

# CARDIAC IMPULSE

ZOOLOGY GENERAL

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

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

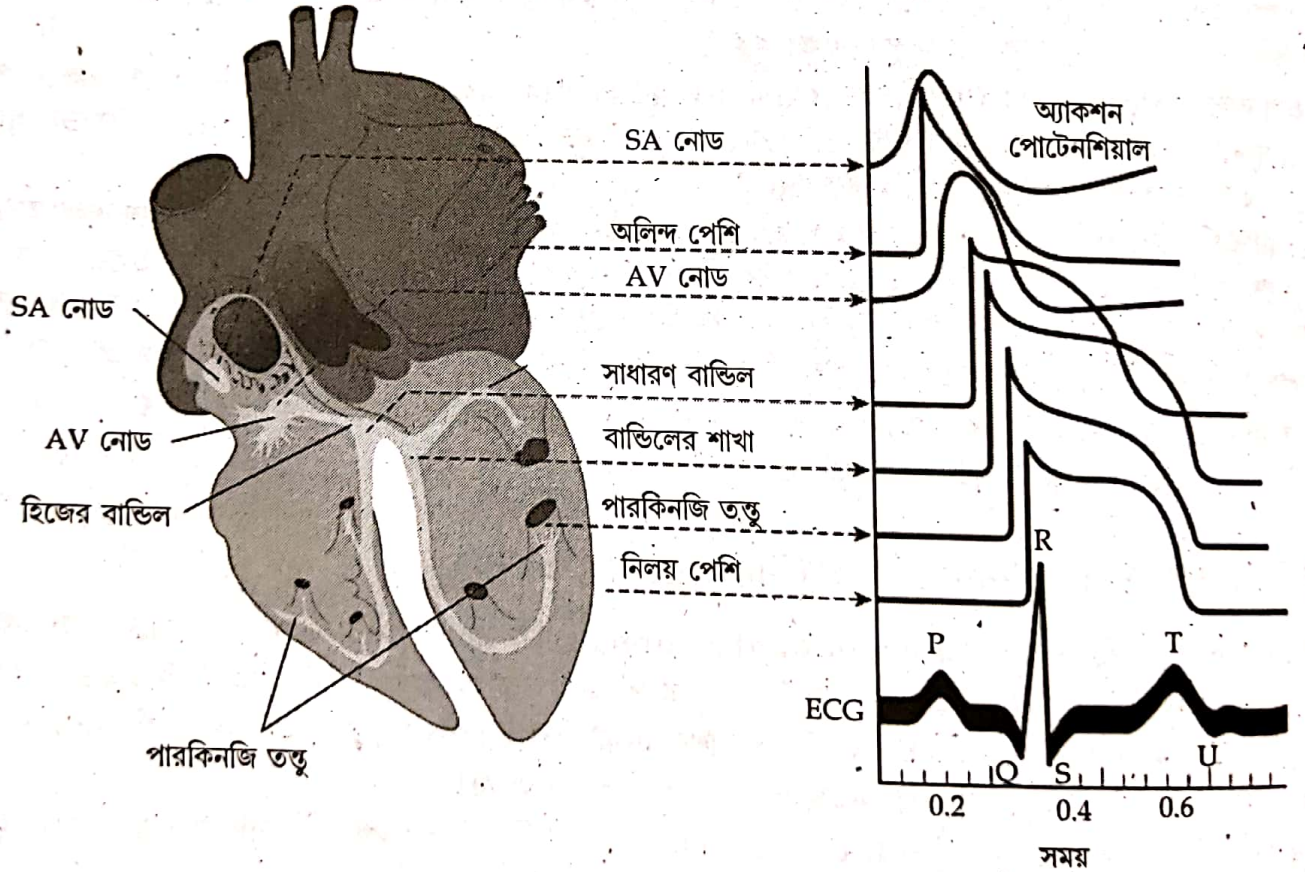
## 5.B2 হৃৎস্পন্দন (Heart Beat Cardiac Impulse)

■ হৃৎস্পন্দনের উৎপত্তি (Origin of Cardiac Impulse) : হৃৎপিণ্ড দক্ষ পাম্পযন্ত্র হিসেবে কাজ করার জন্য ক্রিয়া বিভব, তৎপরবর্তী মায়োকার্ডিয়াল সংকোচন উৎপাদন করে এবং উক্ত সংকোচন একটি নির্দিষ্ট, নিয়মিত ও সুসংগঠিত উপায়ে হৃৎপেশি বা মায়োকার্ডিয়ামে ছড়িয়ে পড়ে। হৃৎপেশির একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য হল স্বচ্ছন্দবদ্ধতা বা autorhythmicity অর্থাৎ বাহ্যিক কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিজস্ব ছন্দ উৎপাদন করার ক্ষমতা।

সাধারণত প্রতিটি হৃৎস্পন্দনের (Cardiac impulse) পূর্বেই হৃৎপিণ্ডে অবস্থিত বিশেষ সংযোগী কলা হৃৎতড়িৎ ক্রিয়াকলাপে (Cardiac electrical activity) সক্রিয় অংশগ্রহণ করে।

- ① হৃৎস্পন্দন (Cardiac impulse) হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দে উর্ধ্ব ও নিম্ন মহাশিরার সংযোগস্থলের সন্নিহিত সাইনো এট্রিয়াল নোড বা SA Node থেকে উৎপন্ন হয়। সেই কারণে SA Node-কে হৃৎপিণ্ডের পেসমেকার (Pace maker) বলে।
- ② SA Node থেকে উৎপন্ন ক্রিয়া বিভবের সম্প্রসারণ বিসমবর্তনের চতুর্থ দশায় স্বতঃস্ফূর্তভাবে হৃৎপেশির স্বচ্ছন্দবদ্ধতা (autorhythmicity) বৈশিষ্ট্যের দরুন হৃৎস্পন্দন বা Cardiac impulse উৎপাদিত করে।

- ③ SA Node থেকে উৎপন্ন ক্রিয়া বিভবের স্থিতিবিভব, মোক্ষণ মাত্রা (Firing level)-তে পৌঁছাতে যে সময় লাগে তার উপর নির্ভর করে পেসমেকারের বিভবের বিসমবর্তনের ধারার এমনকি হৃৎস্পন্দনের হারের পরিবর্তন ঘটে।
- ④ পূর্ণাঙ্গ বা পরিণত মানুষের ক্ষেত্রে ডান ভেগাস নার্ভের শাখা SA Node-এ এবং বাম ভেগাস নার্ভের শাখা AV Node-এ সরবরাহিত হয়। একই ভাবে ডান দিকের স্টিলেট গ্যাংলিয়া থেকে উৎপন্ন ডান সিমপ্যাথেটিক স্নায়ু SA Node-এ এবং বামদিকের সিমপ্যাথেটিক স্নায়ু AV Node-এ এই স্নায়ুর শাখা সরবরাহ করে। সেই কারণে ডান ভেগাস নার্ভ ও ডান স্টিলেট গ্যাংলিয়া ডান সিমপ্যাথেটিক স্নায়ুকে উদ্দীপিত করলে উক্ত উদ্দীপনা SA Node এর উপর ক্রিয়া করে হৃৎস্পন্দনের হার বৃদ্ধি করে। অন্যথায় বাম ভেগাস নার্ভ ও বাম সিমপ্যাথেটিক স্নায়ুকে উদ্দীপিত করলে উক্ত উদ্দীপনা AV Node-এর উপর ক্রিয়া করে এবং হৃৎস্পন্দনের অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকিউলার পরিবহণের হার বৃদ্ধি করে।
- ⑤ দেখা গেছে প্যারাসিমপ্যাথেটিক স্নায়ুকে উদ্দীপিত করলে পেসমেকারের (SA Node) ক্রিয়া বিঘ্নিত হয়, যাহা হৃৎস্পন্দনের হার কমিয়ে দেয়।
- ⑥ SA Node যখন পেসমেকারের কাজ করে ছন্দ উৎপন্ন করে তখন তাকে সাইনাস ছন্দ বা 'Sinus rhythm' বলে। কোনো কারণে SA Node নিষ্ক্রিয় হলে অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার নোড বা AV Node পেসমেকারের কাজ করে তখন সেই ছন্দকে নোডাল ছন্দ বা 'Nodal Rhythm' বলে। আবার SA Node এবং AV Node উভয়েই নিষ্ক্রিয় হলে নিলয় নিজে সাময়িক ভাবে পেসমেকারের কাজ করতে সক্ষম হয় তখন তাকে ইডিওভেন্ট্রিকিউলার ছন্দ (idioventricular rhythm) বলে।



চিত্র 5.19 : হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনপ্রবাহের উৎপত্তি ও প্রবাহ

- ⑦ হৃৎপিণ্ডস্থিত ছন্দময়তা বিস্তারকারী কোশেদের একটি পর্দা বিভব বা স্থিতি বিভব বিদ্যমান যা প্রতি স্পন্দনের পর মোক্ষণ মাত্রাতে (firing level)-এ পৌঁছায়। একে পেসমেকার পোটেনশিয়াল (Pacemaker potential) বলে। SA Node-এ এই প্রকার বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। পেসমেকারের (SA Node) এই বৈশিষ্ট্যই পরবর্তী হৃৎস্পন্দনের সূচনা ঘটায়।

■ হৃৎস্পন্দনের পরিবহণ (Conduction of the Cardiac Impulse) : পরিবাহিতা বা পরিবহণ ক্ষমতা (conductivity) হৃৎপেশির একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য। এই বৈশিষ্ট্যের দরুন হৃৎপেশি তড়িৎ স্পন্দন সহজে পরিবহণ করতে পারে। হৃৎপিণ্ডস্থিত বিভিন্ন পেশিকলার পরিবহণ ও গতিবেগ বিভিন্ন। যথা—

- ① SA Node এবং AV Node এর পরিবহণ গতিবেগ 0.02 থেকে 0.1 m/sec এর মধ্যে।
  - ② অলিন্দ, নিলয় পেশিসমূহ, আন্তঃনোডীয় তন্তুসমূহের পরিবহণ গতিবেগ প্রায় 1 m/sec।
  - ③ সবচেয়ে দ্রুত পরিবহণ ক্ষমতা বিদ্যমান পারকিনজি তন্তুর। এর পরিবহণ গতিবেগ 2-4 m/sec এর মধ্যে অবস্থান করে।
- হৃৎস্পন্দন বা Cardiac Impulse-এর পরিবহণ নিম্নলিখিত ভাবে বর্ণনা করা যায়—

**A. অলিন্দে পরিবহণ (Conduction in Atria) :**

- ① SA Node-এ ক্রিয়া বিভব সৃষ্টির পরে পরেই তা অলিন্দদ্বয়ে অরীয়ভাবে 0.1 থেকে 1.0 m/sec গতিতে পরিবাহিত হয়।
- ② প্রথমেই ডান অলিন্দ বিসমবর্তিত হয়, ফলে শীঘ্রই ব্যাকমানের অগ্রস্থ আন্তঃনোডীয় তন্তুর আন্তঃঅলিন্দ শাখার মাধ্যমে স্পন্দন উভয় অলিন্দে ছড়িয়ে পড়ে।
- ③ প্রায় 0.1 সেকেন্ডের মধ্যেই স্পন্দন উভয় অলিন্দে ছড়িয়ে পড়ে।
- ④ পরে আন্তঃনোডীয় তন্তুদের মাধ্যমে স্পন্দন অলিন্দ নিলয় নোড বা AV Node-এ পরিবাহিত হয়।

**B. অলিন্দ নিলয় নোডে পরিবহণ (Conduction in AV Node) :**

- ① AV Node-এ স্পন্দনের পরিবহণ খুব ধীরে ঘটে (0.05 m/sec)। শুধু তাই নয় এখানে স্পন্দন কিছুটা বিলম্বিত হয় এবং পরে Bundle of His-এ পরিবাহিত হয়।
- ② মনে করা হয় নিম্নলিখিত কারণগুলির দরুনই এই Nodal delay ঘটে বা সংঘটিত হয়।
  - a. AV নোডের তন্তুর আকার ছোটো হওয়ার দরুন,
  - b. AV নোডের তন্তু কম গ্যাপ জংশন সমৃদ্ধ হওয়ার দরুন পরিবহণে বিঘ্ন ঘটে।
  - c. এই স্থানে ক্রিয়া বিভব ধীরে সাড়া দেয় (Slow response of action potential)। ফলে AV নোডের পরিবহণের গতিবেগ কম হয়।
- ③ শারীরবৃত্তীয় দিক থেকে নোডাল বিলম্ব (nodal delay) গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যথা—
  - a. এই বিলম্ব অলিন্দদ্বয়কে সম্পূর্ণরূপে সংকুচিত হতে সমর্থ করে।
  - b. এটি নিলয়দ্বয়ের অধিক পরিমাণ রক্ত পূর্ণ হতে সাহায্য করে।
  - c. এই বিলম্বের দরুন অলিন্দ থেকে নিলয়ে আসা স্পন্দনের হ্রাস ঘটে।
- ④ সিমপ্যাথেটিক এবং প্যারাসিমপ্যাথেটিক স্নায়ু যথাক্রমে নোডাল বিলম্ব কমাতে বা বাড়াতে সাহায্য করে।

**C. নিলয়দ্বয়ে পরিবহণ (Conduction in Ventricles) :**

- ① অলিন্দ ও নিলয় মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত সংযোজী কলা (Connective tissue) তড়িৎ প্রবাহের কুপরিবাহী বা অন্তরক পদার্থ (insulator) হিসেবে কাজ করে ফলে স্পন্দন প্রবাহ সরাসরি অলিন্দ থেকে নিলয়ে আসতে পারে না। সেই কারণে হৃৎস্পন্দন অলিন্দ নিলয় নোড থেকে Bundle of His এবং পারকিনজি তন্তুর মাধ্যমে নিলয়ে প্রবাহিত হয়।
- ② আন্তঃনিলয় পর্দার উপরিভাগ থেকে শুরু করে স্পন্দন দ্রুত পারকিনজি তন্তুর মাধ্যমে 0.08 থেকে 0.1 সেকেন্ডের মধ্যেই নিলয়দ্বয়ে ছড়িয়ে পড়ে।
- ③ মানুষের ক্ষেত্রে প্রথমে বাম নিলয়ে আন্তঃনিলয় পর্দা বরাবর স্পন্দন সঞ্চারিত হয়। পরে তা আন্তঃনিলয় পর্দার মধ্যবর্তী স্থান বরাবর অপর প্রান্তে অর্থাৎ ডান নিলয়ে প্রবাহিত হয়।
- ④ স্পন্দন তরঙ্গ পরে আন্তঃনিলয় পর্দার নিম্নভাগে প্রবাহিত হয়ে হৃৎপিণ্ডের Apex-এ পৌঁছায়। Apex থেকে স্পন্দন নিলয়ের দেওয়াল বরাবর অলিন্দ নিলয় খাঁজ বা Groove-এ ফিরে আসে। আসার পথে স্পন্দন নিলয়ের এন্ডোকার্ডিয়াম থেকে এপিকার্ডিয়াম বরাবর প্রবাহিত হয়।
- ⑤ অবশেষে স্পন্দন হৃৎপিণ্ডের অবশিষ্ট অংশ যথা বাম নিলয়ের Posterio basal অংশ, পালমোনারি কোনাস এবং আন্তঃনিলয় পর্দার উর্ধ্বাংশে প্রবাহিত হয়।