

# STRUCTURE OF HEART

ZOOLOGY GENERAL

(Paper G-CC-T-04)  
4th Semester [Unit 5]

Submitted by- SANGITA BASAK  
Department Of Zoology  
Krishnath College, Berhampore

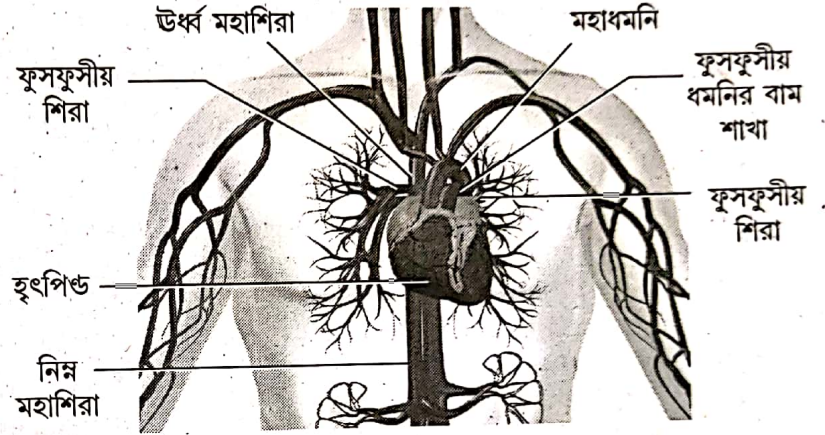
## 5.B1 হৃৎপিণ্ডের গঠন (Structure of Heart)

হৃৎপিণ্ড উন্নত শ্রেণির প্রাণী তথা মানুষের রক্তসংবহন তন্ত্রে অবস্থিত একটি মাংসল, পেশিবহুল, স্বয়ংক্রিয়, সজীব পাম্প যন্ত্রবিশেষ। এটি ছান্দিক গতিতে প্রসারণ ও সংকোচনের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ তথা কলা থেকে রক্ত সংগ্রহ করে এবং সংশ্লিষ্ট অঙ্গ ও কলাতে রক্ত সরবরাহ করে বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্য সমাধা করতে সাহায্য করে।

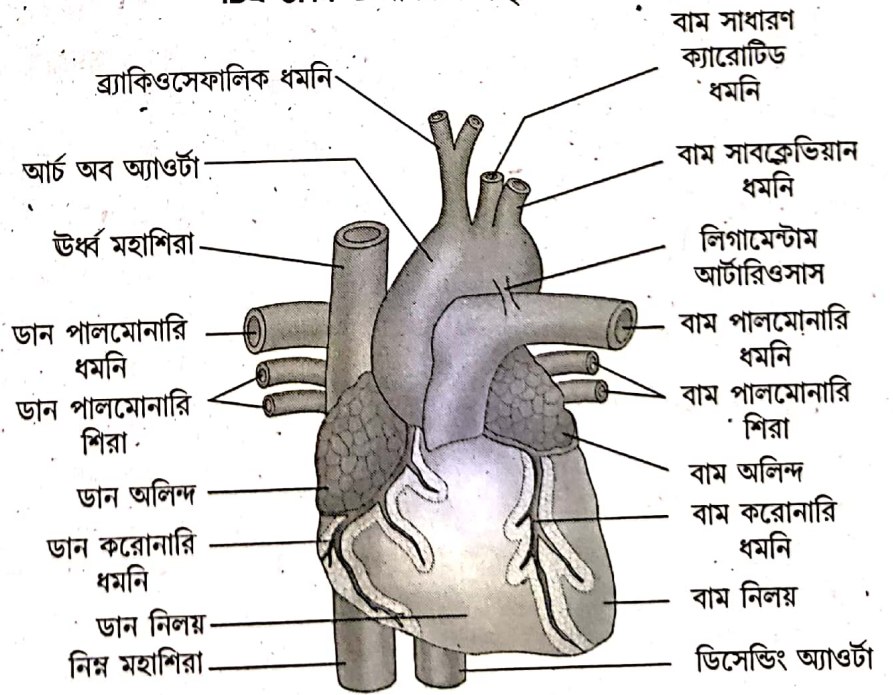
● **সংজ্ঞা (Definition) :** রক্তসংবহনতন্ত্রের অন্তর্গত যে বিশেষ পাম্পযন্ত্র অবিরাম ছান্দিক গতিতে স্পন্দিত হয়ে (মিনিটে গড়ে 72 বার) সারাদেহে রক্ত সঞ্চালন করে তাকে হৃৎপিণ্ড বলে।

■ **অবস্থান (Location) :** মানুষের হৃৎপিণ্ডটি বক্ষগহ্বরের মেডিয়াস্টিনাম অংশে (Mediastinal space) ফুসফুস দুটির মাঝখানে বাঁদিক ঘেঁষে তির্যকভাবে অবস্থিত। হৃৎপিণ্ডের সম্মুখতল (anterior surface) স্টারনামের দিকে, পশ্চাদতল (posterior surface) মেরুদণ্ডের (vertebral column) দিকে এবং নিম্নতল (inferior surface) মধ্যচ্ছদার (diaphragm) ওপরে থাকে। হৃৎপিণ্ডটি ডান দ্বিতীয় পঞ্জরাস্থি থেকে বাম পঞ্চম পঞ্জরাস্থি পর্যন্ত বিস্তৃত। হৃৎপিণ্ডের সম্মুখভাগের প্রশস্ত অংশটি ওপরের দিকে থাকে এবং একে মূলদেশ (base) বলে। এর পশ্চাদভাগের ছুঁচোলো অংশটি নীচের দিকে পঞ্চম পাঁজরের ফাঁকে মধ্য অক্ষের (medial axis) 9 সেমি বাঁদিকে থাকে, যাকে শীর্ষদেশ (apex) বলে। এটি বাম নিলয় দ্বারা গঠিত।

■ **আকৃতি (Shape) :** মানুষের হৃৎপিণ্ডটি পেশিবহুল ফাঁপা এবং শাঙ্কবাকার। এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ যথাক্রমে প্রায় 12 সেমি ও 9 সেমি এবং এটি 6 সেমি পুরু। পুরুষদের হৃৎপিণ্ডের



চিত্র 5.11 : মানবদেহে হৃৎপিণ্ডের অবস্থান



চিত্র 5.12 : হৃৎপিণ্ডের বাহ্যিক গঠন

ওজন 280-340 গ্রাম এবং মহিলাদের হৃৎপিণ্ডের ওজন 230-280 গ্রাম। পুরুষ ও মহিলাদের হৃৎপিণ্ডের ওজন, দেহ-ওজনের যথাক্রমে 0.45% ও 0.40%।

■ **হৃৎপিণ্ডের আবরণ (Covering of the Heart) :** হৃৎপিণ্ডকে ঘিরে একটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট পাতলা স্বচ্ছ যোজক কলার আবরণ থাকে, একে পেরিকার্ডিয়াম (Pericardium) বা হৃৎপিণ্ডঝিল্লি বলে। পেরিকার্ডিয়ামের হৃৎপিণ্ড সংলগ্ন স্তরটিকে ভিসেরাল স্তর এবং বাইরের স্তরটিকে প্যারাইটাল স্তর বলে। দুটি স্তরের মাঝে একটি সংকীর্ণ গহ্বর থাকে। এই গহ্বরকে পেরিকার্ডিয়াল গহ্বর (Pericardial cavity) বলে যা পেরিকার্ডিয়াল তরল (Pericardial fluid) দ্বারা পূর্ণ থাকে।

■ **পেরিকার্ডিয়াল তরলের কাজ (Functions of the Pericardial Fluid) :**

- ① এটি হৃৎপিণ্ডকে বিনা বাধায় সংকুচিত-প্রসারিত হতে সাহায্য করে।
- ② হৃৎপিণ্ডকে যান্ত্রিক আঘাত (mechanical shock) থেকে রক্ষা করে।

■ **হৃৎপিণ্ডের খাঁজ (Grooves of the Heart) :**

① **করোনারি সালকাস (Coronary Sulcus) :** এটি একটি আড়াআড়ি খাঁজ যা হৃৎপিণ্ডকে অলিন্দ অংশ (auricular part) ও নিলয় অংশে (ventricular part) বিভক্ত করে।

② **আন্তঃনিলয় খাঁজ (Interventricular Groove) :** এই খাঁজটি হৃৎপিণ্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত থাকে। হৃৎপিণ্ডের অন্তঃতলে (Interior surface) দুটি খাঁজ (grooves) থাকে। যথা—

① **আন্তঃঅলিন্দ খাঁজ (Inter Atrial Groove) :** বাম ও ডান অলিন্দ বাইরের থেকে যে খাঁজ দিয়ে পৃথক থাকে তাকে আন্তঃঅলিন্দ খাঁজ (inter atrial groove) বলে।

② **অলিন্দ-নিলয় খাঁজ (Atrio Ventricular Groove) :** অলিন্দ নিলয়ের সঙ্গে যে খাঁজ দিয়ে পৃথক থাকে তাকে অলিন্দ-নিলয় খাঁজ (atrio ventricular groove) বলে।

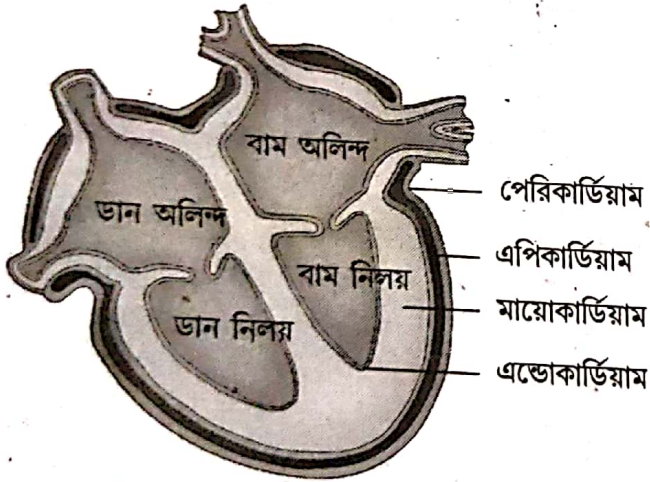
নিলয়দ্বয় বাইরের থেকে দুটি খাঁজ দিয়ে পৃথক থাকে—এদের যথাক্রমে সম্মুখবর্তী আন্তঃনিলয় খাঁজ (anterior inter ventricular sulcus) এবং পশ্চাৎবর্তী আন্তঃনিলয় খাঁজ (posterior inter ventricular sulcus) বলে।

■ **হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর (Walls of the Heart) :** হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর ত্রিস্তরবিশিষ্ট হয়। এর বাইরের স্তরটিকে এপিকার্ডিয়াম (epicardium), মধ্যস্তরটিকে মায়োকার্ডিয়াম (myocardium) এবং ভিতরের স্তরটিকে এন্ডোকার্ডিয়াম (endocardium) বলে।

① **এপিকার্ডিয়াম (Epicardium) :** এটি প্রকৃতপক্ষে সেরাস পেরিকার্ডিয়ামের ভিসেরাল বা অন্তঃস্তর।

② **মায়োকার্ডিয়াম (Myocardium) :** এই স্তরটি হৃৎপিণ্ডের সংকোচক অংশ। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের বিভিন্ন স্থানে হৃৎপেশির স্থূলতার তারতম্য দেখা যায়। অলিন্দে মায়োকার্ডিয়ামের স্থূলতা নিলয়ের চেয়ে কম।

③ **এন্ডোকার্ডিয়াম (Endocardium) :** এটি হৃৎপ্রাচীরের ভিতরের স্তর যা মসৃণ এবং অপেক্ষাকৃত পাতলা। এই স্তরটি এন্ডোথেলিয়াম কলা দ্বারা গঠিত। এটি হৃৎপিণ্ডের গহ্বরকে আবৃত করে, হৃৎ-কপাটিকা (Heart valves) তৈরি করে এবং রক্তের সরাসরি সংস্পর্শে আসে।



চিত্র 5.13 : হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর

■ **হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ (Chambers of the Heart) :** মানুষ ও অন্যান্য স্তন্যপায়ী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডে চারটি প্রকোষ্ঠ থাকে। দুটি অলিন্দ (বাম অলিন্দ ও ডান অলিন্দ) এবং দুটি নিলয় (বাম নিলয় ও ডান নিলয়)। অলিন্দ হৃৎপিণ্ডের গ্রাহক প্রকোষ্ঠ এবং নিলয় হৃৎপিণ্ডের প্রেরক প্রকোষ্ঠ হিসেবে কাজ করে।

দুটি অলিন্দ এবং দুটি নিলয় পরস্পর যথাক্রমে আন্তঃঅলিন্দ পর্দা এবং আন্তঃনিলয় পর্দা দ্বারা পৃথক করা থাকে। এর ফলে হৃৎপিণ্ডে দূষিত ও বিশুদ্ধ রক্তের মিশ্রণ ঘটে না। বাম অলিন্দ ও বাম নিলয় এবং ডান অলিন্দ ও ডান নিলয় যথাক্রমে বাম অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র এবং ডান অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র দিয়ে পরস্পর সংযোগ রক্ষা করে।

① **অলিন্দ (Atrium) :** দুটি অলিন্দই পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্রকোষ্ঠ, কারণ অলিন্দের সংকোচনে রক্ত কেবল নিলয় অর্থাৎ পৌঁছোয়। মাসকিউলি পেকাটিনাটি (musculi pectinati) ছাড়া অলিন্দের গাত্র মসৃণ। অলিন্দ দুটির মাঝে আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীর

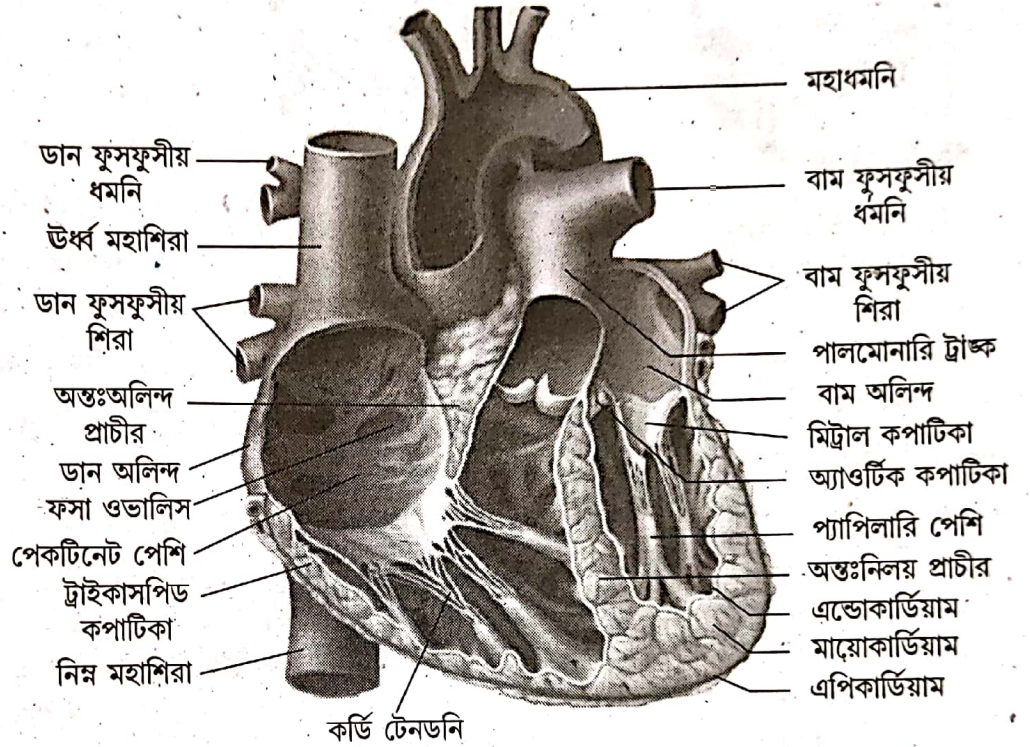
(inter auricular septum) থাকে। এর ফলে দূষিত ও বিশুদ্ধ রক্তের মিশ্রণ ঘটে না। ডান অলিন্দটি বাম অলিন্দের চেয়ে সামান্য বড়ো। আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরে একটি অবতল অংশ (depression) থাকে, একে ফসা ওভালিস (fossa ovalis) বলে। এটি ফোরামেন ওভালি (foramen ovali) নামক ছিদ্রের (যা ভ্রূণাবস্থায় থাকে) লুপ্তপ্রায় অংশ।

i. বাম অলিন্দ (Left Atrium) : বাম অলিন্দ হৃৎপিণ্ডের মূলদেশের বেশিরভাগ অংশ গঠন করে। এটি একটি ছোটো ত্রিকোণাকার প্রকোষ্ঠ বিশেষ। প্রতি পাশে দুটি করে পালমোনারি বা ফুসফুসীয় শিরা বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। একটি বৃহৎ ছিদ্রের মাধ্যমে (বাম অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র) এটি বাম নিলয়ে উন্মুক্ত হয়।

ii. ডান অলিন্দ (Right Atrium) : এটি হৃৎপিণ্ডের মূলদেশের ডান অংশ গঠন করে। ডান অলিন্দের আকার একটি ঘনকের মতো। তিনটি বৃহৎ শিরা ডান অলিন্দে উন্মুক্ত হয়।

উর্ধ্ব মহাশিরা (superior venacava), নিম্ন মহাশিরা (inferior venacava) ও করোনারি সাইনাস (coronary sinus) একটি বৃহৎ ছিদ্রের (দক্ষিণ অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র) মাধ্যমে ডান নিলয়ে উন্মুক্ত হয়।

2 নিলয় (Ventricle) : উভয় নিলয়ই পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট প্রকোষ্ঠ। বাম নিলয়ের প্রাচীর ডান নিলয়ের প্রাচীর অপেক্ষা বেশি (প্রায় তিনগুণ) পুরু। এর কারণ বাম নিলয়ের সংকোচনে সারাদেহে রক্ত প্রবাহিত হয়, কিন্তু ডান নিলয়ের সংকোচনে রক্ত কেবল হৃৎপিণ্ড থেকে ফুসফুসে পৌঁছায়। দুটি নিলয়ের প্রাচীরেই খাঁজ থাকে। এই খাঁজগুলিকে কলামনি কারনি (columni carneae) বা ট্রাবিকিউলি কারনি (trabeculae carneae) বলে এই খাঁজে প্যাপিলারি পেশি বা মাসকিউলারিস প্যাপিলারিস (muscularis papillaris) নামক বিশেষ হৃৎপেশি যুক্ত থাকে। নিলয় দুটি আন্তঃনিলয় প্রাচীর (interventricular septum) দ্বারা পরস্পর থেকে পৃথক থাকে, এর ফলে নিলয়ে দূষিত ও বিশুদ্ধ রক্তের মিশ্রণ ঘটে না।



চিত্র 5.14 : লম্বচ্ছেদে হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন অংশ

i. বাম নিলয় (Left Ventricle) : এটি একটি ত্রিকোণাকার প্রকোষ্ঠ। বাম নিলয় হৃৎপিণ্ডের বামতল এবং সীমা ও হৃৎপিণ্ডের শীর্ষদেশ (apex of the heart) গঠন করে। এর প্রাচীর দক্ষিণ নিলয় অপেক্ষা প্রায় তিনগুণ পুরু। এর কারণ বাম নিলয়কে ধমনি চাপের বিরুদ্ধে কাজ করতে হয় যা নিলয় চাপের চেয়ে বেশি।

বাম নিলয় থেকে মহাধমনি (aorta) সৃষ্টি হয়েছে যার মাধ্যমে বিশুদ্ধ রক্ত সিস্টেমিক সংবহনে প্রবাহিত হয়। বাম অলিন্দ-নিলয়ের সংযোগস্থলে দ্বিপত্র কপাটিকা (bicuspid or mitral valve) বর্তমান। কপাটিকা নিলয়ের প্যাপিলারি পেশির সঙ্গে কর্ডি টেনডনির দ্বারা যুক্ত থাকে।

ii. ডান বা দক্ষিণ নিলয় (Right Ventricle) : এর আকার একটি ত্রিকোণাকার পিরামিডের মতো। এর ওপরের অংশ একটি মসৃণ শঙ্কু আকৃতির থলি গঠন করে (যাকে বলা হয় ইনফান্ডিবুলাম) যা পালমোনারি ট্রাঙ্ক হিসেবে সম্প্রসারিত হয়। এই পালমোনারি ট্রাঙ্কের মাধ্যমে দূষিত রক্ত ডান নিলয় থেকে ফুসফুসে সংবাহিত হয়।

ডান অলিন্দ-নিলয়ের সংযোগস্থলে অবস্থিত ত্রিপত্র কপাটিকার (tricuspid valve) পত্রকগুলি কর্ডি টেনডনির (একধরনের সূক্ষ্ম দৃঢ় তন্তু) সঙ্গে যুক্ত থাকে। কর্ডি টেনডনি আবার প্যাপিলারি পেশির সাহায্যে নিলয়ের মেঝের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এর ফলে নিলয়ের সংকোচনে ত্রিপত্র কপাটিকা বন্ধ হয়ে যায়।

■ হৃৎপিণ্ডের কপাটিকা (Valves of the Heart) : হৃৎপিণ্ডে দূষিত ও বিশুদ্ধ রক্তের মিশ্রণ প্রতিহত করার জন্য এবং হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে রক্তপ্রবাহ একমুখী করার জন্য হৃৎপিণ্ড মধ্যস্থ বিভিন্ন ছিদ্রপথে (openings) কপাটিকা (valve) থাকে। হৃৎপিণ্ডের অন্তঃপ্রাচীর (এন্ডোকার্ডিয়াম) ভাঁজ হয়ে কপাটিকা গঠন করে। হৃৎপিণ্ডে চার ধরনের কপাটিকা থাকে।

① ত্রিপত্র কপাটিকা বা ট্রাইকাসপিড ভাল্ভ (Tricuspid Valve) : ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের ছিদ্রপথে তিনপাল্লাযুক্ত কপাটিকা থাকে।

② দ্বিপত্র কপাটিকা বা বাইকাসপিড ভাল্ভ বা মাইট্রাল ভাল্ভ (Bicuspid Valve or Mitral Valve) : বাম অলিন্দ

ও বাম নিলয়ের সংযোগস্থলে দুইপাল্লাযুক্ত কপাটিকা বা বাইকাসপিড ভাল্ভ থাকে। একে মাইট্রাল ভাল্ভ বলে।

③ পালমোনারি কপাটিকা (Pulmonary Valve or Semilunar Valve) : ডান নিলয় ও ফুসফুসীয় ধমনিপথে তিনটি খণ্ডবিশিষ্ট অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা বা পালমোনারি কপাটিকা থাকে।

④ অ্যাওর্টিক কপাটিকা (Aortic Valve or Semilunar Valve) : বাম নিলয় ও মহাধমনির ছিদ্রপথে অ্যাওর্টিক কপাটিকা থাকে।



চিত্র 5.15 : হৃৎপিণ্ডের ট্রাইকাসপিড কপাটিকা



চিত্র 5.16 : হৃৎপিণ্ডের বাইকাসপিড কপাটিকা

উল্লেখ্য, পালমোনারি কপাটিকা ও অ্যাওর্টিক কপাটিকাগুলিকে সেমিলিউনার কপাটিকা বলে এবং এরাও ত্রিপত্রবিশিষ্ট দুই প্রকার অর্ধচন্দ্রাকৃতি (সেমিলিউনার) কপাটিকার প্রান্ত ভাগের মধ্যস্থলে করপোরা অ্যারান্টি (Corpora arantii) নামক পুরু নোডিউল বা পর্ব থাকে।

● হৃৎপিণ্ডের কপাটিকাগুলির অবস্থান, বৈশিষ্ট্য ও কাজ হকের সাহায্যে দেখানো হল :

কপাটিকা	অবস্থান	বৈশিষ্ট্য	কাজ
1. বাইকাসপিড কপাটিকা বা মাইট্রাল কপাটিকা বা দ্বিপত্র কপাটিকা	বাম অলিন্দ-নিলয় সংযোগস্থলে	দুই পাল্লাযুক্ত কপাটিকা	রক্তকে বাম অলিন্দ থেকে বাম নিলয়ে যেতে সাহায্য করে কিন্তু বিপরীত পথে যেতে বাধা দেয়।
2. ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বা ত্রিপত্র কপাটিকা	ডান অলিন্দ-নিলয় সংযোগস্থলে	তিন পাল্লাযুক্ত কপাটিকা	রক্তকে ডান অলিন্দ থেকে ডান নিলয়ে যেতে দেয় কিন্তু বিপরীত পথে যেতে বাধা দেয়।
3. পালমোনারি কপাটিকা	ডান নিলয় ও ফুসফুসীয় ধমনির সংযোগস্থলে	অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা	রক্তকে ডান নিলয় থেকে ফুসফুসীয় ধমনিতে যেতে দেয় কিন্তু বিপরীত পথে যেতে বাধা দেয়।
4. অ্যাওর্টিক কপাটিকা	বাম নিলয় ও মহাধমনির সংযোগস্থলে	অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা	রক্তকে বাম নিলয় থেকে মহাধমনিতে যেতে দেয় কিন্তু বিপরীত পথে যেতে বাধা দেয়।
5. থিবেসিয়ান কপাটিকা	করোনারি সাইনাস ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে	অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা	রক্তকে ডান অলিন্দ থেকে করোনারি সাইনাসে বিপরীত পথে ফিরে আসতে বাধা দেয়।
6. ইউস্টেচিয়ান কপাটিকা	নিম্ন মহাশিরা ও ডান অলিন্দের সংযোগস্থলে	অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা	ডান অলিন্দ থেকে রক্তকে নিম্ন মহাশিরায় প্রবেশে বাধা দেয়।

■ হৃৎপিণ্ডের ছিদ্র (Apertures of the Heart) : হৃৎপিণ্ডের মধ্যে যেসব ছিদ্রগুলি পরিলক্ষিত হয়, সেগুলি হল-

① অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র (Atrio-ventricular Apertures) : অলিন্দ দুটি নিলয়দ্বয়ের সঙ্গে যে ছিদ্র দিয়ে উন্মুক্ত থাকে তাদের অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র বলে।

- 2 ডান অলিন্দের ছিদ্র (Apertures of Right Atrium) : ডান অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র ছাড়া ডান অলিন্দের সঙ্গে আরও তিনটি ছিদ্র যুক্ত থাকে। সেগুলি হল—
- ওপরের দিকে উর্ধ্ব মহাশিরার ছিদ্র,
  - নীচের দিকে নিম্ন মহাশিরার ছিদ্র এবং
  - করোনারি সাইনাস (coronary sinus)-এর ছিদ্র।

3 বাম অলিন্দের ছিদ্র (Apertures of Left Atrium) : বাম অলিন্দ-নিলয় ছিদ্র ছাড়া বাম অলিন্দের ওপর যে চারটি ছিদ্র থাকে তা হল ফুসফুসীয় শিরা ছিদ্র।

4 ডান নিলয়ের ছিদ্র (Apertures of Right Ventricle) : ডান নিলয় একটি ছিদ্র দিয়ে ফুসফুসীয় ধমনিতে উন্মুক্ত থাকে।

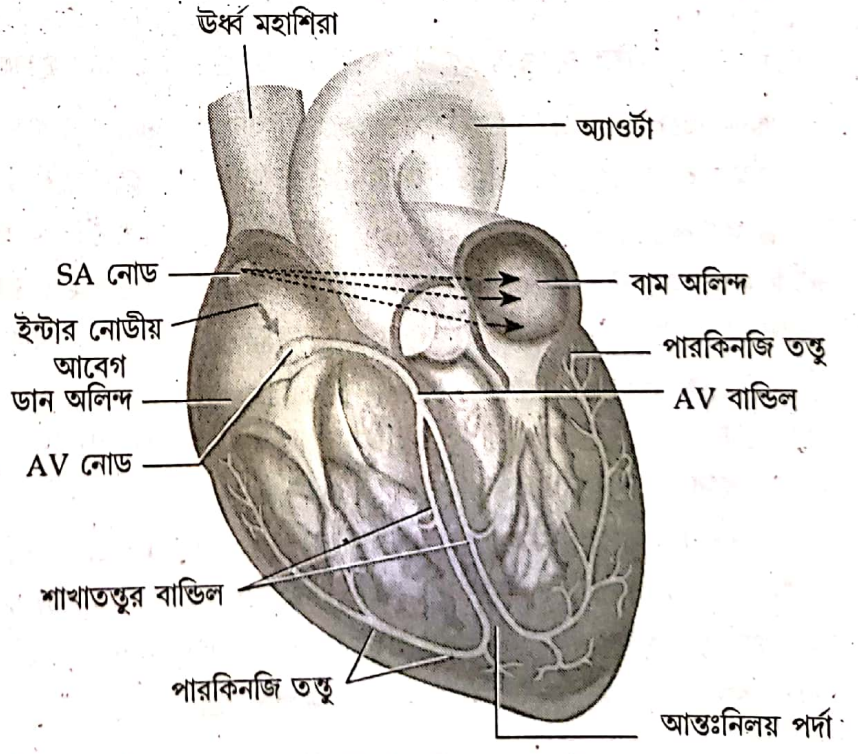
5 বাম নিলয়ের ছিদ্র (Apertures of Left Ventricle) : বাম নিলয় একটি ছিদ্র দিয়ে মহাধমনিতে উন্মুক্ত থাকে।

■ হৃৎপিণ্ডের সঙ্গে যুক্ত শিরা ও ধমনি (Vein and Artery of the Heart) :

- 1 উর্ধ্ব মহাশিরা (Superior Venacava) : এটি হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দের উর্ধ্বপ্রান্তে যুক্ত থাকে। এই শিরার মাধ্যমে দেহের উর্ধ্বভাগ থেকে বেশি CO<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত ডান অলিন্দে আসে।
- 2 নিম্ন মহাশিরা (Inferior Venacava) : এটি হৃৎপিণ্ডের বাম অলিন্দের নিম্নপ্রান্তে যুক্ত থাকে। এই শিরার মাধ্যমে দেহের নিম্নভাগ থেকে বেশি CO<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত ডান অলিন্দে আসে।
- 3 করোনারি শিরা (Coronary Vein) : হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এর মাধ্যমে হৃৎপেশি থেকে বেশি CO<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত করোনারি সাইনাস দিয়ে ডান অলিন্দে আসে।
- 4 ফুসফুসীয় শিরা (Pulmonary Vein) : হৃৎপিণ্ডের বাম অলিন্দের সঙ্গে চারটি ফুসফুসীয় শিরা যুক্ত থাকে। এর মাধ্যমে ফুসফুস থেকে বেশি O<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত বাম অলিন্দে আসে।
- 5 মহাধমনি (Aorta) : এটি হৃৎপিণ্ডের বাম নিলয়ের সঙ্গে যুক্ত থাকে। বাম নিলয় থেকে বেশি O<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত মহাধমনিতে প্রবেশ করে।
- 6 ফুসফুসীয় ধমনি (Pulmonary Artery) : এটি হৃৎপিণ্ডের ডান নিলয়ের সঙ্গে যুক্ত। এর মাধ্যমে ডান নিলয় থেকে বেশি CO<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত ফুসফুসে যায়।
- 7 করোনারি ধমনি (Coronary Artery) : এটি হৃৎপিণ্ডের বাম নিলয়ের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এর মাধ্যমে রক্ত হৃৎপেশিতে সরবরাহ হয়।

■ হৃৎপিণ্ডের বিশেষ সংযোগী কলা (Special Junctional Tissues of the Heart) :

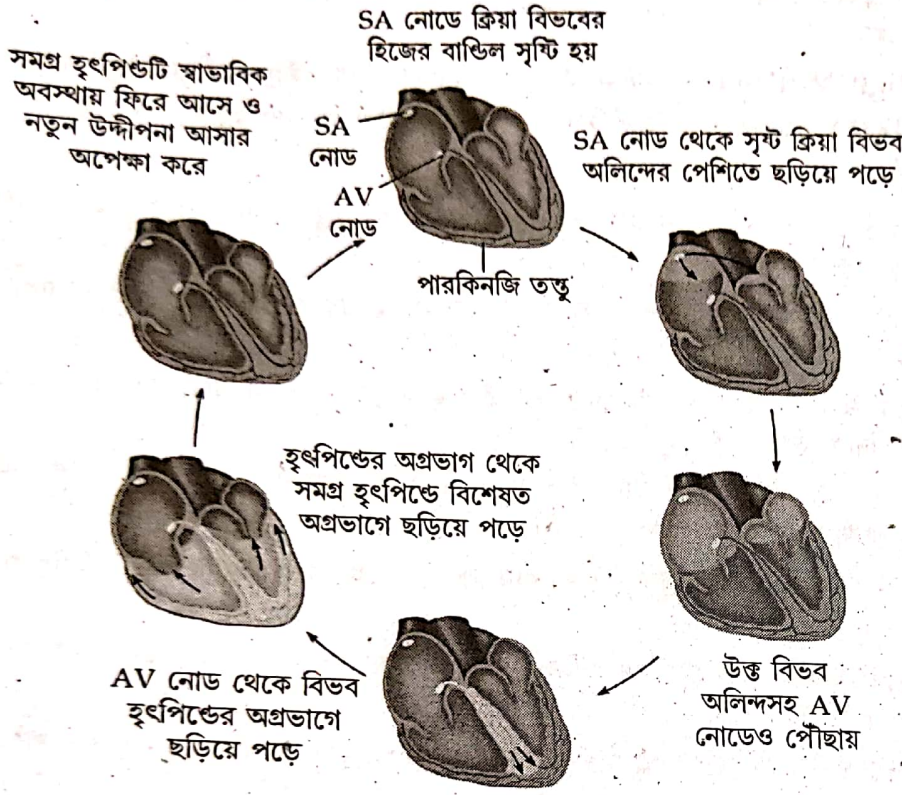
হৃৎপিণ্ড প্রতিনিয়ত একটি নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়। হৃৎপিণ্ডের এই হৃৎস্পন্দন (Rhythmicity) তার নিজস্ব উদ্দীপনা বা হৃৎস্পন্দন সৃষ্টির ফলেই সম্ভব হয়। হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠের বিশেষ পরিবর্তিত পেশি হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি ও বিস্তারের জন্য প্রধানত দায়ী। এরা হৃৎপিণ্ডের বাকী পেশির চেয়ে যেমন দ্রুত হৃৎস্পন্দন বা আবেগ (cardiac impulse) সৃষ্টি করতে পারে তেমনি দ্রুত সঞ্চারিতও করতে পারে। হৃৎপিণ্ডের এই বিশেষ ধরনের রূপান্তরিত পেশিসমূহকে মিলিতভাবে সংযোগী কলা (junctional tissues) বলা হয়।



চিত্র 5.17 : মানুষের হৃৎপিণ্ডের বিশেষ সংযোগী কলা

সংজ্ঞা (Definition) : যেসব বিশেষ ধরনের পরিবর্তিত কলা হৃৎ আবেগ সৃষ্টি করে এবং হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন অংশে পরিবহণ করে তাদের সংযোগী কলা বা জাংশনাল টিস্যু বলে।

► **সংযোগী কলার শ্রেণিবিভাগ (Classification of Junctional Tissues) :** হৃৎপিণ্ডের সংযোগী কলাগুলিকে তাদের অবস্থা ও বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে পাঁচ ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যথা—① সাইনোএট্রিয়াল নোড বা SA নোড (Sinoatrial node or SA node), ② আন্তঃনোডীয় তন্তুপথ (Internodal bundle), ③ এট্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড বা AV নোড (Atrio ventricular node or AV node), ④ হিজের তন্তুগুচ্ছ এবং তার বাম ও দক্ষিণ শাখা (Bundle of His and its left and right branches), ⑤ পারকিনজি তন্তু (Purkinje fibres)।



চিত্র 5.18 : হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন অংশের স্পন্দনের প্রবাহ

গঠন করে এবং এদের সারকোপ্লাজমের পরিমাণ তুলনামূলকভাবে বেশি এবং মায়োফাইব্রিলের সংখ্যা তুলনামূলকভাবে কম। তা ছাড়া SA নোডে পারকিনজি তন্তুর ঘন জালক (dense network) থাকে।

■ **কার্যকলাপ (Activities) :** SA নোড মিনিটে 70-80টি হৃৎস্পন্দন (cardiac impulse) সৃষ্টি করতে পারে। হৃৎপিণ্ডের বাকি অংশের ছন্দকে (rhythm) এটি নিয়ন্ত্রণ করে বলে একে ছন্দ-নিয়ামক বা পেসমেকার (Pacemaker) বলে। SA নোডের সংকোচন তরঙ্গ থেকে যখন হৃৎচক্র (cardiac cycle) চলতে থাকে তখন একে সাইনাস রিদম (sinus rhythm) বলে।

② **আন্তঃনোডীয় তন্তুপথ (Internodal Bundle or Tract) :** গোল্ডম্যান (1970) সর্বপ্রথম তিন ধরনের আন্তঃনোডীয় তন্তুপথের ব্যাখ্যা দেন। এই তিন ধরনের আন্তঃনোডীয় তন্তুপথের দ্বারা হৃৎস্পন্দন SA নোড থেকে AV নোডে এবং AV নোড থেকে বাম অলিন্দে প্রবাহিত হয়।

i. **সন্মুখস্থ ব্যাকম্যানের তন্তুপথ (Anterior Bachman's Tract) :** এটি SA নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে উর্ধ্ব মহাশিরাকে বেষ্টিত করে অগ্রসর হয় এবং দুটি শাখায় বিভক্ত হয়। একটি শাখা বাম অলিন্দে বিস্তার লাভ করে। এটি SA নোড থেকে বাম অলিন্দে হৃৎস্পন্দন বিস্তারের প্রধান সঞ্চালন পথ। অন্য শাখাটি নীচের দিকে বেঁকে আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরের নীচে বিস্তার লাভ করে AV নোডের সামনের দিকে মিলিত হয়।

ii. **মধ্য আন্তঃনোডীয় তন্তুপথ (Middle Internodal Tract) বা ওয়েনকেব্যাকের বাণ্ডিল (Bundle of Wenckebach or Anterior Bachman's Tract) :** এটি SA নোডের পশ্চাদ্ভাগের ওপরের কিনারা থেকে উৎপন্ন হয়ে উর্ধ্ব মহাশিরার (Superior venacava) পশ্চাদ্ধিকে প্রবাহিত হয়ে আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরের (interauricular septum) ওপর পর্যন্ত বিস্তৃত।

① **সাইনোএট্রিয়াল নোড বা SA নোড (Sinoatrial Node of SA Node) :**

■ **অবস্থান (Location) :** SA নোড সালকাস টারমিনালিসের ওপরের দিকে ডান অলিন্দে উর্ধ্ব মহাশিরা ও অলিন্দ সংযোজিত বস্তুর (atrial appendage) সংযোগস্থলে এপিকার্ডিয়াম ও এন্ডোকার্ডিয়ামের মধ্যে অবস্থিত।

■ **শারীরস্থান ও বিস্তার (Anatomy and Expansion) :** SA নোডের উর্ধ্বপ্রান্ত প্রশস্ত এবং প্রান্তদেশ ছুঁচোলো। এর দৈর্ঘ্য 10-20 মিমি, প্রস্থে 3 মিমি এবং পুরুত্ব 1 মিমি হয়। এটি সালকাস টারমিনালিস বরাবর নীচের দিকে 2 সেমি পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। এটি সূক্ষ্ম, লম্বাটে, দুই মুখ ছুঁচোলো পরিবর্তিত পেশিকোশের সমন্বয়ে গঠিত। এদের ব্যাদ স্বাভাবিক হৃৎপেশির এক-তৃতীয়াংশ। এইরূপ পেশিকোশে নিউক্লিয়াস কেন্দ্রস্থলে অবস্থান করে এবং এরা অস্পষ্ট অনুদৈর্ঘ্য ডোরাসম্পন্ন। পেশিতন্তুগুলি পরস্পর জল

এখানে এর কয়েকটি শাখা বাম অলিন্দে বিস্তার লাভ করে এবং অধিকাংশ শাখা আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরের ওপর দিয়ে AV নোডের ওপরে বিস্তৃত হয়। ওয়েনকেব্যাক (Wenckebach) সর্বপ্রথম এই তন্তুপথের বর্ণনা দেন।

iii. পশ্চাদ্গামী আন্তঃনোডীয় বা থোরেলের তন্তুপথ (The Posterior Internodal or Thorel's Tract) : এটি SA নোডের পশ্চাদ্প্রান্ত থেকে ক্রিস্টাটারমিনালিস ও আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরের মধ্য দিয়ে AV নোড পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। থোরেল সর্বপ্রথম এই তন্তুপথের কথা উল্লেখ করেন।

③ এট্রিওভেন্ট্রিকুলার নোড বা AV নোড (Atrio Ventricular Node or AV Node) : এটি ডান অলিন্দে আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীরের পশ্চাদ্ভাগে করোনারি সাইনাসের ছিদ্রপথের সন্নিকটে অবস্থিত। কেন্ট (1892) সর্বপ্রথম AV নোডের উপস্থিতি চিহ্নিত করেন। AV নোডের কোশগুলি হল হৃদ্পেশি তন্তু (cardiac muscle fibre); তবে এদের মধ্যে মায়োফাইব্রিল খুবই কম থাকে। এর পেশিতন্তু SA নোডের পেশিতন্তুর চেয়ে ক্ষুদ্রতর। AV নোডে পারকিনজি তন্তুও থাকে যেগুলি ঘন তন্তুজাল সৃষ্টি করে।

■ কার্যাবলি (Functions) : i. এটি SA নোডে সৃষ্ট হৃৎস্পন্দন গ্রহণ করে এবং হিজের বাউন্ডিলের মাধ্যমে নিলয়ে প্রেরণ করে। ii. SA নোড কোনো কারণে বিনষ্ট হলে বা স্পন্দন সৃষ্টিতে ব্যর্থ হলে AV নোড স্পন্দনপ্রবাহ সৃষ্টি করে। তাই AV নোডকে সংরক্ষী ছন্দ-নিয়ামক (Reserve Pacemaker) বলে। iii. এটি অপেক্ষাকৃত কম হারে (প্রতিমিনিটে 40 থেকে 60টি) স্পন্দনপ্রবাহ সৃষ্টি করে।

④ হিজের বাউন্ডিল এবং এর বাম ও ডান শাখা (Bundle of His and its Left and Right Branches) : হিজের বাউন্ডিলের মূল শাখা AV নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে নীচের দিকে অগ্রসর হয় এবং আন্তঃনিলয় প্রাচীরের পশ্চাদ্ভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। আন্তঃনিলয় প্রাচীরের পেশিবহুল অংশের সামান্য ওপরে এটি দু-ভাগে বিভক্ত হয়। হিজের বাউন্ডিল থেকে একটিমাত্র ডান বাউন্ডিল শাখা এবং অনেকগুলি বাম বাউন্ডিল শাখার উৎপত্তি হয়। এর ডান শাখা বাম শাখার চেয়ে অধিকতর লম্বা। উভয় শাখা হৃৎপিণ্ডের অগ্রভাগে পারকিনজি তন্তুর সঙ্গে যুক্ত হয়।

■ কার্যাবলি (Functions) : (i) পরিবহণ (Conduction) : হিজের বাউন্ডিল হৃৎস্পন্দন অলিন্দ থেকে নিলয়ে পরিবহণ করে। (ii) ছন্দময়তা (Rhythmicity) : যখন SA নোড ও AV নোড উভয়ই বিকল হয়, তখন হিজের বাউন্ডিল হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি করে। তবে তার গতি খুবই ধীর হয় (মিনিটে 36টি)।

⑤ পারকিনজি তন্তু (Purkinje Fibres) : পারকিনজি তন্তু হিজের বাউন্ডিল-এর শাখা থেকে উৎপন্ন হয় এবং আন্তঃনিলয় প্রাচীর থেকে সরাসরি প্যাপিলারি পেশিতে এবং পরে নিলয়ের পার্শ্বপ্রাচীরে বিস্তৃত হয়। পারকিনজি তন্তুর ব্যাস (50-70  $\mu$ ) সাধারণত হৃদ্পেশি তন্তুর (15  $\mu$ ) চেয়ে বেশি। পারকিনজি তন্তুতে তুলনামূলকভাবে বেশি সারকোপ্লাজম বর্তমান এবং সারকোপ্লাজমে অধিক গ্লাইকোজেন থাকে। মায়োফাইব্রিল প্রধানত কোশের প্রান্তদেশে এবং গ্লাইকোজেন কেন্দ্রে অবস্থান করে।

■ কাজ (Functions) : এই তন্তুর প্রধান কাজ, হল হৃৎস্পন্দনকে দ্রুত নিলয়ের পেশিতন্তুগুলিতে ছড়িয়ে দেওয়া। তা ছাড়া পারকিনজি তন্তু মিনিটে 30-35টি হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি করতে পারে।