করে অঙ্গসমূহের মধ্যে প্রয়োজনীয় উপাদানের আদান-প্রদান সম্পন্ন। দেহে এরূপ সংবহনের ফলে সকল জীবিত কোষ প্রয়োজনীয় খাদ্যোপাদান, অক্সিজেন, হরমোন, খনিজ লবণ, পানি, ভিটামিন ইত্যাদি পেয়ে থাকে এবং অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য পদার্থ দেহমুক্ত করতে সংশ্লিষ্ট অঙ্গসমূহে তা প্রেরণ করতে পারে। মূলত রক্ত, রক্তবাহিকা, হৃদপিণ্ড নিয়ে রক্ত সংবহনতন্ত্র গড়ে উঠে। অর্থাৎ রক্ত সংবহনের জন্য সংশ্লিষ্ট অঙ্গসমূহের পারস্পরিক সহযোগিতায় যে তন্ত্র গড়ে উঠে তাই হলো রক্ত সংবহনতন্ত্র। আগের শ্রেণিতে আপনারা রক্ত ও সংবহন সম্পর্কে যতটুকু পড়েছেন তারই ধারাবাহিকতায় এ ইউনিটে রক্ত ও সংবহন সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হবে।

	এ ইউনিট সমাপ্ত করতে সময় লাগবে সর্বোচ্চ ৩ সপ্তাহ।
ইউনিট সমাপ্তির সময়	

এ ইউনিটের পাঠসমূহ-	
পাঠ ৪.১	: রক্ত ও লসিকা সংবহন
পাঠ ৪.২	: রক্ত সংবহনতন্ত্রঃ করোনারি সংবহন, পালমোনারি সংবহন, সিস্টেমিক সংবহন
পাঠ ৪.৩	: রক্তের উপাদান ও কাজ, রক্ত জমাট বাঁধার কারণ
পাঠ ৪.৪	: রক্তক্ষরণ
পাঠ ৪.৫	: হৃদপিণ্ডের গঠন, কপাটিকাগুলোর নাম, অবস্থান ও কাজ
পাঠ ৪.৬	: হৃদচক্র
পাঠ ৪.৭	: ব্যবহারিক: রক্ত চাপ নির্ণয়
পাঠ ৪.৮	: হৃদরোগ ও করণীয়
পাঠ ৪.৯	: ব্যবহারিক: রক্তের কণিকাসমূহ স্থায়ী স্লাইডে পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন

পাঠ-৪.১ রক্ত ও লসিকা সংবহন



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রক্ত সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- রক্তের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ করতে পারবেন।
- লসিকা, লসিকাতন্ত্র ও লসিকাগ্রন্থি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- লসিকার কাজ উল্লেখ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

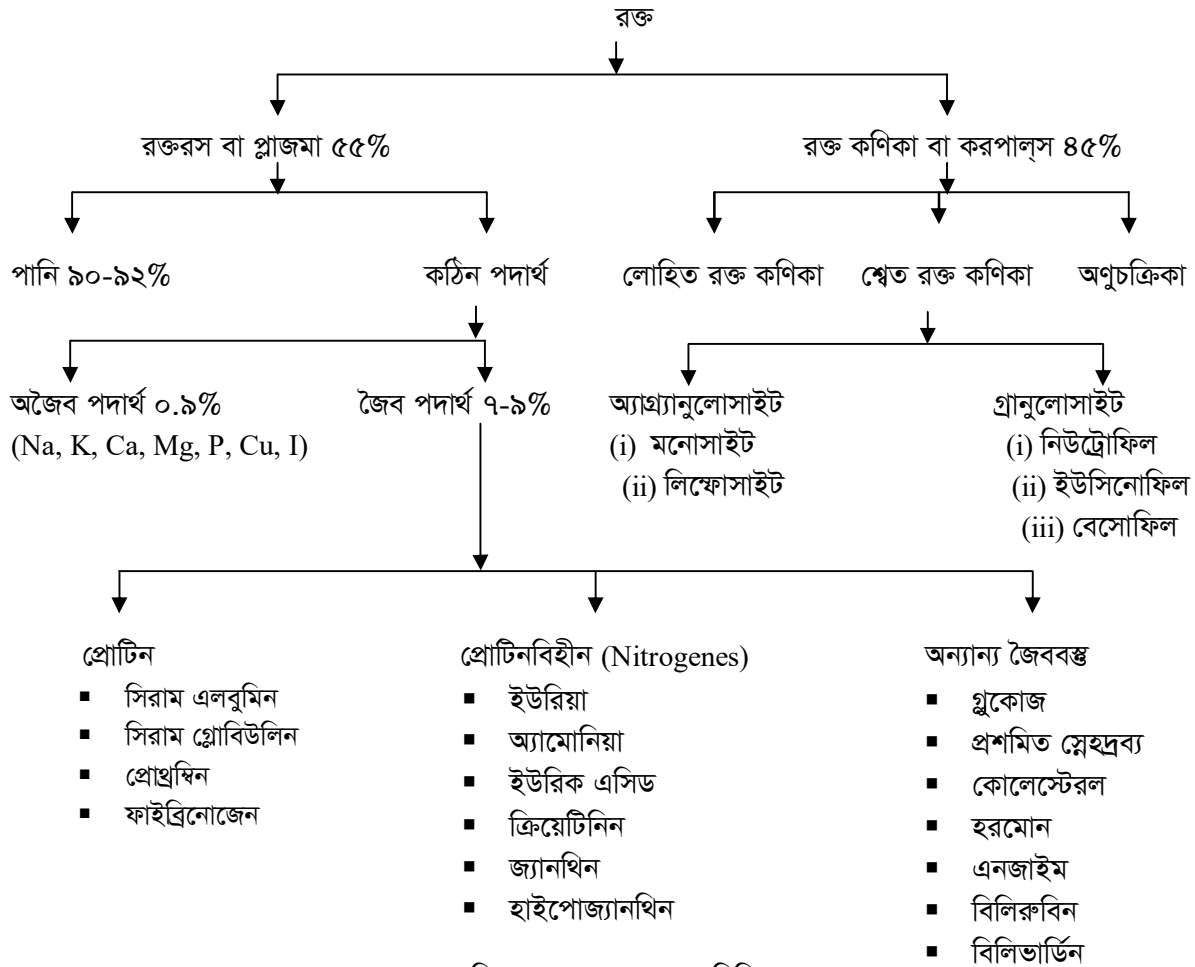
লসিকা, লিম্ফোসাইট



রক্ত : রক্ত এক ধরনের লাল বর্ণের তরল যোজক কলা। রক্তবাহিকার মাধ্যমে রক্ত মানব দেহের সর্বত্র সঞ্চালিত হয়। রক্ত সামান্য ক্ষারীয়। এর p^H মাত্রা গড়ে ৭.৩-৭.৪। সজীব রক্তের তাপমাত্রা 37° - 38° সেলসিয়াস। অজীব লবণের উপস্থিতিতে রক্ত লবণাক্ত। একজন পূর্ণাঙ্গ মানুষের দেহে গড়ে প্রায় ৫-৬ লিটার রক্ত থাকে, শরীরের মোট ওজনের প্রায় ৮%।

রক্তের উপাদান

মানব দেহের রক্ত প্রধানতঃ রক্তরস ও রক্ত কণিকা নিয়ে গঠিত। স্থিতি অবস্থায় কিছুক্ষণ রাখলে রক্ত দুই স্তরে বিভক্ত হয়ে পড়ে। উপরের হালকা হলুদ বর্ণের প্রায় ৫৫% যে অংশ থাকে তাকে রক্তরস বা প্লাজমা বলে এবং নিচের গাঢ়তর বাঁকি ৪৫% অংশকে রক্ত কণিকা (Blood corpuscles) বলে। প্রকৃতপক্ষে রক্ত কণিকাগুলো রক্ত রসে ভাসমান অবস্থায় থাকে এবং লোহিত রক্ত কণিকার উপস্থিতিতে রক্ত লাল দেখায়।



চিত্র: ৪.১.১: রক্তের শ্রেণিবিভাগ

লসিকাতন্ত্র

মানব দেহে রক্ত একটি অন্যতম পরিবহন মাধ্যম যার মাধ্যমে প্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বিভিন্ন কোষ কলায় (Tissue) পৌঁছে এবং বিভিন্ন বিপাকীয় পদার্থ রেচনের জন্য নির্দিষ্ট অঙ্গে বাহিত হয়। অন্যদিকে দেহের সমস্ত কলা (Tissue) রক্তপূর্ণ কৈশিক জালিকায় বেষ্টিত থাকে। রক্তের কিছু উপাদান কৈশিক জালির প্রাচীর ভেদ করে কোষের চারপাশে অবস্থান করে। এ উপাদানগুলোকে লসিকা (Lymph) বলে। কৈশিক জালিকা ছাড়াও কিছু পরিমাণ কলারস এক ধরনের বদ্ধ নালি দিয়ে গৃহীত ও পরিবাহিত হয়ে পুনরায় রক্তে ফিরে আসে। এ সব নালিকে “লসিকা নালি” (Lymph vessels) বলে। অতএব লসিকা, লসিকানালি ও লসিকাগ্রন্থি সমন্বয়ে গঠিত অন্ত্রকে “লসিকাতন্ত্র” বলে।

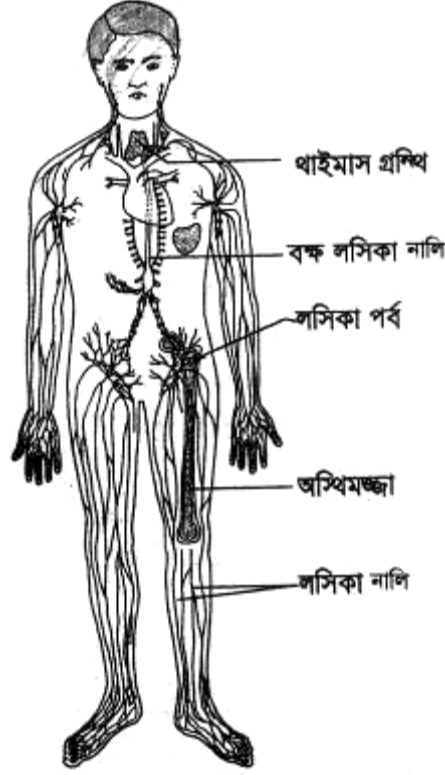
লসিকা: এক ধরনের পরিবর্তিত ঈষৎ স্ফারধর্মী স্বচ্ছ কলারস যা লসিকা নালির ভেতর দিয়ে পরিবাহিত হয়ে দেহের সকল কোষকে সিক্ত করে। এতে লোহিত রক্ত কণিকা ও অণুচক্রিকা অনুপস্থিত কিন্তু শ্বেত কণিকার সংখ্যা অত্যধিক। লসিকায় ৯৪% পানি ও ৬% কঠিন পদার্থ থাকে। যেমন- প্রোটিন, স্নেহ পদার্থ, কার্বোহাইড্রেট, নাইট্রোজেনযুক্ত পদার্থ, ফসফরাস, সোডিয়াম, ক্লোরাইড, কিছু এনজাইম ও অ্যান্টিবডি। মানুষের দেহে লসিকার পরিমাণ ১-২ লিটার।

লসিকা নালি (Lymph vessels): লসিকা জালিকা থেকে কতকগুলো নালি একত্রে মিলিত হয়ে লসিকা নালি গঠিত। লসিকা নালি দু'ধরনের। যথা- (১) অন্তর্মুখী লসিকা নালি ও (২) বহির্মুখী লসিকা নালি।

অন্তর্মুখী লসিকা নালি: যে নালি লসিকাকে লসিকা গ্রন্থির দিকে বহন করে তাকে অন্তর্মুখী লসিকা নালি বলে।

বহির্মুখী লসিকা নালি: যে নালি লসিকা গ্রন্থি হতে লসিকা বহন করে, তাকে বহির্মুখী লসিকানালি বলে।

সাধারণত পেশি সঞ্চালন, শ্বাস কাজ ও ধমনির কাঁপনে দেহে লসিকা প্রবাহিত হয়। অল্পের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র লসিকাকে ল্যাকটিয়াল বলে।

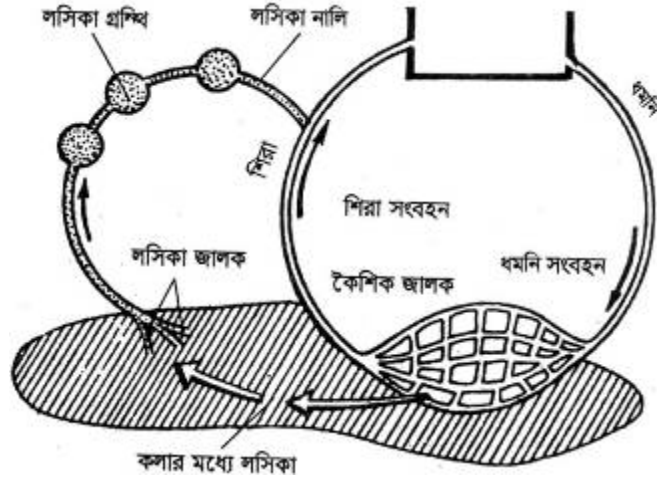


চিত্র: ৪.১.২ মানুষের লসিকাতন্ত্র

লসিকা গ্রন্থি (Lymph Gland): লসিকা নালিতে বেশ কাছাকাছি অবস্থিত গোলাকার বা ডিম্বাকার ফোলা অংশগুলোকে “লসিকা গ্রন্থি” বলে। যান্ত্রিক ছাঁকুনি হিসেবে কাজ করে বিভিন্ন জীবাণু ও ক্ষতিকর কোষের হাত থেকে এগুলো দেহকে রক্ষা করে। ঘাড়, বগলে ও কুঁচকিতে লসিকা গ্রন্থি থাকে।

লসিকার কাজ

- **প্রোটিন পরিবহন:** কলার ফাঁকা স্থান থেকে প্রোটিন লসিকার মাধ্যমে রক্তে ফিরে আসে।
- **স্নেহ পরিবহন:** যে সব স্নেহ কলা কৈশিক নালির বাধা অতিক্রমে অক্ষম সেগুলো লসিকার মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।
- **পুষ্টি সরবরাহ:** দেহের যে সব কলা কোষে রক্ত পৌঁছাতে পারে না সেখানে লসিকা অক্সিজেন ও পুষ্টি সরবরাহ করে।
- **শোষণ:** স্নেহ পদার্থ অল্প থেকে শোষিত হয়ে লসিকার মাধ্যমে প্রবাহিত হয়।
- **প্রতিরক্ষা:** লসিকায় অবস্থিত প্রচুর শ্বেত কণিকা দেহের প্রতিরক্ষার কাজে নিয়োজিত থাকে।
- **প্রতিরোধ:** B-লিম্ফোসাইট থেকে উৎপন্ন অ্যান্টিবডি দেহের প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
- **দেহ রসের সংবহন:** রক্ত সংবহনের এক অংশ থেকে অন্য অংশে তরল পদার্থের পরিবহনে অংশ নেয়।



চিত্র: ৪.১.৩: লসিকা সংবেহনের রেখা চিত্র।

	শিক্ষার্থীর কাজ	রক্তের উপাদানের শ্রেণিবিভাগ একটি ছকের মাধ্যমে সহপাঠীদের সামনে উপস্থাপন করুন।
--	------------------------	--

	সারসংক্ষেপ
<p>রক্ত এক ধরনের লাল বর্ণের তরল যোজক কলা। এর p^H মাত্রা গড়ে ৭.৩-৭.৪। মানবদেহের রক্ত প্রধানতঃ রক্তরস ও রক্ত কণিকা নিয়ে গঠিত। স্থিতি অবস্থায় কিছুক্ষণ রাখলে রক্ত দুই স্তরে বিভক্ত হয়ে পড়ে। উপরের হালকা হলুদ বর্ণের প্রায় ৫৫% যে অংশ থাকে তাকে রক্তরস বা প্লাজমা বলে এবং নিচের গাঢ়তর বাঁকি ৪৫% অংশকে রক্ত কণিকা বা (Blood corpuscles) বলে। এক ধরনের পরিবর্তিত ঈষৎ ক্ষারধর্মী স্বচ্ছ কলা রস যা লসিকা নালির ভেতর দিয়ে পরিবাহিত হয়ে দেহের সকল কোষকে সিক্ত করে। লসিকা জালিকা থেকে কতকগুলো নালি একত্রে মিলিত হয়ে লসিকা নালি গঠিত। লসিকা নালি দু'ধরনের। যথা- (১) অন্তর্মুখী লসিকা নালি ও (২) বহির্মুখী লসিকা নালি। লসিকা নালিতে বেশ কাছাকাছি অবস্থিত গোলাকার বা ডিম্বাকার ফোলা অংশগুলোকে “লসিকা গ্রন্থি” বলে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪.১
--	--------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- রক্তের P^H হলো-

ক. ৭.১-৭.৪	খ. ৭.২-৭.৪	গ. ৭.৩-৭.৪	ঘ. ৭.৪-৪.৫
------------	------------	------------	------------
- রক্তে প্রোটিন জাতীয় পদার্থগুলো হলো-

i. সিয়াম এলবুসিন	ii. প্রোহাম্বিল	iii. ফাইব্রিনোজেন
-------------------	-----------------	-------------------

নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii	গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii
-----------	------------	-------------	----------------
- নিচের কোনটি শ্বেত রক্তকণিকার অংশ নয়?

ক. মনোসাইট	খ. বেসোফিল	গ. ক্রিয়েটিনিন	ঘ. নিউট্রোফিল
------------	------------	-----------------	---------------

পাঠ-৪.২ রক্ত সংবহনতন্ত্র: করোনারি সংবহন, পালমোনারি সংবহন, সিস্টেমিক সংবহন



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি—

- রক্ত সংবহনতন্ত্র এবং এর প্রকারভেদ বলতে পারবেন।
- বিভিন্ন প্রকার রক্ত সংবহন তন্ত্র বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

সিস্টেমিক ধমনি, করোনারি ধমনি



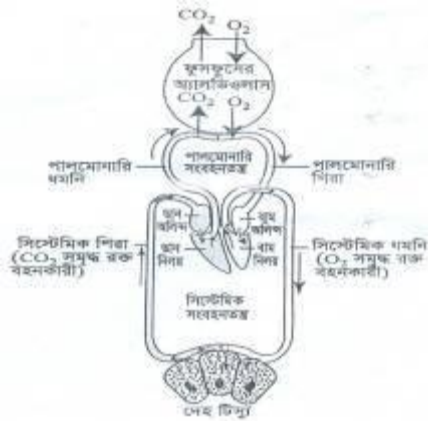
মানবদেহের রক্ত সংবহনতন্ত্র প্রধানত: ২ ধরনের।

১. সিস্টেমিক সংবহনতন্ত্র (Systemic circulatory system) ও ২. পালমোনারি সংবহনতন্ত্র (Pulmonary circulatory system)

মূলত: রক্ত সংবহনের জন্য বিভিন্ন অঙ্গের পারস্পরিক সহযোগিতায় যে অঙ্গতন্ত্র গঠিত হয় তাকে “রক্ত সংবহনতন্ত্র” বলে। এ তন্ত্র রক্ত, রক্তবাহিকা ও হৃদপিণ্ড দিয়ে গঠিত।

মানবদেহে রক্তসংবহন পদ্ধতি : মানবদেহের রক্তবাহিকাগুলো দু’ধরনের রক্ত সংবহন চক্র গঠন করে। যথা: সিস্টেমিক চক্র ও পালমোনারি চক্র।

সিস্টেমিক সংবহনতন্ত্র : যে সংবহনে রক্ত বাম নিলয় হতে বিভিন্ন রক্ত কণিকার মাধ্যমে অঙ্গগুলোতে পৌঁছায় এবং অঙ্গগুলো থেকে ডান অলিন্দে ফিরে আসে তাকে সিস্টেমিক সংবহন (Systemic circulation) বলে। সিস্টেমিক ধমনির উদ্ভব হয় অ্যাওর্টা থেকে, আর অ্যাওর্টার উদ্ভব ঘটে বাম নিলয় থেকে। হৃদপিণ্ডের সংকোচনের ফলে রক্ত বাম নিলয় থেকে প্রথমে অ্যাওর্টার ভেতর দিয়ে ধমনিতে প্রবেশ করে পরে দেহের বিভিন্ন অঙ্গের ধমনি ও জালিকার ভেতর দিয়ে প্রবাহিত হয়। জালিকা থেকে পুনরায় রক্ত সংগৃহীত হয়ে উপশিরার মাধ্যমে শিরায় প্রবেশ করে। শিরার রক্ত পরে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে হৃদপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

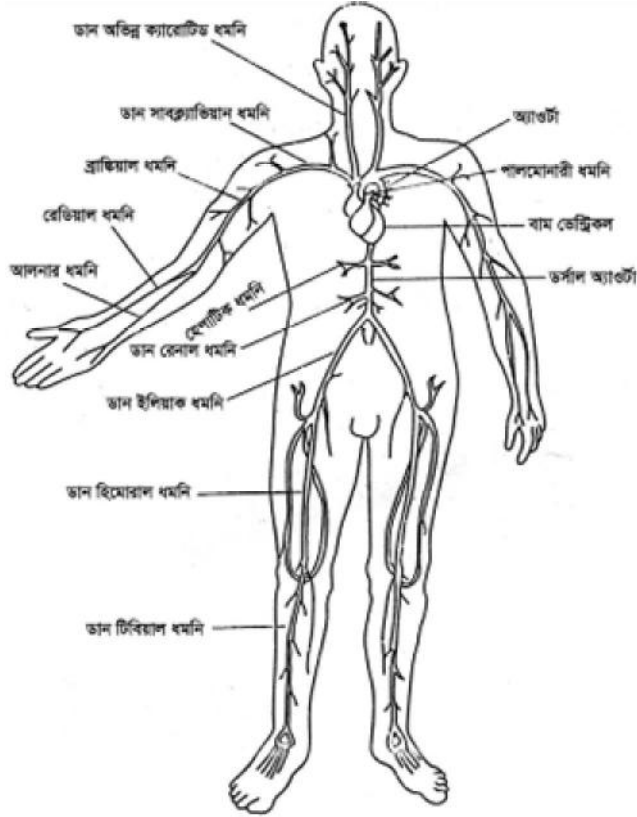


চিত্র ৪.২.১: মানবদেহে রক্ত সরবরাহের প্রবাহ চিত্র

এই সিস্টেমিক সংবহনতন্ত্র প্রধানত: দুই ভাগে বিভক্ত। যথা: (ক) সিস্টেমিক ধমনিতন্ত্র, (খ) সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র।

(ক) সিস্টেমিক ধমনিতন্ত্র: বাম নিলয়ের অগ্রভাগ থেকে উৎপন্ন হয়ে অ্যাওর্টায় এ তন্ত্রের সূচনা করে, সম্মুখ দিয়ে স্বল্প দূরত্ব অতিক্রম করেই বাম দিকে বাঁকা হয়ে অ্যাওর্টিক আর্চ গঠন করে। অ্যাওর্টিক আর্চটি অতঃপর পশ্চাতে বাঁ দিক বরাবর এসে এককভাবে ডর্সাল অ্যাওর্টা গঠন করে।

করোনারি ধমনি (Coronary artery) : অ্যাওর্টা অ্যাওর্টিক আর্চ গঠনের পূর্বেই ডান ও বাম করোনারি ধমনি উৎপন্ন করে। এরা অক্সিজেন যুক্ত রক্ত হৃদপেশীতে সরবরাহ করে।



চিত্র ৪.২.২: মানবদেহের প্রধান প্রধান ধমনিসমূহ

অ্যাওর্টিক আর্চ ও ডর্সাল আওর্টা থেকে সৃষ্ট ধমনিগুলো বিভিন্ন শাখার মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত সরবরাহ করে। শাখাগুলো নিম্নরূপ-

ইনমিনেট ধমনি : এটি একটি খাটো ও মোটা ধমনি। এটি অভিন্ন ক্যারোটিড ধমনি ও ডান সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনিতে বিভক্ত।
আন্তঃক্যারোটিড ধমনি : করোটি গহ্বরে প্রবেশ করে সম্মুখ সেরেব্রাল ও মধ্য সেরেব্রাল ধমনিতে বিভক্ত হয়ে মস্তিষ্কে রক্ত সরবরাহ করে।

বহিঃ ক্যারোটিড ধমনি : মাথার ত্বক এবং ঘাড়ের রক্ত সরবরাহ করে।

অফথ্যালমিক (Ophthalmic): ধমনি অক্ষিকোটরে প্রবেশ করে অক্ষিগোলক, ল্যাক্সিমাল গ্রন্থি ও কপালের পেশি ও ত্বকে শাখা প্রেরণ করে।

বহিঃক্যারোটিড ধমনি এখান থেকে উৎপন্ন শাখাগুলো-

- সুপিরিয়র থাইরয়েড ধমনি: থাইরয়েড গ্রন্থি ও ল্যারিংজে রক্ত বহন করে।
- লিঙ্গুয়াল ধমনি: জিহ্বা ও সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থিতে রক্ত বহন করে।
- ফেসিয়াল ধমনি: মুখমণ্ডল, চোখ, সাব-ম্যাক্সিলারি গ্রন্থি এবং মুখমণ্ডলের ত্বক ও পেশিতে রক্ত সরবরাহ করে।
- অক্সিপিটাল ধমনি: অক্সিপিটাল অঞ্চলের ত্বক ও পেশিতে রক্ত বহন করে।
- ফ্যারিঞ্জিয়াল ধমনি: গলবিলে রক্ত বহন করে।

এছাড়া বহিঃক্যারোটিড ধমনি আন্তঃম্যাক্সিলারি ও সুপারফিসিয়াল টেমপোরাল ধমনিতে বিভক্ত হয়।

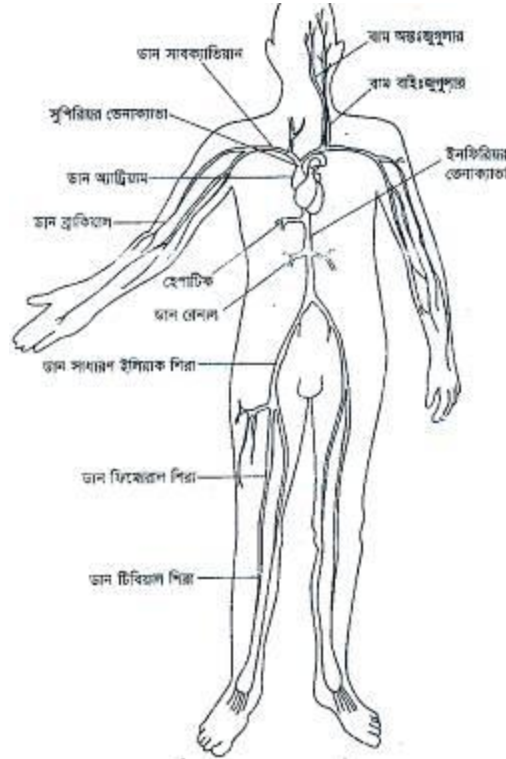
- আন্তঃম্যাক্সিলারি ধমনি: চোয়াল, দাঁত, চর্বনপেশী, নাসাপ্রাচির, তালু, ড্যুরা ম্যাটারে রক্ত বহন করে।

- সুপারফিসিয়াল ধমনি: টেমপোরাল অঞ্চলে রক্ত বহন করে।

সাবক্লেভিয়াল ধমনি- দেহের প্রতিপাশে ফুসফুসের উপর দিয়ে বিভিন্ন শাখায় বিভক্ত হয়ে বিভিন্ন অঙ্গে রক্ত বহন করে।
যেমন-

- আন্তঃম্যামারি ধমনি: স্তনগ্রন্থি, বক্ষীয় প্রাচীর ও পেরিকার্ডিয়ামে রক্ত বহন করে।
- থাইরোসার্ভিকাল ধমনি: থাইরয়েড গ্রন্থি, ল্যারিংক্স ও ঘাড়ের পেশিতে রক্ত বহন করে।
- সার্ভিকাল ধমনি: অক্সিপুটের পেশিতে রক্ত বহন করে।
- ভার্টিব্রাল ধমনি: মেরুদণ্ডের রক্ত সরবরাহ করে।
- সিলিয়াক ধমনি: পাকস্থলী ও যকৃতে রক্ত সরবরাহ করে।
- ফ্রেনিক ধমনি: ডায়াফ্রামে রক্ত সরবরাহ করে।
- বৃক্ষীয় ধমনি: বৃক্ষে রক্ত সরবরাহ করে।
- মেসেন্টেরিক ধমনি: অন্ত্রের বিভিন্ন অংশে রক্ত সরবরাহ করে।
- জনন ধমনি: গোনাডে রক্ত সরবরাহ করে।
- ইলিয়াক ধমনি: পেলভিস অঞ্চল, উরু, পা ইত্যাদি অংশে রক্ত সরবরাহ করে।

খ. সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র (Systemic venous system) : যে শিরাতন্ত্র দেহের বিভিন্ন অঞ্চল থেকে রক্ত সংগ্রহে প্রধান ভূমিকা পালন করে তাকে সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র বলে। শিরাতন্ত্রটি প্রধানত: দুটি প্রধান শিরা নিয়ে গঠিত। যথা-



চিত্র ৪.২.৩: মানবদেহের প্রধান শিরাসমূহ

- i. সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা
- ii. ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা

সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা: ডান ও বাম ব্র্যাকি ও সেফালিক, শিরা, সাবক্লেভিয়াল শিরা ও অস্তঃস্থ জগুলার শিরা দিয়ে গঠিত।

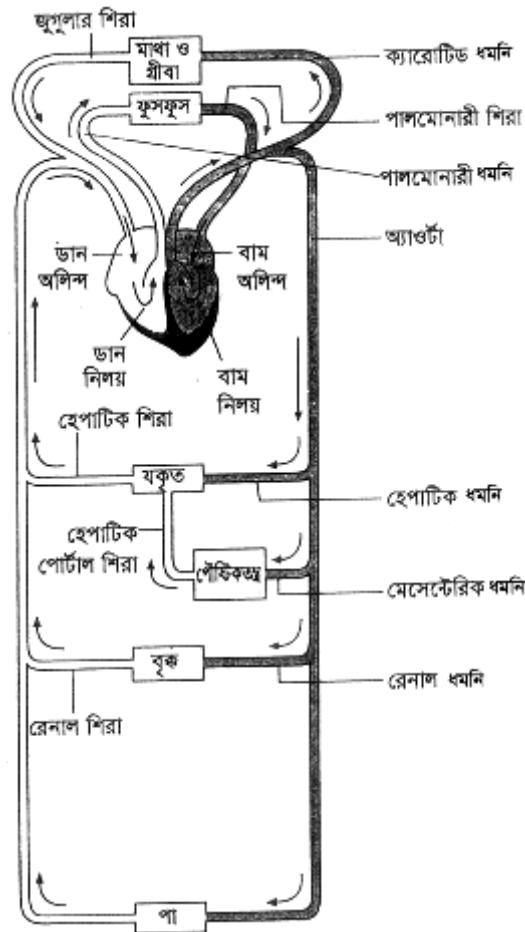
- ব্র্যাকিওসেফালিক শিরা: মেরুদণ্ড, মস্তিষ্ক থেকে ভাটব্রাল শিরা, উর্ধ্ববাহু বিভিন্ন অঞ্চল থেকে ব্র্যাকিয়াল শিরা এবং ডায়াফ্রাম, স্তন গ্রন্থি থেকে অন্তঃস্থ ম্যামারি শিরা মিলিত হয়ে এ শিরা গঠিত হয়।
- সেফালিক শিরা: হাতের পৃষ্ঠদেশ থেকে উঠে সম্মুখ বাহু ও উর্ধ্ববাহুর ব্র্যাকিয়াল শিরা রক্ত বহন করে।
- সাভক্লেভিয়ান শিরা: বাহু, শ্রোণিচক্র, গ্রীবা প্রভৃতি অঞ্চল থেকে রক্ত সংগ্রহ করে।
- অন্তঃস্থ জুগুলার শিরা: গলার প্রতিপাল উপরে উঠে নিজ নিজ অংশের মাথা, মুখমণ্ডল ও গ্রীবা থেকে রক্ত সংগ্রহ করে।

ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা: এটি উদরীয় গহ্বরে অ্যাওর্টার ডান পাশে অবস্থিত। এটি ডায়াফ্রামের একটি ছিদ্র পথে বক্ষীয় গহ্বরে প্রবেশ করে এবং রক্তকে ডান অ্যাট্রিয়ামে বহন করে।

ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দুটি (ডান ও বাম) অভিন্ন ইলিয়াক শিরা নিয়ে গঠিত। প্রতিটি ইলিয়াক শিরা আবার অন্তঃস্থ ও বহিঃইলিয়াক শিরা দ্বারা গঠিত। অন্তঃস্থ ইলিয়াক শ্রোণি অঞ্চল, মলাশয়, জরায়ু প্রভৃতি থেকে ও বহিঃস্থ ইলিয়াক পায়ের বিভিন্ন অঞ্চল থেকে সাফেনাপার্ভা, টিবিয়াল, পপলিশিয়াল, সাফেনাম্যাগনা ও ফিমোরাল শিরার মাধ্যমে রক্ত সংগ্রহ করে এবং পরিশেষে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা গঠন করে, দেহের নিম্নাংশ থেকে শিরা রক্ত বহন করে হৃদপিণ্ডে পৌঁছে দেয়।

পালমোনারি সংবহনতন্ত্র (Pulmonary circulatory system)

এটি পালমোনারি ধমনি ও পালমোনারি শিরা নিয়ে গঠিত। ডান নিলয়ের উপরি ভাগ থেকে উৎপন্ন পালমোনারি মহাধমনি দ্বিধাবিভক্ত হয়ে পালমোনারি ধমনি গঠন করে। এরা ডান নিলয় থেকে অক্সিজেন রক্ত (CO₂ সমৃদ্ধ) ফুসফুসে পরিবহন করে। ফুসফুসের পালমোনারি ধমনি থেকে উৎপন্ন ক্যাপিলারি জালকগুলো পরস্পর মিলিত হয়ে পালমোনারী শিরা গঠন করে। এ শিরার মাধ্যমে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত ফুসফুস থেকে বাম অলিন্দে পরিবাহিত হয়।



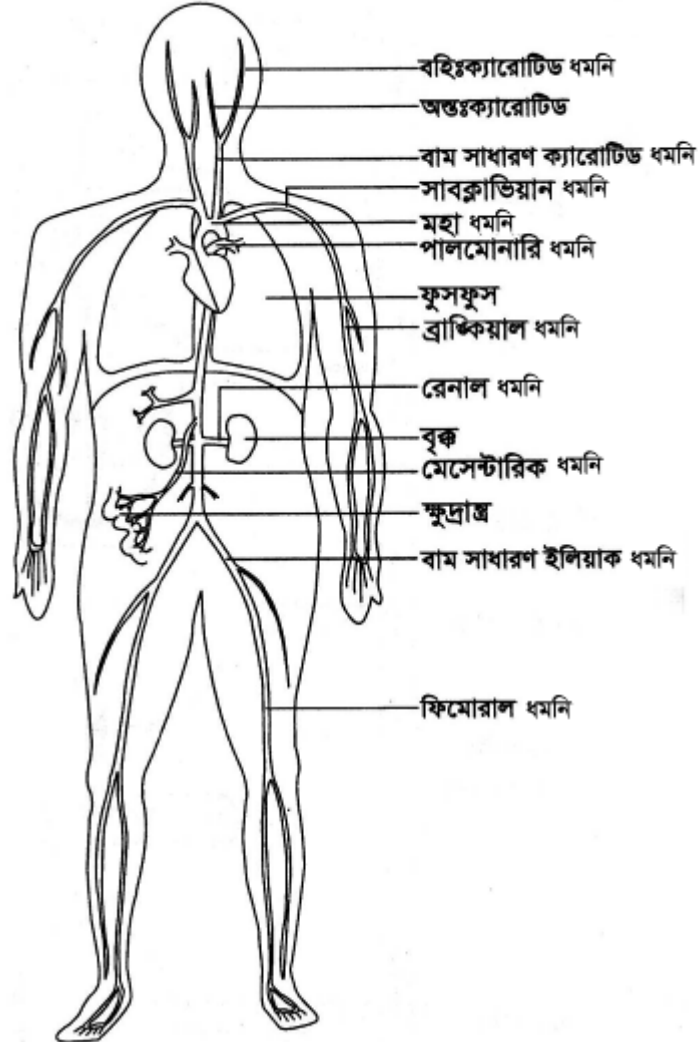
চিত্র: ৪.২.৪ মানবদেহের সংবহনতন্ত্রের চিত্ররূপ (পালমোনারি সংবহন)।

পালমোনারি ধমনি ও শিরার পার্থক্য :


বিষয়	উৎপত্তি	সংযোগস্থলে কপাটিকা	প্রাচীর	কাজ
পালমোনারি ধমনি	হৃদপিণ্ডের ডান নিলয় থেকে সৃষ্টি হয়ে ফুসফুসে পৌঁছায়	থাকে	পুরু ও স্থিতিস্থাপক	দেহ থেকে গৃহীত CO ₂ সমৃদ্ধ রক্ত অক্সিজেনময় হওয়ার জন্য ফুসফুসে বহন করে
পালমোনারি শিরা	ফুসফুস থেকে সৃষ্টি হয়ে বাম অ্যাট্রিয়ামে পৌঁছায়	থাকে না	পাতলা ও অস্থিতি স্থাপক	ফুসফুস থেকে অক্সিজেনময় রক্ত দেহে সরবরাহের জন্য হৃদপিণ্ডে বহন করে


করোনারি রক্ত সংবহনতন্ত্র (Coronary circulation)

দেহে রক্ত পরিবহনের অন্যতম মাধ্যম। যার মাধ্যমে প্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বিভিন্ন কোষ কলায় পৌঁছে এবং বিপাকীয় পদার্থ রেচনের জন্য নির্দিষ্ট অঙ্গে বাহিত হয়। তবে দেহে রক্ত সংবহনের চালিকাশক্তি হিসেবে যে অঙ্গটি সমগ্র দেহের প্রতিটি কোষে অক্সিজেন ও পুষ্টি সরবরাহ করে সেটি হচ্ছে হৃদপিণ্ড। হৃদপিণ্ডের নিজের জন্যও অক্সিজেন ও পুষ্টির প্রয়োজন। এ চাহিদা পূরণ হয় করোনারি সংবহনের মাধ্যমে। সংবহনকে করোনারি রক্ত সংবহন বলে।



চিত্র ৪.২.৫: মানবদেহের শিরাতন্ত্র ও ধমনিতন্ত্র।

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে তিন প্রকার রক্ত সংবহন তন্ত্রের প্রধান পার্থক্য লিখুন।
করোনারি সংবহন	পালমোনারি সংবহন	সিস্টেমিক সংবহন

	সারসংক্ষেপ
<p>মানবদেহের রক্ত সংবহনতন্ত্র প্রধানত: ২ ধরনের। সিস্টেমিক সংবহনতন্ত্র ও পালমোনারি সংবহনতন্ত্র। মূলত: রক্ত সংবহনের জন্য বিভিন্ন অপের পারস্পরিক সহযোগিতায় যে অঙ্গতন্ত্র গঠিত হয় তাকে “রক্ত সংবহনতন্ত্র” বলে। এ তন্ত্র রক্ত, রক্তবাহিকা ও হৃদপিণ্ড দিয়ে গঠিত। মানবদেহের রক্তবাহিকাগুলো দু’ধরনের রক্ত সংবহন চক্র গঠন করে। যথা: সিস্টেমিক চক্র ও পালমোনারি চক্র। ডান নিলয়ের উপরি ভাগ থেকে উৎপন্ন পালমোনারি মহাধমনি দ্বিধাভিত্তক হয়ে পালমোনারি ধমনি গঠন করে। ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা: এটি উদরীয় গহ্বরে অ্যাওর্টার ডান পাশে অবস্থিত। এটি ডায়াফ্রামের একটি ছিদ্র পথে বক্ষীয় গহ্বরে প্রবেশ করে এবং রক্তকে ডান অ্যাট্রিয়ামে বহন করে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪.২
---	--------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. মানবদেহের রক্ত সংবহনতন্ত্র প্রধানত কত প্রকার-

- ক) ৩ প্রকার
খ) ২ প্রকার
গ) ৪ প্রকার
ঘ) ৫ প্রকার

২. অক্সিপিটাল ধমনি কোথায় রক্ত সংবহন করে?

- i. ত্বক
ii. পেশি
iii. পা
নিচের কোনটি সত্য?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

৩. মস্তিষ্কে রক্ত সরবরাহ করে-

- ক) ফেসিয়াল ধমনি
খ) পালমোনারি ধমনি
গ) অক্সিপিটাল ধমনি
ঘ) আন্তঃক্যারোটিড ধমনি

পাঠ-৪.৩

রক্তের উপাদান ও কাজ, রক্ত জমাট বাঁধার কারণ



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- রক্তের উপাদান সম্পর্কে লিখেতে পারবেন;
- রক্তের বিভিন্ন উপাদানের গঠন উল্লেখ করতে পারবেন;
- রক্তের উপাদানগুলোর কাজ ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- রক্তের অস্বাভাবিক অবস্থা উল্লেখ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

অণুচক্রিকা, অ্যানিমিয়া, থ্রম্বোসাইট



রক্তের উপাদান : রক্ত এক প্রকার যোজক কলা। এর অন্তঃকোষ মাধ্যমটি তরল, হলুদ বর্ণের জলীয় পদার্থ দ্বারা গঠিত। এ তরল পদার্থকে প্লাজমা বা রক্তরস বলে। এ প্লাজমার মধ্যে রক্তকণিকাগুলো ভাসমান অবস্থায় থাকে। রক্তের দু'টি উপাদান- (১) রক্তরস এবং (২) রক্ত কণিকা। সমগ্র রক্তের ৫৫% রক্তরস এবং বাকি ৪৫% রক্তকণিকা। রক্ত কণিকা প্রধানত তিন ধরনের, যথা- লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকা।
রক্তরস: রক্তের তরল অংশকে প্লাজমা বলে। রক্তরসে প্রায় ১০% জৈব ও অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।
জৈব পদার্থগুলো হলো-

- খাদ্যসার (গ্লুকোজ, অ্যামাইনো এসিড, স্নেহ পদার্থ, ভিটামিন ইত্যাদি)।
- রেচন পদার্থ (ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন ইত্যাদি)।
- প্রোটিন (ফিব্রিনোজেন, গ্লোবিউলিন, অ্যালবুমিন ইত্যাদি)।
- প্রতিরক্ষামূলক দ্রব্যাদি (অ্যান্টিটক্সিন)।

এছাড়াও রয়েছে হরমোন, কোলেস্টেরল, বিলিরুবিন ইত্যাদি।

অজৈব পদার্থের মধ্যে রয়েছে- সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ক্লোরিন, ম্যাগনেসিয়াম, ফসফরাস, লৌহ, আয়োডিন, এবং গ্যাসীয় পদার্থ- O₂, CO₂, N₂ ইত্যাদি।

রক্তরসের কাজ

- রক্ত কণিকাসহ রক্তরসে দ্রবীভূত খাদ্যসার দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে।
- বর্জ্য পদার্থ নির্গত করে রেচনের জন্য বৃক্কে পরিবহন করে।
- শ্বসনের ফলে কোষে সৃষ্ট CO₂ কে বাইকার্বনেট হিসেবে ফুসফুসে পরিবহন করে।
- রক্ত জমাট বাঁধার প্রয়োজনীয় উপাদানগুলো পরিবহন করে।

রক্ত কণিকা

রক্তরসের মধ্যে ছড়ানো বিভিন্ন রকমের কোষকে রক্ত কণিকা বলে। রক্ত কণিকাগুলো প্রধানতঃ তিন রকমের, যথা- (১) লোহিত রক্তকণিকা বা ইরাইথ্রোসাইট, (২) শ্বেত রক্ত কণিকা বা লিউকোসাইট এবং (৩) অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট।

লোহিত রক্তকণিকা

মানবদেহের পরিণত লোহিত রক্ত কণিকা দ্বি-অবতল, চাকতি আকৃতির এবং নিউক্লিয়াস বিহীন। এতে হিমোগ্লোবিন নামক রঞ্জক পদার্থ থাকার কারণে লাল বর্ণের হয়। এজন্য এদের Red Blood Cell বা RBC বলে। লোহিত কণিকা প্রকৃতপক্ষে হিমোগ্লোবিন ভর্তি ভাসমান ব্যাগ এবং চ্যাপ্টা আকৃতির। এ কারণে লোহিত কণিকা তার আকারের পরিমাণ অক্সিজেন পরিবহনে সক্ষম।

লোহিত কণিকাগুলোর বিভাজন হয় না। এ কণিকাগুলো সার্বক্ষণিক অস্থিমজ্জার ভেতরে উৎপন্ন হয় এবং রক্তরসে চলে আসে। মানুষের লোহিত কণিকার আয়ু প্রায় চার মাস অর্থাৎ ১২০ দিন। অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর ক্ষেত্রে লোহিত কণিকা প্লিহা-তে সঞ্চিত থাকে। তাৎক্ষণিক প্রয়োজনে এখান থেকে লোহিত কণিকা রক্তরসে সরবরাহ হয়।

আমাদের জীবনের প্রতি মুহূর্তে লোহিত রক্তকণিকা ধ্বংস হয় আবার সমপরিমাণ তৈরি হয়।

মোটামুটি গড় হিসেবে: বিভিন্ন বয়সের মানব দেহে প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তে লোহিত কণিকার সংখ্যা হচ্ছে: ভ্রূণ দেহে: ৮০-৯০ লাখ, শিশুর দেহে: ৬০-৭০ লাখ, পূর্ণ বয়স্ক পুরুষ দেহে: ৪.৫ - ৫.৫ লাখ এবং পূর্ণ বয়স্ক নারীর দেহে: ৪ - ৫ লাখ।



চিত্র ৪.৩.১: মানুষের রক্তের উপাদান।

লোহিত কণিকার কাজ: লোহিত রক্ত কণিকার প্রধান কাজ হলো-

- প্রতিটি কোষে অক্সিজেন সরবরাহ করা।
- নিষ্কাশনের জন্য কিছু পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইডকে বহন করা।
- রক্তের অম্ল-ক্ষারের সমতা বজায় রাখা।

শ্বেত রক্তকণিকা

শ্বেত কণিকার নির্দিষ্ট কোনো আকার নেই। এগুলো হিমোগ্লোবিনবিহীন এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত বড় আকারের কোষ। শ্বেত কণিকার গড় আয়ু ১-১৫ দিন। হিমোগ্লোবিন না থাকার কারণে এদের শ্বেত রক্তকণিকা বলে। ইংরেজিতে White Blood Cell বা WBC বলে। রক্তে এদের সংখ্যা RBC-এর তুলনায় অনেক কম। এরা অ্যামিবার মতো দেহের আকারের পরিবর্তন করে। ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে ধ্বংস করে। রক্ত জালিকার প্রাচীর ভেদ করে টিস্যুর মধ্যে প্রবেশ করতে পারে। শ্বেত কণিকাগুলো রক্তরসের মধ্য দিয়ে নিজেরাই চলতে পারে। দেহ বাইরের জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হলে, দ্রুত শ্বেত কণিকার সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে। মানবদেহে প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তে ৪-১০ হাজার শ্বেত রক্তকণিকা থাকে। শিশু ও অসুস্থ মানবদেহে এর সংখ্যা বেড়ে যায়।

প্রকারভেদ

গঠনগতভাবে এবং সাইটোপ্লাজমে দানার উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি অনুসারে শ্বেত কণিকাকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায় যথা (ক) অ্যাগ্রানুলোসাইট বা দানাবিহীন এবং (খ) গ্রানুলোসাইট বা দানায়ুক্ত।

(ক) অ্যাথ্রানুলোসাইট: এ ধরনের শ্বেত কণিকাগুলোর সাইটোপ্লাজম দানাহীন ও স্বচ্ছ। অ্যাথ্রানুলোসাইট শ্বেত কণিকা দুই রকমের। যথা- লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট। দেহের লিম্ফনোড, টনসিল, প্লিহা, ইত্যাদি অংশে এরা তৈরি হয়। লিম্ফোসাইটগুলো ছোট কণিকা। মনোসাইট বড় কণিকা। লিম্ফোসাইট অ্যান্টিবডি গঠন করে এবং এই অ্যান্টিবডির দ্বারা দেহে প্রবেশ করা রোগ জীবাণুকে ধ্বংস করে। এভাবে দেহে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। মনোসাইট ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় রোগ জীবাণুকে ধ্বংস করে।

(খ) থ্রানুলোসাইট: এদের সাইটোপ্লাজম সূক্ষ্ম দানায়ুক্ত। থ্রানুলোসাইট শ্বেত কণিকাগুলো নিউক্লিয়াসের আকৃতির ভিত্তিতে তিন প্রকার। যথা- (১) নিউট্রোফিল (২) ইওসিনোফিল ও (৩) বেসোফিল।

নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে। ইওসিনোফিল ও বেসোফিল হিস্টামিন নামক রাসায়নিক পদার্থ নিঃসৃত করে দেহে এলার্জি প্রতিরোধ করে। বেসোফিল হেপারিন নিঃসৃত করে রক্তকে রক্ত বাহিকার ভেতরে জমাট বাঁধতে বাধা দেয় না।


অণুচক্রিকা


ইংরেজিতে এদেরকে প্লাটিলেট (Platelet) বলে। অণুচক্রিকা আকারে ছোট, বর্তুলাকার ও বর্ণহীন। এরা গুচ্ছাকারে থাকে। অস্থিমজ্জার মধ্যে অণুচক্রিকা উৎপন্ন হয়। অণুচক্রিকাগুলোর গড় আয়ু ৫-১০ দিন। পরিণত মানবদেহে প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তে অণুচক্রিকার সংখ্যা প্রায় আড়াই লাখ। অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। কোন রক্তবাহী নালির ক্ষতি হলে এরা অনতিবিলম্বে থ্রোম্বোপ্লাস্টিন নামক এক প্রকার রাসায়নিক দ্রব্য নিঃসরণ করে। যা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।

রক্ত উপাদানের অস্বাভাবিক অবস্থা

মানুষের রক্তের বিভিন্ন উপাদানের তারতম্য ঘটলে যে অবস্থার সৃষ্টি হয়, তাকে রক্তের অস্বাভাবিক অবস্থা বলা হয়। যেমন-

১. অ্যানিমিয়া: লোহিত কণিকার সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় কমে যায় অথবা হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ স্বাভাবিক অবস্থার তুলনায় কমে যায়।
২. পলিসাইথিমিয়া: লোহিত রক্ত কণিকার সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় বৃদ্ধি পায়।
৩. লিউকোসাইটোসিস: শ্বেত কণিকার সংখ্যা স্বাভাবিক অবস্থার মান থেকে বেড়ে যদি ১ ঘন মি.লি. রক্তে ২০,০০০-৩০,০০০ হয়।
৪. লিউকেমিয়া: নিউমোনিয়া, প্লেগ, কলেরা, প্রভৃতি রোগে শ্বেত কণিকার সংখ্যা বেড়ে যায়। কিন্তু যদি শ্বেত কণিকার সংখ্যা অত্যধিক হারে বেড়ে ১ ঘন মি.লি. রক্তে ৫০,০০০-১,০০০,০০০ হয়, তাহলে তাকে লিউকেমিয়া বা ব্লাড ক্যান্সার বলে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	রক্ত কণিকাগুলোর মধ্যকার পার্থক্যগুলো একটি ছকের মাধ্যমে ক্লাসে উপস্থাপন করুন।
---	-----------------	--

	সারসংক্ষেপ
<p>রক্ত এক প্রকার যোজক কলা। এর অন্তঃকোষ মাধ্যমটি তরল, হলুদ বর্ণের জলীয় পদার্থ দ্বারা গঠিত। এ তরল পদার্থকে প্লাজমা বা রক্তরস বলে। এ প্লাজমার মধ্যে রক্তকণিকাগুলো ভাসমান অবস্থায় থাকে। রক্তের দু'টি উপাদান- (১) রক্তরস এবং (২) রক্তকণিকা। রক্ত কণিকাগুলো প্রধানত তিন রকমের, যথা- (১) লোহিত রক্তকণিকা বা ইরাইথ্রোসাইট, (২) শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট এবং (৩) অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট। গঠনগতভাবে এবং সাইটোপ্লাজমে দানার উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি অনুসারে শ্বেত কণিকাকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- (ক) অ্যাথ্রানুলোসাইট বা দানাবিহীন এবং (খ) থ্রানুলোসাইট বা দানায়ুক্ত। থ্রানুলোসাইট শ্বেত কণিকাগুলো নিউক্লিয়াসের আকৃতির ভিত্তিতে তিন প্রকার। যথা- (১) নিউট্রোফিল (২) ইওসিনোফিল ও (৩) বেসোফিল। মানুষের রক্তের বিভিন্ন উপাদানের তারতম্য ঘটলে যে অবস্থার সৃষ্টি হয়, তাকে রক্তের অস্বাভাবিক অবস্থা বলা হয়। যেমন- অ্যানিমিয়া, লিউকেমিয়া, লিউকোসাইটোসিস ও পলিসাইথিমিয়া।</p>	



পাঠ্যপুস্তক মূল্যায়ন-৪.৩

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

১. রক্তের তরল হলুদ বর্ণের জলীয় পদার্থটির নাম কি?
 ক) যোজক কলা খ) রক্তরস
 গ) রক্ত কণিকা ঘ) অ্যান্টিটক্সিন

২. নিম্নের কোনটি রক্তের অজৈব পদার্থ?
 ক) ফ্লোরিন খ) ভিটামিন
 গ) গ্লুকোজ ঘ) অ্যামোনিয়া

৩. নিচের কোনটি শ্বেত রক্তকণিকা সম্পর্কিত নয়-

- i. শ্বেত রক্তকণিকার গড় আয়ু ১-১৫ দিন
 ii. RBC-র তুলনায় এর পরিমাণ বেশি
 iii. এগুলো হিমোগ্লোবিনবিহীন

নিচের কোনটি সত্য?

- ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-৪.৪ রক্ত গ্রুপ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রক্তের গ্রুপ, অ্যান্টিজেন, অ্যান্টিবডি সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- রক্ত গ্রুপের বৈশিষ্ট্য একটি ছকের মাধ্যমে উল্লেখ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

অ্যান্টিজেন, অ্যান্টিবডি



রক্তের গ্রুপ- লোহিত রক্ত কণিকার প্লাজমামেমব্রেনে অবস্থিত বিভিন্ন অ্যান্টিজেনের উপস্থিতির ভিত্তিতে রক্তের শ্রেণিবিন্যাসকে রক্ত গ্রুপ (Blood Group) বলে। আমেরিকার জীববিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার (Karl Landsteiner) ১৯০১ সালে মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন। রক্ত কণিকায় অ্যান্টিজেনের উপস্থিত ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে রক্তের যে শ্রেণিবিন্যাস করেন, তা ABO ব্লাড গ্রুপ নামে পরিচিত। অনেক সময় একে ল্যান্ডস্টেইনার এর ব্লাড গ্রুপ বলে।

অ্যান্টিজেন

লোহিত রক্ত কণিকার প্লাজমামেমব্রেনে মিউকোপলিস্যাকারাইড জাতীয় পদার্থ বা অ্যান্টিবডি উৎপাদনের উদ্দীপনা যোগায় তাকে অ্যান্টিজেন বলে।

অ্যান্টিবডি

অ্যান্টিবডি হচ্ছে দেহে বহিরাগত পদার্থের প্রতি সাড়া দিয়ে প্লাজমা কোষ (B-লিম্ফোসাইট) থেকে উৎপন্ন প্রোটিনধর্মী পদার্থ যা অ্যান্টিজেনের সঙ্গে সুনির্দিষ্ট বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে অ্যান্টিজেনকে নিষ্ক্রিয় করতে সাহায্য করে। অ্যান্টিবডি থাকে প্লাজমা প্রোটিন রূপে। অধিকাংশ অ্যান্টিবডি ব্লাড গ্রুপে ইম্যুনোগ্লোবুলিন G(IgG) বা M(IgM) কখনো কখনো ও A(IgA)। যে অ্যান্টিবডির সঙ্গে অ্যান্টিজেন বিক্রিয়ায় রক্ত জমাট বেঁধে যায় তাকে অ্যাগ্লুটিনিন বলে।

মানুষের রক্তে A ও B-এ দু'ধরনের অ্যান্টিজেন থাকতে পারে। অ্যান্টিজেন A ও B-র সাথে রক্ত রসে কতকগুলো স্বতঃস্ফূর্ত অ্যান্টিবডি রয়েছে। এগুলোকে Ante A এবং Ante B বলে। এভাবে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির ভিত্তিতেই রক্তকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা যায়, যথা: A, B, AB ও O। A ব্লাড গ্রুপে A অ্যান্টিজেন, B গ্রুপে B অ্যান্টিজেন এবং AB গ্রুপে A ও B উভয় অ্যান্টিজেন থাকে। O গ্রুপের রক্তের কণিকা ঝিল্লিতে কোন অ্যান্টিজেন নেই কিন্তু রক্তরসে a ও b দু'রকম অ্যান্টিবডিই থাকে।


A গ্রুপের অ্যান্টিবডি B রক্ত গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমাট বেঁধে দেয়। ঠিক তেমনি B গ্রুপের অ্যান্টিবডি A গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। কিন্তু AB গ্রুপের রক্ত অন্য গ্রুপের রক্তকে জমাতে পারে না, কারণ সেখানে কোন অ্যান্টিবডি নেই। ঠিক একই কারণে O গ্রুপের রক্ত নিজের গ্রুপের রক্ত ছাড়া অন্য তিন গ্রুপের রক্তকে জমিয়ে দেয়। অর্থাৎ কারও দেহে O গ্রুপের রক্ত থাকলে তিনি কেবল O গ্রুপের রক্ত নিতে পারবেন কিন্তু অন্য সব গ্রুপকেই রক্ত দিতে পারবেন।


রক্ত গ্রুপের বৈশিষ্ট্য

রক্ত গ্রুপ (%)	অ্যান্টিজেন	অ্যান্টিবডি	যাদের রক্তদান করতে পারেন	যাদের রক্ত গ্রহণ করতে পারেন
A ২৩	A	b	A ও AB	A ও O

B ও a	B	a	B ও AB	B ও O
AB b	A ও B	a ও b নেই	AB	A, B, AB ও O
O ও 8	নেই	a ও b আছে	A, B, AB ও O	O

উপরোক্ত তালিকা থেকে দেখা যায় যে, A গ্রুপের দাতা A ও AB রক্ত গ্রহীতাকে রক্ত দিতে পারে। তেমনি B গ্রুপের দাতা B ও AB গ্রুপের গ্রহীতাকে রক্ত দিতে পারে। AB গ্রুপের গ্রহীতাকে A, B, AB ও O অর্থাৎ সকল গ্রুপের রক্ত দেখা যায়। এ কারণে AB গ্রুপের রক্তকে সার্বজনীন গ্রহীতা (Universal recipient) বলে। অন্যদিকে O গ্রুপের রক্ত সকল গ্রুপ নিতে পারে, তার জন্য O গ্রুপের রক্তকে সার্বজনীন দাতা Universal donor) বলে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	একটি ছকের মাধ্যমে রক্তগ্রুপের বৈশিষ্ট্য লিখুন।
---	-----------------	--

	সারসংক্ষেপ
<p>লোহিত রক্ত কণিকার প্লাজমামেমব্রেনে অবস্থিত বিভিন্ন অ্যান্টিজেনের উপস্থিতির ভিত্তিতে রক্তের শ্রেণিবিন্যাসকে রক্ত গ্রুপ বলে। আমেরিকার জীববিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার ১৯০১ সালে মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন। রক্ত কণিকায় অ্যান্টিজেনের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে রক্তের যে শ্রেণিবিন্যাস করেন, তা ABO ব্লাড গ্রুপ নামে পরিচিত। অনেক সময় একে ল্যান্ডস্টেইনার এর ব্লাড গ্রুপ বলে। লোহিত রক্ত কণিকার প্লাজমামেমব্রেনে মিউকোপলিস্যাকারাইড জাতীয় পদার্থ বা অ্যান্টিবডি উৎপাদনের উদ্দীপনা যোগায় তাকে অ্যান্টিজেন বলে। অ্যান্টিবডি হচ্ছে দেহে বহিরাগত পদার্থের প্রতি সাড়া দিয়ে প্লাজমা কোষ (B-লিম্ফোসাইট) থেকে উৎপন্ন প্রোটিনধর্মী পদার্থ যা অ্যান্টিজেনের সঙ্গে সুনির্দিষ্ট বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে অ্যান্টিজেনকে নিষ্ক্রিয় করতে সাহায্য করে। মানুষের রক্তে A ও B-এ দু'ধরনের অ্যান্টিজেন থাকতে পারে। O গ্রুপের রক্ত সকল গ্রুপ নিতে পারে, তার জন্য O গ্রুপের রক্তকে সার্বজনীন দাতা বলে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪.৪
---	-------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার কোন দেশের জীববিজ্ঞানী?

ক. আমেরিকা	খ. স্পেন
গ. যুক্তরাজ্য	ঘ. দ. কোরিয়া
- সার্বজনীন দাতা বলা হয় কোন গ্রুপের রক্তকে?

ক. A	খ. B
গ. AB	ঘ. O
- AB গ্রুপের রক্তে অ্যান্টিবডিগুলো হলো-

i. A	ii. B
iii. A ও B	

নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-৪.৫

হৃদপিণ্ডের গঠন, কপাটিকাগুলোর নাম, অবস্থান ও কাজ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- হৃদপিণ্ডের বর্হিগঠন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- হৃদপিণ্ডের অন্তর্গঠন সম্পর্কে চিহ্নিত চিত্র অংকন এবং বর্ণনা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

ডায়াফ্রাম, এপিকার্ডিয়াম, মায়োকার্ডিয়াম, এন্ডোকার্ডিয়াম



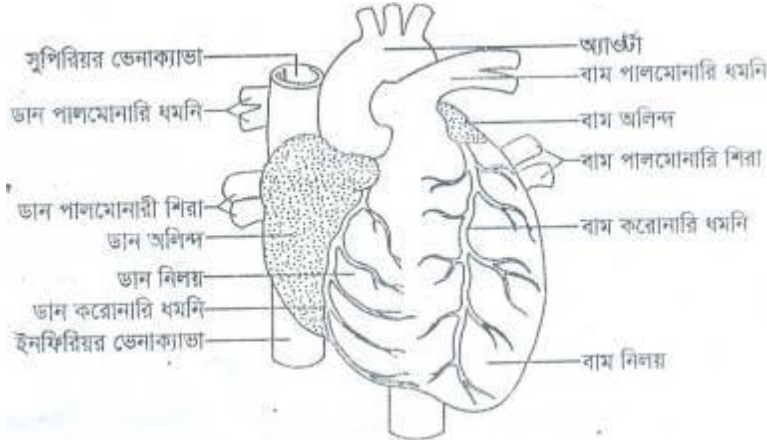
হৃদপিণ্ড : পেশিবহুল ত্রিকোণাকার, ফাঁপা, চার প্রকোষ্ঠযুক্ত পাম্পের মতো যন্ত্র যার সংকোচন ও প্রসারণের ফলে সারা দেহে রক্ত সঞ্চালিত হয় তাকে হৃদপিণ্ড বলে। রক্তকে রক্তবাহিকার ভেতর দিয়ে সঞ্চালনের জন্য হৃদপিণ্ড মানবদেহের পাম্প যন্ত্ররূপে কাজ করে। একটি হৃদপিণ্ডের ওজন প্রায় ৩০০ গ্রাম, তবে স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে তা পুরুষের তুলনায় ১/৩ অংশ কম হয়।

অবস্থান

মানুষের হৃদপিণ্ড বক্ষ গহ্বরের মধ্যচ্ছদার উপরে ও দুই ফুসফুসের মাঝ বরাবর অঞ্চলে বাম দিক ঘেঁষে তির্যকভাবে অবস্থিত। এটি দেখতে লালচে রংয়ের ও ত্রিকোণাকার। এর সম্মুখভাগ স্টার্নামের দিকে পচাৎভাগ মেরুদণ্ডের দিকে এবং নিম্নভাগ ডায়াফ্রামের উপরে থাকে। হৃদপিণ্ডটি ডান দিকের দ্বিতীয় কশেরুকা থেকে বাম দিকের পঞ্চম কশেরুকা পর্যন্ত তির্যকভাবে অবস্থান করে। হৃদপিণ্ডে প্রশস্ত সম্মুখভাগ অলিন্দ দ্বারা ও পশ্চাতের মোচাকার অংশটি নিলয় দ্বারা গঠিত।

আকার আকৃতি

হৃদপিণ্ড মাংসল, ফাঁপা মোচার মতো। এর দৈর্ঘ্য ১২-১৩ সে.মি., প্রস্থ ৯-১০ সে.মি. এবং ৬ সে.মি. পুরু। এর চওড়া উর্ধ্বমুখ অংশকে “বেস” (Base) এবং ক্রমশ সরু নিম্নমুখী অংশকে এপেক্স (Apex) বলে। প্রাপ্ত বয়স্ক পুরুষের হৃদপিণ্ডের ওজন ২৮০-৩০০ গ্রাম এবং মহিলার হৃদপিণ্ডের ওজন ২০০-২৮০ গ্রাম।



চিত্র ৪.৫.১: মানুষের হৃদপিণ্ডের বর্হিগঠন

আবরণ

হৃদপিণ্ড একটি দ্বিস্তরী পেরিকার্ডিয়াম নামক পাতলা ঝিল্লিতে আবৃত। এর বাইরের স্তরটিকে প্যারাইটাল ও ভেতরেরটিকে ভিসেরাল বলে। স্তর দুটির মাঝে তরল পদার্থপূর্ণ পেরিকার্ডিয়াম গহ্বর থাকে যা হৃদপিণ্ডের সংকোচন ও নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

পেরিকার্ডিয়াল হৃদপিণ্ডকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে। হৃদপিণ্ডের স্পন্দন নিয়ন্ত্রণ করে। হৃদপিণ্ডকে সর্বদা সিক্ত রেখে শুষ্কতার হাত থেকে রক্ষা করে।

হৃদপিণ্ডের অন্তর্গঠন (Internal Structure)

হৃদপিণ্ডের প্রাচীর: অনৈচ্ছিক পেশি দিয়ে গঠিত। এসব পেশিকে হৃদপেশী বা কার্ডিয়াক পেশি (Cardiac muscle) বলে। পেশিগুলো তিন স্তরবিশিষ্ট, যেমন—

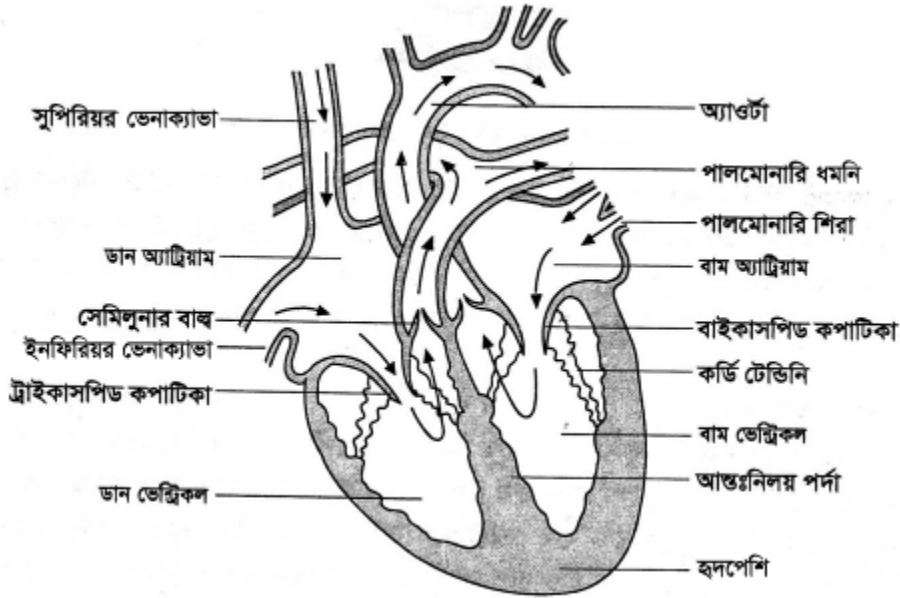
- ক. এপিকার্ডিয়াম (Epicardium): এটি হৃদপ্রাচীরের সবচেয়ে বাইরের স্তর এবং যোজক কলায় তৈরি। এই স্তরে বিক্ষিপ্তভাবে চর্বি লেগে থাকে।
- খ. মায়োকার্ডিয়াম (Myocardium): এটি হৃদপ্রাচীরে মধ্যবর্তী স্তর। স্তরটি পুরু, দৃঢ় প্রকৃতির এবং এগুলো হৃদপিণ্ডের সংকোচন প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।
- গ. এন্ডোকার্ডিয়াম (Endocardium): এটি হৃদপ্রাচীরের ভেতরের স্তর যা হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠের অন্তঃপ্রাচীর গঠন করে, হৃদকপাটিকাসমূহ ঢেকে রাখে এবং রক্তের সাথে হৃদপিণ্ডের অবিচ্ছিন্ন সংযোগ ঘটায়।

হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠসমূহ

মানুষের হৃদপিণ্ড চারটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। যথা— ডান অলিন্দ ও বাম অলিন্দ এবং ডান নিলয় ও বাম নিলয় যুক্ত ৪ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।

অলিন্দ (Auricle): প্রশস্ত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট অঞ্চল। আন্তঃঅলিন্দ বিভেদক প্রাচীর দ্বারা ডান ও বাম প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। ডান অলিন্দ বাম অলিন্দ অপেক্ষা সামান্য বড়। বাম ও ডান উভয় দিক থেকে দুটি করে পালমোনারী শিরা বাম অলিন্দে প্রবেশ করে একটি বড় অলিন্দ নিলয়ী ছিদ্র পথে বাম নিলয়ে উন্মুক্ত হয়। ডান অলিন্দে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা, ইউস্টেশিয়ান কপাটিকা যুক্ত ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা এবং থেবেশিয়ান কপাটিকায়ুক্ত করোনারী সাইনাস নিজ নিজ ছিদ্র পথে উন্মুক্ত হয়। ডান অলিন্দ নিলয়ী ছিদ্র পথে ডান নিলয়ে উন্মুক্ত হয়।


নিলয় (Ventricle): অলিন্দের নিম্ন ভাগে অবস্থিত। আন্তঃনিলয় পর্দা দ্বারা ডান ও বাম প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। এটির প্রাচীর অলিন্দের প্রাচীর অপেক্ষা বেশ পুরু। অলিন্দের প্রাচীর অপেক্ষা পুরু ও বাম নিলয়ের প্রাচীর ডান নিলয়ের প্রাচীর অপেক্ষা প্রায় তিনগুন পুরু। কারণ ডান নিলয় কেবলমাত্র ফুসফুসে রক্ত সঞ্চালিত করে কিন্তু বাম নিলয় সংকোচনে সারাদেহে রক্ত সঞ্চালিত হয়।




চিত্র ৪.৫.২: মানুষের হৃদপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ

কপাটিকাসমূহ

অলিন্দ ও নিলয়ের মাঝে যে ছিদ্র থাকে তাকে অলিন্দ নিলয় ছিদ্র বলে। বাম অলিন্দ ও নিলয়ের মুখে বাইকাসপিড কপাটিকা (Bicuspid valve) বা ভাল্ব ও ডান অলিন্দ নিলয়ের ছিদ্রের মুখে ট্রাইকাসপিড কপাটিকা (Tricuspid valve) থাকে। অলিন্দ নিলয় ছিদ্রপথ এই কপাটিকা দ্বারা খোলা বন্ধ নিয়ন্ত্রিত হয়। এই উভয় ধরনের কপাটিকা নিলয় প্রাচীরের মাংসল অভিক্ষেপ প্যাপিলারি পেশির (Papillary muscle) সাথে কর্ডিটেভিনি (Cordae tendinae) নামক তন্তু দিয়ে যুক্ত থাকে। ডান নিলয় থেকে উদ্ভূত পালমোনারি ধমনির ছিদ্রপথে এবং বাঁ নিলয় থেকে উদ্ভূত অ্যাওর্টার মুখে দুটি করে সেমিলুনার কপাটিকা (Semilunar valve) থাকে। এরা রক্তকে নিলয়ে ফিরে আসতে বাধা দেয়। অলিন্দে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা এবং পালমোনারি শিরার মিলিত স্থানে কোন কপাটিকা থাকে না।

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকটি পূরণ করুন।
---	------------------------	-----------------------

ক্রমিক	কপাটিকাগুলো নাম	বৈশিষ্ট্য	কাজ
১.	বাইকাসপিড কপাটিকা		
২.	ট্রাইকাসপিড কপাটিকা		
৩.	সেমিলুনার কপাটিকা		
৪.	ডান পালমোনারি শিরা		
৫.	থেবেসিয়ান কপাটিকায়ুক্ত করোনারি সাইনাস		
৬.	ইউস্টেশিয়ান কপাটিকা		

	সারসংক্ষেপ
<p>পেশিবহুল ত্রিকোণাকার, ফাঁপা, চার প্রকোষ্ঠযুক্ত পাম্পের মতো যন্ত্র যার সংকোচন ও প্রসারণের ফলে সারা দেহে রক্ত সঞ্চালিত হয় তাকে হৃদপিণ্ড বলে। হৃদপিণ্ডের প্রাচীর অনৈচ্ছিক পেশি দিয়ে গঠিত। এসব পেশিকে হৃদপেশী বা কার্ডিয়াক পেশি বলে। পেশিগুলো তিন স্তরবিশিষ্ট, যেমন- এপিকার্ডিয়াম, মায়োকার্ডিয়াম ও এন্ডোকার্ডিয়াম। মানুষের হৃদপিণ্ড চারটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। যথা- ডান অলিন্দ ও বাম অলিন্দ এবং ডান নিলয় ও বাম নিলয় যুক্ত ৪ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। অলিন্দ ও নিলয়ের মাঝে যে ছিদ্র থাকে তাকে অলিন্দ নিলয় ছিদ্র বলে। এ ছিদ্রের মুখে বাইকাসপিড কপাটিকা বা ভাল্ব ও ডান অলিন্দ নিলয়ের ছিদ্রের মুখে ট্রাইকাসপিড কপাটিকা থাকে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪.৫
---	--------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- মানবদেহে যে তন্ত্রটি পাম্পের মতো কাজ করে তা হলো-

ক) ফুসফুস	খ) যকৃত
গ) হৃদপিণ্ড	ঘ) ডায়াফ্রাম
- এক প্রাপ্ত বয়স্ক পুরুষের হৃদপিণ্ডের ওজন-

ক) ১২০-১৮০ গ্রাম	খ) ২৮০-৩০০ গ্রাম
গ) ২৫০-২৮০ গ্রাম	ঘ) ১০০-১৫০ গ্রাম
- হৃদপিণ্ডকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে-

ক) বক্ষপিঞ্জর	খ) ফুসফুস
গ) পেরিকার্ডিয়াম	ঘ) ডায়াফ্রাম

পাঠ-৪.৬

হৃদচক্র



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- হৃদচক্র সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- হৃদচক্রের দশাগুলো উল্লেখ করতে পারবেন।
- হৃদচক্রের (কার্ডিয়াক চক্র) নিয়ন্ত্রণ এবং নিয়ন্ত্রণ কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

হৃদচক্র, হার্টবিট, অ্যাট্রিয়াল সিস্টোল



হৃদচক্র : হৃদপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে রক্ত দেহের অভ্যন্তরে গতিশীল থাকে। এমনকি বিশ্রামের অবস্থায়ও এর সংকোচন ও প্রসারণ চক্রাকারে চলতে থাকে। হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলোর সংকোচনকে সিস্টোল এবং সম্প্রসারণকে ডায়াস্টোল বলে। এক বারের সিস্টোল ও ডায়াস্টোলকে একত্রে হৃদস্পন্দন বা হার্টবিট (Heart Beat) বলে। একজন প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের হৃদপিণ্ডের স্বাভাবিক স্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে ৭০-৮০ বার, গড়ে ৭৫ বার। হৃদপিণ্ডের প্রতি স্পন্দনে হৃদপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণের যে চক্রাকার প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি ঘটে তাকে হৃদচক্র বা কার্ডিয়াক চক্র বলে। কার্ডিয়াক চক্র চলাকালীন হৃদপিণ্ডের মধ্যে কিভাবে রক্ত সংবহন হয় তা পর্যায়ক্রমিক ৪টি দশায় সম্পন্ন হয়। যেমন-

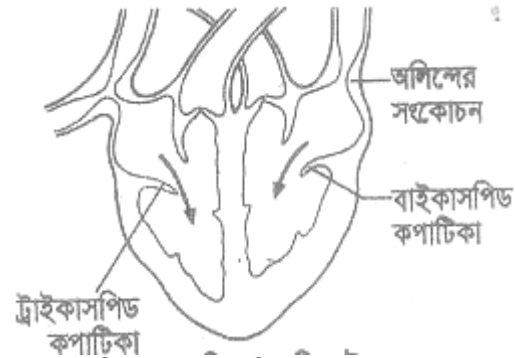
ক. অলিন্দের সংকোচন (Atrial diastole)

খ. অলিন্দের সম্প্রসারণ (Atrial systole)

গ. নিলয়ের সংকোচন (Ventricular systole)

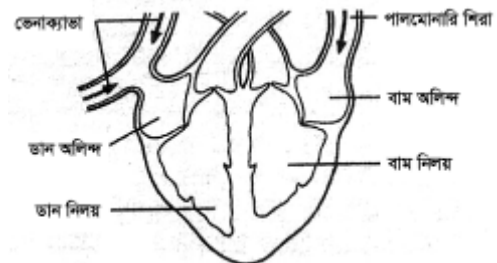
ঘ. নিলয়ের সম্প্রসারণ (Ventricular diastole)

ক. অলিন্দের সংকোচন : এটি ০.১ সেকেন্ড স্থায়ী হয়। এ সময় অলিন্দ দু'টি সংকুচিত অবস্থায় থাকে। বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে ডান অলিন্দ থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত ডান নিলয়ে এবং বাম অলিন্দ থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। এই সময় পালমোনারি ও অ্যাওটিক সেমিলুনার কপাটিকাগুলো বন্ধ থাকে।



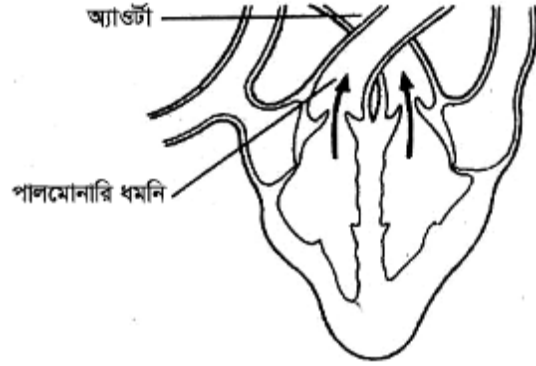
চিত্র ৪.৬.১: অলিন্দের সম্প্রসারণ

খ. অলিন্দের সম্প্রসারণ : এর স্থিতি ০.৭ সেকেন্ড। এ সময় অলিন্দ দুটি প্রসারিত অবস্থায় থাকে। এতে ডান অলিন্দটি সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা এর মাধ্যমে এবং বাম অলিন্দটি পালমোনারি শিরার মাধ্যমে রক্ত গ্রহণ করে। এ সময় অলিন্দ নিলয়ী কপাটিকাগুলো বন্ধ থাকে। অলিন্দের প্রসারণ সমাপ্তি হওয়ার পরপরই আবার অলিন্দের সংকোচন প্রক্রিয়া শুরু হয়।



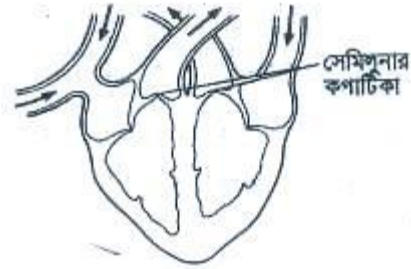
চিত্র ৪.৬.২: অলিন্দের সংকোচন

গ. নিলয়ের সংকোচ : নিলয় দুটি রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। এর স্থিতিকাল ০.৩ সেকেন্ড। এতে ডান নিলয় থেকে রক্ত পালমোনারি মহাধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে রক্ত অ্যাওর্টাতে নিষ্ক্ষিপ্ত হয়। এ সময় ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। নিলয়ের মধ্যবর্তী চাপ বৃদ্ধি পায় এবং নিলয় থেকে রক্ত নিলয়ের বাইরে নির্গত হয়। ডান নিলয় থেকে CO₂ সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারী ধমনিতে এবং বাম নিলয় থেকে O₂ সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টায় প্রবেশ করে।



চিত্র ৪.৬.৩: নিলয়ের সম্প্রসারণ

ঘ. নিলয়ের সম্প্রসারণ : নিলয়ের সংকোচনের পরই নিলয়ের সম্প্রসারণ ঘটে। এ দশার স্থিতিকাল ০.৫ সেকেন্ড। এ দশায় অলিন্দ থেকে রক্ত বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে নিলয়ে প্রবেশ করে। পক্ষান্তরে সেমিলুনার কপাটিকা দুটি বন্ধ হয়ে যায়। নিলয়ের প্রসারণ অব্যাহত থাকায় এর অভ্যন্তরের চাপ ক্রমশ কমতে থাকে এবং তা যখন অলিন্দের চাপে নিচে নেমে যায় তখন অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা খুলে যায়। নিলয় তখন অলিন্দ থেকে আগত রক্ত দ্বারা পূর্ণ হতে থাকে।



চিত্র ৪.৬.৪: নিলয়ের সংকোচন

যেহেতু একজন প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের হৃদপিণ্ড প্রতি মিনিটে ৭০-৮০ বার সংকুচিত সম্প্রসারিত হয়, সেহেতু হৃদচক্রের স্থিতিকাল ০.৮ সেকেন্ড। স্বাভাবিকভাবে অলিন্দ চক্র এবং নিলয় চক্র উভয়ের স্থিতিকাল ০.৮ সেকেন্ড।

কার্ডিয়াক চক্রের নিয়ন্ত্রণ


বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই মানুষের হৃদপিণ্ড নিজেই হৃদস্পন্দন সৃষ্টি করতে পারে। হৃদস্পন্দন হৃদপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠের কিছু রূপান্তরিত পেশি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ডান অলিন্দের প্রাচীরে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার কাছে অবস্থিত সাইনো অ্যাট্রিয়াস নোড (SAN) নামক বিশেষ ধরনের কলা থেকে সৃষ্ট ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হৃদস্পন্দন শুরু হয়। একে পেসমেকার বা হৃদ নিয়ামক বলে। SAN থেকে উৎপন্ন ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল মসৃণভাবে অলিন্দের প্রাচীরে ছড়িয়ে গিয়ে অলিন্দের সংকোচন কমায়ে। এ প্রক্রিয়াকে নিলয়ের সম্প্রসারণ বলে। এর ফলে নিলয় রক্তে পূর্ণ হয়।


SAN থেকে সিগন্যাল ডান অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকুলার প্রাচীরে অবস্থিত, অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) কর্তৃক গৃহীত হয়। এই সিগন্যাল আন্তঃভেন্ট্রিকুল প্রাচীরে অবস্থিত, বান্ডল অব হিজ (Bundle of His) নামক হৃদপেশী তন্তুতে পৌঁছে। এখান থেকে সিগন্যাল পার্কিনজি ও তন্তুর জালকের মাধ্যমে নিলয় প্রাচীরে সঞ্চারিত হয়। ফলে বান্ডল অব হিজ এর ডান ও বাম শাখা ধরে হৃদপিণ্ডের গোড়ায় পৌঁছায় এবং রক্ত পূর্ণ হয়ে ভেন্ট্রিকুলের তন্তুর জালকের সংকোচন ঘটে।

নিয়ন্ত্রণ কৌশল

- হৃদস্পন্দন হৃদপিণ্ডের ডান অলিন্দের SAN থেকে উৎপন্ন হয়।
- SAN থেকে প্রতি মিনিটে ৭২ বার যে স্পন্দন উৎপন্ন হয় তা খুব মসৃণ গতিতে নোডের মধ্য দিয়ে এবং পরে অলিন্দ পেশির মধ্য দিয়ে দ্রুত AVN-এ পৌঁছায়।
- এভাবে AVN-এর উৎপন্ন স্পন্দন কেন্দ্রীভূত হয়ে SAN-এর উপস্থিতিতে প্রতি মিনিটে ৫০ বার উদ্দীপিত হয় এবং সমহারে স্পন্দন আবেগ (৫০% মিনিটে) উৎপন্ন করে।

- AVN থেকে স্পন্দন হিজের বাউলের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হয়ে ডান ও বাম শাখার মাধ্যমে স্পন্দন পারকিনজি তন্ত্রে চলে যায়। এই হিজের বাউলের স্পন্দন হার প্রতি মিনিটে ৩৬ বার। হিজের বাউল থেকে পারকিনজি তন্ত্রের মাধ্যমে সমগ্র নিলয় পেশিতে ছড়িয়ে পড়ে। এই তন্ত্র প্রতি মিনিটে ৩০-৩৫ স্পন্দন আবেগ উৎপন্ন করে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	অলিন্দের সিস্টোল এবং নিলয়ের সিস্টোল এর মধ্যকার পার্থক্য লিখুন।

	সারসংক্ষেপ
<p>হৃদপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে রক্ত দেহের অভ্যন্তরে গতিশীল থাকে। এমনকি বিশ্রামের অবস্থায়ও এর সংকোচন ও প্রসারণ চক্রাকারে চলতে থাকে। হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলোর সংকোচনকে সিস্টোল এবং সম্প্রসারণকে ডায়াস্টোল বলে। এক বারের সিস্টোল ও ডায়াস্টোলকে একত্রে হৃদস্পন্দন বা হার্টবিট (Heart Beat) বলে। কার্ডিয়াক চক্র চলাকালীন হৃদপিণ্ডের মধ্যে কিভাবে রক্ত সংবহন হয় তা পর্যায়ক্রমিক ৪টি দশায় সম্পন্ন হয়। যেমন- অলিন্দের সংকোচন, অলিন্দের সম্প্রসারণ, নিলয়ের সংকোচন ও নিলয়ের সম্প্রসারণ।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪.৬
--	-------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- একজন প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের হৃদস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে কত?

ক. গড়ে ৭০ বার	খ. গড়ে ৭৫ বার
গ. ৮০ বার	ঘ. গড়ে ৮৫ বার
- অলিন্দের সম্প্রসারণের স্থিতিকাল কত?

ক. ০.১ সেকেন্ড	খ. ০.৭ সেকেন্ড
গ. ০.৩ সেকেন্ড	ঘ. ০.৩ সেকেন্ড
- হৃদচক্রের দশাগুলো-
 - অলিন্দের সংকোচন প্রসারণ
 - নিলয়ের সংকোচন প্রসারণ
 - অলিন্দ-নিলয়ের সংকোচন

নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-৪.৭ ব্যবহারিক: রক্ত চাপ নির্ণয়

পরীক্ষণের নাম: রক্ত চাপ নির্ণয়

রক্ত চাপ : রক্ত প্রবাহের সময় ধমনিগাত্রে যে চাপ সৃষ্টি হয় তাকে রক্তচাপ বলে।

- হৃদপিণ্ডের সংকোচনশীল অবস্থায় যে সর্বাধিক চাপ সৃষ্টি করে তাকে সিস্টোলিক প্রেসার বলে। সুস্থ প্রাপ্ত বয়স্ক লোকের স্বাভাবিক সিস্টোলিক প্রেসার হলো ১১০-১৩০ মি.মি. Hg গড়ে ১২০ মি.লি।
- হৃদপিণ্ড শিথিল অবস্থায় যে সর্বনিম্ন চাপ সৃষ্টি করে তাকে ডায়াস্টোলিক প্রেসার বলে। সুস্থ প্রাপ্ত বয়স্ক লোকের ডায়াস্টোলিক প্রেসার হলো ৭০-৯০ মি.মি. (গড়ে ৮০ মি.মি. Hg) রক্ত চাপকে সাধারণতঃ ১২০/৮০ রূপে প্রকাশ করা হয়।

রক্ত চাপ নির্ণয় পদ্ধতি: মানুষের রক্ত চাপ প্রধানত দু'টি পদ্ধতিতে নির্ণয় করা হয়। যথা—

- অ্যাসকালটেটরি পদ্ধতি এবং
- পালপেটরি পদ্ধতি।

অ্যাসকালটেটরি পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে রক্তচাপ নির্ণয়ের জন্য রক্তচাপ নির্ণায়ক যন্ত্র স্ফিগমোম্যানোমিটার (Sphigmomanometer) এবং বক্ষ বীক্ষণ যন্ত্র স্টেথোস্কোপ (Stethoscope) প্রয়োজন।

পরিমাপ পদ্ধতি

১. যার রক্ত চাপ নির্ণয় করা হবে তাকে একটি টেবিলে শায়িত করে উর্ধ্ব বাহুতে (কনুই এর উপরে) রক্ত চাপ নির্ণয়ের যন্ত্রটির বাহুবন্ধটিকে টান করে বেঁধে দিতে হবে। যন্ত্রটিকে ব্যক্তির হৃদপিণ্ডের সমতলে রাখতে হবে।
২. স্টেথোস্কোপের চেষ্টপিসটি বাহুবন্ধের নীচে ব্যাকিয়াল ধমনির উপরে রেখে মুক্ত প্রাপ্ত দু'টিকে ইয়ার পিস দু-কানে লাগাতে হবে।
৩. এবার বায়ু পাম্পের জুকি পাম্প করে বাহুবন্ধের মধ্যে বায়ুচাপ এমনভাবে বাড়াতে হবে যেন রক্তচাপ নির্ণায়ক যন্ত্রের ম্যানোমিটারে পারদ স্তম্ভ ২০০mm পারদচাপের সমান হয়।
৪. বায়ু পাম্পের জুকি আলগা করে ধীরে ধীরে ম্যানোমিটারের পারদ স্তম্ভকে নামাতে হবে এবং বিশেষ ধ্বনি শোনার জন্য তৎপর হতে হবে।
৫. পারদ স্তম্ভ নামার সময় প্রথম যে ধ্বনি বা শব্দ শোনা যাবে তা সিস্টোলিক রক্ত চাপের নির্দেশক। এই শব্দ ধারাবাহিকভাবে কিছুক্ষণ হওয়ার পর হঠাৎ বন্ধ হয়ে যাবে। শব্দ অন্তহিত হওয়া ডায়াস্টোলিক রক্ত চাপের নির্দেশক। শব্দ শুরু এবং শেষ হওয়ার সময় ম্যানোমিটারে পারদ স্তম্ভের উচ্চতা দেখে রক্ত চাপ নির্ণয় করা হয়।

পালপেটরি পদ্ধতি (Palpatory method) : এ পদ্ধতিতে স্টেথোস্কোপের প্রয়োজন হয় না। এক্ষেত্রে রেডিয়াল ধমনির উপর আঙ্গুল রেখে রক্ত চাপ নির্ণয় করা হয়। রক্ত চাপ নির্ণায়ক যন্ত্রের বায়ু পাম্পের সাহায্যে ম্যানোমিটারে পারদ স্তম্ভ ২০০mm পারদ চাপের সমান তুলে দিতে হয়, ফলে নাড়ী স্পন্দন বন্ধ হয়ে যায়। পরে বায়ু চাপ ধীরে ধীরে কমতে থাকলে, যে মুহূর্তে নাড়ী স্পন্দন ফিরে আসে তখন ম্যানোমিটারে পারদ স্তম্ভের তল যেখানে স্থির হয় তাই সিস্টোলিক চাপ নির্দেশ করে।

পাঠ-৪.৮ হৃদরোগ ও করণীয়



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি—

- হৃদরোগ সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- বিভিন্ন প্রকার হৃদরোগের কারণ ও চিকিৎসা উল্লেখ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

হৃদরোগ, হার্ট ফেইলিউর, বুকে ব্যথা



হৃদরোগ : মানবদেহের শারীরতন্ত্রে একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকায় রয়েছে হৃদপিণ্ড। এটি মাংসল, ফাঁপা ও মোঁচার ন্যায়। হৃদপিণ্ড পেরিকার্ডিয়াম নামক দ্বিস্তরী আবরণী দ্বারা আবৃত। এর বাইরের স্তরটিকে প্যারাইটাল ও ভেতরের আবরণটিকে ভিসেরাল স্তর বলে। পেরিকার্ডিয়াম হৃদপিণ্ডকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে। এ ছাড়া হৃদপিণ্ড ও রক্তবাহিকাগুলো স্বাভাবিকভাবে কাজ করতে ব্যর্থ হলে একাধিক ধরনের অস্বাভাবিকতা দেখা দেয়। এগুলোকে একত্রে হৃদরোগ বলা হয়। যেমন— উচ্চ রক্ত চাপ, ধমনির কাঠিন্যতা, বুকে ব্যথা, হার্ট অ্যাটাক এবং হার্ট ফেইলিউর ইত্যাদি।

বুকে ব্যথা : বুকে ব্যথা সাধারণত: হৃদপিণ্ডে স্বাভাবিক রক্ত চলাচলে কোন প্রকার বিঘ্ন ঘটলে সৃষ্টি হয়। স্বাভাবিক রক্ত চলাচলে বিঘ্নিত হওয়ার ফলে হৃদপিণ্ডের পেশিতে রক্ত সরবরাহ কমে গেলে, হার্ট ফেইলিউরের জন্য, গ্যাস বৃদ্ধিজনিত কারণে বুকে মারাত্মক অবস্থার সৃষ্টি হয়।

চিকিৎসা ব্যবস্থা: সাধারণত নানা কারণে বুকের ব্যথা সৃষ্টি হয় বলে একে পৃথকভাবে শনাক্ত করা কঠিন হয়। ফলে ব্যথার ধরণ এবং স্থান বিবেচনায় এনে বিভিন্ন পরীক্ষার প্রয়োজন হয়। ব্যথার কারণ নির্ণয় করতে হয় এবং অনেক সময় রক্ত পরীক্ষা, X-ray, সিটি স্ক্যান ও বিভিন্ন পরীক্ষা করা হয়।

হার্ট অ্যাটাক (Heart attack) : হৃদপেশিতে আঘাত লেগে বুকে ব্যথা ও চাপ সৃষ্টি হয়ে ২০-৪০ মিনিটের মধ্যে স্বাভাবিক রক্ত প্রবাহ ফিরে না আসলে হৃদপেশির মৃত্যু ঘটতে থাকে এবং এরূপ ৬-৮ ঘণ্টা ধরে পেশি মারা যেতে থাকলে তবে হার্ট অ্যাটাক ঘটে থাকে।

হৃদপেশির আঘাতজনিত কারণে এ অবস্থা সৃষ্টি হয়। যখন হৃদপেশির স্বাভাবিক কার্যক্রম বিঘ্নিত হয় তখন তা আর সঠিকভাবে সংকোচন ঘটাতে পারে না এবং হৃদপিণ্ডের স্পন্দন থেমে যায় ও ফলে মস্তিষ্ক বিনষ্ট হয় এবং দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে রক্ত প্রেরণে অক্ষম হয়। এক্ষেত্রে পাঁচ মিনিটের মধ্যে স্পন্দন শুরু না হলে মস্তিষ্ক বিনষ্ট ও রোগীর মৃত্যু ঘটে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে ভেন্ট্রিকুলার ফ্রাইব্রিলেশনজনিত হার্ট অ্যাটাক থেকে রোগীর মৃত্যু ঘটে। ভেন্ট্রিকুলার ফ্রাইব্রিলেশন শুরু হওয়ার পাঁচ মিনিটের মধ্যে যদি কার্ডিওপ্যালমোনারি সঞ্চালন করা সম্ভব হয় তবে রোগী মৃত্যুর কবল থেকে রক্ষা পেতে পারে।

এছাড়া হার্ট অ্যাটাকের জন্য দায়ী ঝুঁকিপূর্ণ কারণগুলো হলো—

- **ভেন্ট্রিকুলার ফ্রাইব্রিলেশন :** হৃদপেশির আঘাতজনিত কারণে হৃদপিণ্ডের স্পন্দন থেমে যায় এমনকি মস্তিষ্ক ও দেহের অন্যান্য অঞ্চলে রক্ত সঞ্চালন অক্ষম হয়ে পড়ে। এমতাবস্থায় ৫ মিনিটের মধ্যে রোগীর মৃত্যু হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে।
- **রক্তে কোলেস্টেরল বৃদ্ধি :** অতিমাত্রায় কোলেস্টেরল বৃদ্ধির ফলে ধমনির ভেতরের প্রাচীরে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি হয়ে স্বাভাবিক রক্ত সঞ্চালন ব্যাহত হয়ে হার্ট অ্যাটাক হতে পারে।

- **উচ্চ রক্ত চাপ (Hyper blood pressure/hypertension):** অতিমাত্রায় উচ্চ রক্ত চাপের কারণে হার্ট অ্যাটাক হতে পারে। অনেক ক্ষেত্রে হঠাৎ রোগীর মৃত্যু হতে পারে।
- **তামাক সেবন:** তামাক ও তামাক জাতীয় রাসায়নিক উপাদান রক্ত নালির প্রাচীরে আক্রান্ত করে হার্ট অ্যাটাকের ঝুঁকি বাড়িয়ে তোলে।

হার্ট অ্যাটাকের চিকিৎসা

- তাৎক্ষণিক ডাক্তারের শরণাপন্য হওয়া ও অক্সিজেন সরবরাহ করা।
- রক্ত জমাট বাঁধানো প্রতিহত করার জন্য অ্যাসপিরিন দেয়া।
- করোনারি ধমনির মধ্যে রক্ত প্রবাহ বৃদ্ধি করার জন্য নাইট্রোগ্লিসেরিন দেওয়া।
- বৃকের ব্যথার চিকিৎসা আরম্ভ করা।
- নিয়মিত খাবার গ্রহণে সতর্কতা অবলম্বন করা।

হার্ট ফেইলিউর (Heart failure)

হৃদপিণ্ড দেহের প্রয়োজনীয় রক্ত প্রবাহ না করতে পারলে তাকে হার্ট ফেইলিউর বলে। উপসর্গ হিসেবে শ্বাস প্রশ্বাসের বাঁধা, ক্লান্তি, অবসাদ, পদতলে স্ফীতি, দ্রুত বা অনিয়মিত হৃদস্পন্দন ও বৃকে ব্যথা অনুভূত হয়।

- **হার্ট ফেইলিউরের কারণ:** হৃদপেশীতে সর্বদা রক্ত সরবরাহকারী ধমনিগুলোর মধ্যে চর্বি জমা হলে রক্তের প্রবাহ মাত্রা কমে যায়, হৃদপিণ্ড দুর্বল হয়ে পড়ায় অক্সিজেন রক্ত সেখানে পৌঁছাতে পারে না। অনেক সময় ধমনি বিদীর্ণ হয়ে হার্ট ফেইলিউর ঘটে।
- **উচ্চ রক্ত চাপ:** ধমনির প্রাচীর ও হৃদপেশি দুর্বল হয়ে হার্ট ফেইলিউর ঘটায়।
- **ক্রটিপূর্ণ হৃদ-কপাটিকা:** হৃদপিণ্ডের কপাটিকা বিনষ্ট হলে রক্ত প্রবাহ, অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে হৃদপিণ্ডকে দুর্বল করে হার্ট ফেইলিউর ঘটে।

অস্বাভাবিক ছন্দময়তা


হৃদপিণ্ডের অস্বাভাবিক ছন্দময়তা হৃদপিণ্ড দুর্বল করে হার্ট ফেইলিউর ঘটায়।

প্রতিরোধ ব্যবস্থা

- নিয়মিত ব্যায়াম, মানসিক বিষণ্ণতা পরিহার, দেহের ওজন কমানো, পরিমিত খাবার গ্রহণ, খাদ্যে লবণ পরিহার।
- উচ্চ রক্ত চাপ, উচ্চ কোলেস্টেরল, ডায়াবেটিস ও হৃদরোগ সম্পর্কে সচেতন।
- চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী ঔষধ সেবন প্রয়োজনে সার্জিকেল ব্যবস্থা গ্রহণ করা।

যেমন-

- (i) করোনারি বাইপাস সার্জারি
- (ii) হৃদপিণ্ডের কপাটিকার মেরামত বা রিং বসানো
- (iii) ভেন্ট্রিকুলার পেশিৎ/পেস মেকার বসানো।

 শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে বিভিন্ন প্রকার হৃদরোগের নামগুলো লিখে প্রত্যেকের একটি কারণ লিখুন।



সারসংক্ষেপ

হৃদপিণ্ড ও রক্তবাহিকাগুলো স্বাভাবিকভাবে কাজ করতে ব্যর্থ হলে একাধিক ধরনের অস্বাভাবিকতা দেখা দেয়। এগুলোকে একত্রে হৃদরোগ বলা হয়। যেমন- উচ্চ রক্ত চাপ, ধমনির কাঠিন্যতা, বৃকে ব্যথা, হার্ট অ্যাটাক এবং হার্ট ফেইলিউর ইত্যাদি। হৃদপেশিতে আঘাত লেগে বৃকে ব্যথা ও চাপ সৃষ্টি হয়ে ২০-৪০ মিনিটের মধ্যে স্বাভাবিক রক্ত প্রবাহ ফিরে না আসলে হৃদপেশির মৃত্যু ঘটতে থাকে এবং এরূপ ৬-৮ ঘণ্টা ধরে পেশি মারা যেতে থাকলে তবে হার্ট অ্যাটাক ঘটে থাকে। হৃদপিণ্ড দেহের প্রয়োজনীয় রক্ত প্রবাহ না করতে পারলে তাকে হার্ট ফেইলিউর বলে। উপসর্গ হিসেবে শ্বাস প্রশ্বাসের বাঁধা, ক্লান্তি, অবসাদ, পদতলে স্ফীতি, দ্রুত বা অনিয়মিত হৃদস্পন্দন ও বৃকে ব্যথা অনুভূত হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪.৮

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- করোনাবিধি ধমনির মধ্যে রক্ত প্রবাহ বৃদ্ধি করার জন্য নিচের কোনটি দেওয়া হয়?

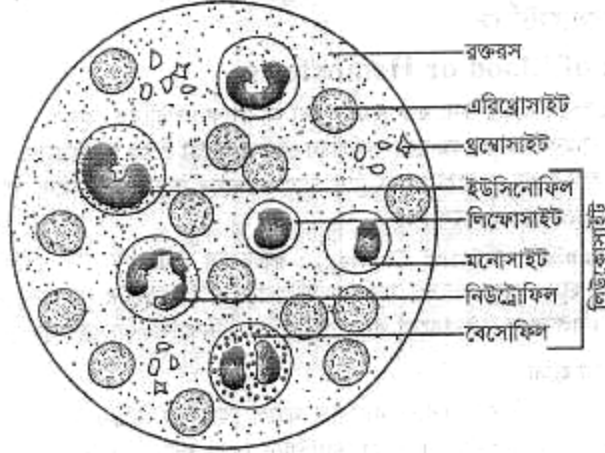
ক. নাইট্রোগ্লিসেরিন	খ. হাইড্রোক্লোরিক এসিড
গ. নাইট্রোগ্লিসেরাইড	ঘ. নাইট্রোজেন
- হার্ট অ্যাটাকের অপর রক্ত জমাট বাঁধা প্রতিহত করার জন্য কোনটি দেওয়া হয়-

ক. নাইট্রোগ্লিসেরিন	খ. অ্যাসপিরিন
গ. মিসোসিন	ঘ. সিনকারা
- হৃদরোগ হলো-
 - বৃকে ব্যথা
 - হার্টফেইলিউর
 - হার্ট অ্যাটাক
 নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-৪.৯ ব্যবহারিক : রক্তের কণিকাসমূহ স্থায়ী স্লাইডে পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন

পরীক্ষণের নাম : রক্তের কণিকাসমূহ স্থায়ী স্লাইডে পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।



চিত্র ৪.৮.১: মানুষের রক্ত কণিকাসমূহ

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

প্রদত্ত নমুনা স্লাইডটিতে নিম্নে বর্ণিত বৈশিষ্ট্যগুলো বিদ্যমান-

- রক্তরসে তিন ধরনের রক্ত কণিকা বিদ্যমান।
- লোহিত কণিকা, গোলাকার দ্বি-অবতল ও নিউক্লিয়াসবিহীন এবং লাল বর্ণের।
- শ্বেত কণিকা বিভিন্ন আকার আকৃতির এবং দ্বি-খণ্ডিত নিউক্লিয়াসযুক্ত এবং বর্ণহীন।
- অণুচক্রিকা দণ্ডাকার, ডিম্বাকার ও নিউক্লিয়াসবিহীন বর্ণহীন।

সিদ্ধান্ত : সরবরাহকৃত নমুনাটি রক্ত কণিকাসমূহের স্থায়ী স্লাইড।

উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.১ :	১. গ	২. গ	৩. ঘ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.২ :	১. খ	২. গ	৩. ঘ	৪. গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.৩ :	১. খ	২. ক	৩. খ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.৪ :	১. ক	২. ঘ	৩. ঘ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.৫ :	১. গ	২. খ	৩. গ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.৬ :	১. খ	২. খ	৩. ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪.৮ :	১. ক	২. খ	৩. ঘ	