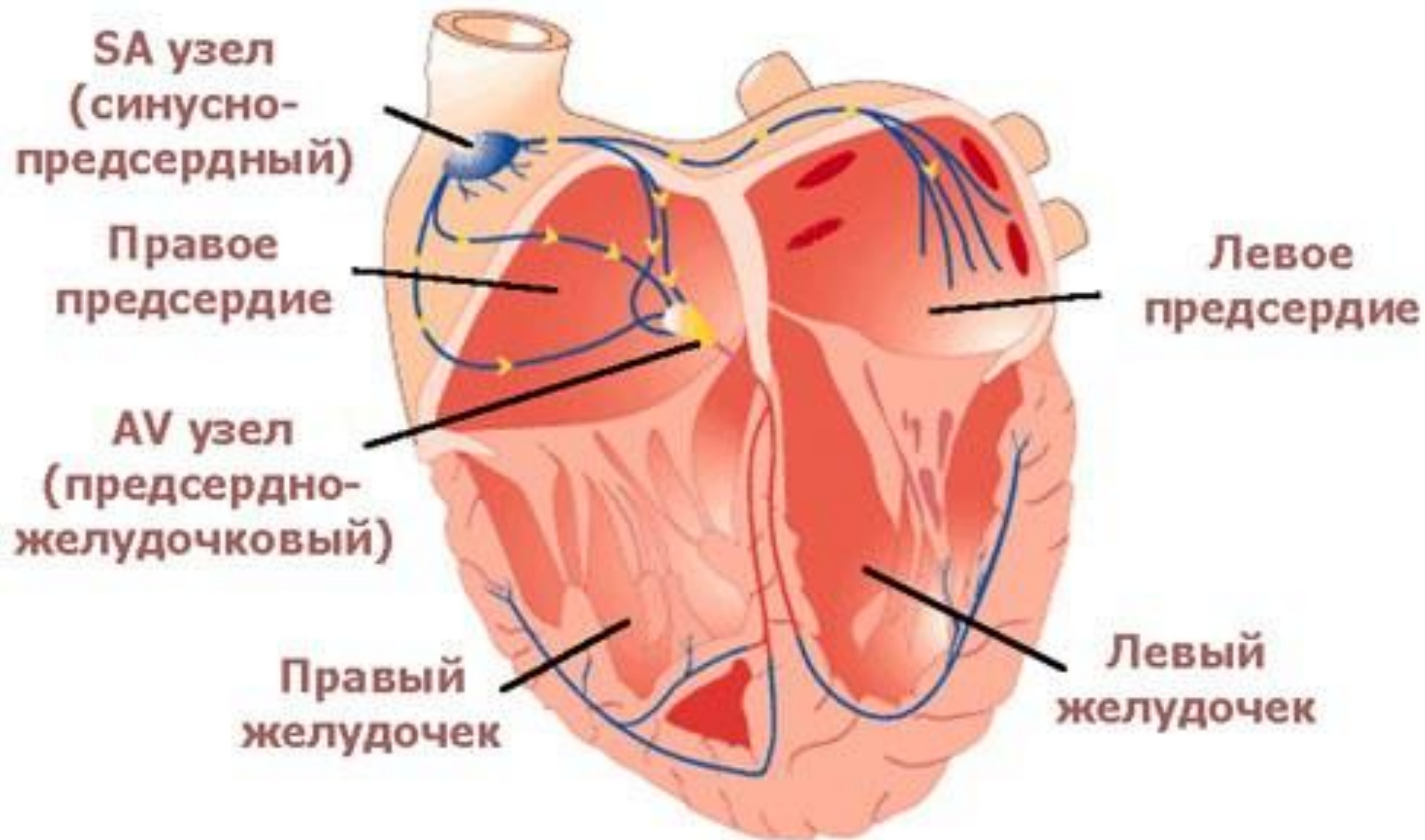


Проводящая система сердца

Сердце обладает автоматизмом — способностью самостоятельно сокращаться через определенные промежутки времени. Это становится возможным благодаря возникновению электрических импульсов в самом сердце. Оно продолжает биться при перерезке всех нервов, которые к нему подходят.

Импульсы возникают и проводятся по сердцу с помощью так называемой проводящей системы сердца. Рассмотрим компоненты проводящей системы сердца:

- синусно-предсердный узел,**
- предсердно-желудочковый узел,**
- пучок Гиса с его левой и правой ножкой,**
- волокна Пуркинье**



1) синусно-предсердный узел (= синусовый, синоатриальный, SA; от лат. *atrium* — предсердие) — источник возникновения электрических импульсов в норме. Именно здесь импульсы возникают и отсюда распространяются по сердцу (рисунок с анимацией внизу). Синусно-предсердный узел расположен в верхней части правого предсердия, между местом впадения верхней и нижней полых вен. Слово «синус» в переводе означает «пазуха», «полость».

Фраза «ритм синусовый» в расшифровке ЭКГ означает, что импульсы генерируются в правильном месте — синусно-предсердном узле. Нормальная частота ритма в покое — от 60 до 80 ударов в минуту. Частота сердечных сокращений (ЧСС) ниже 60 в минуту называется брадикардией, а выше 90 — тахикардия. У тренированных людей обычно наблюдается брадикардия.

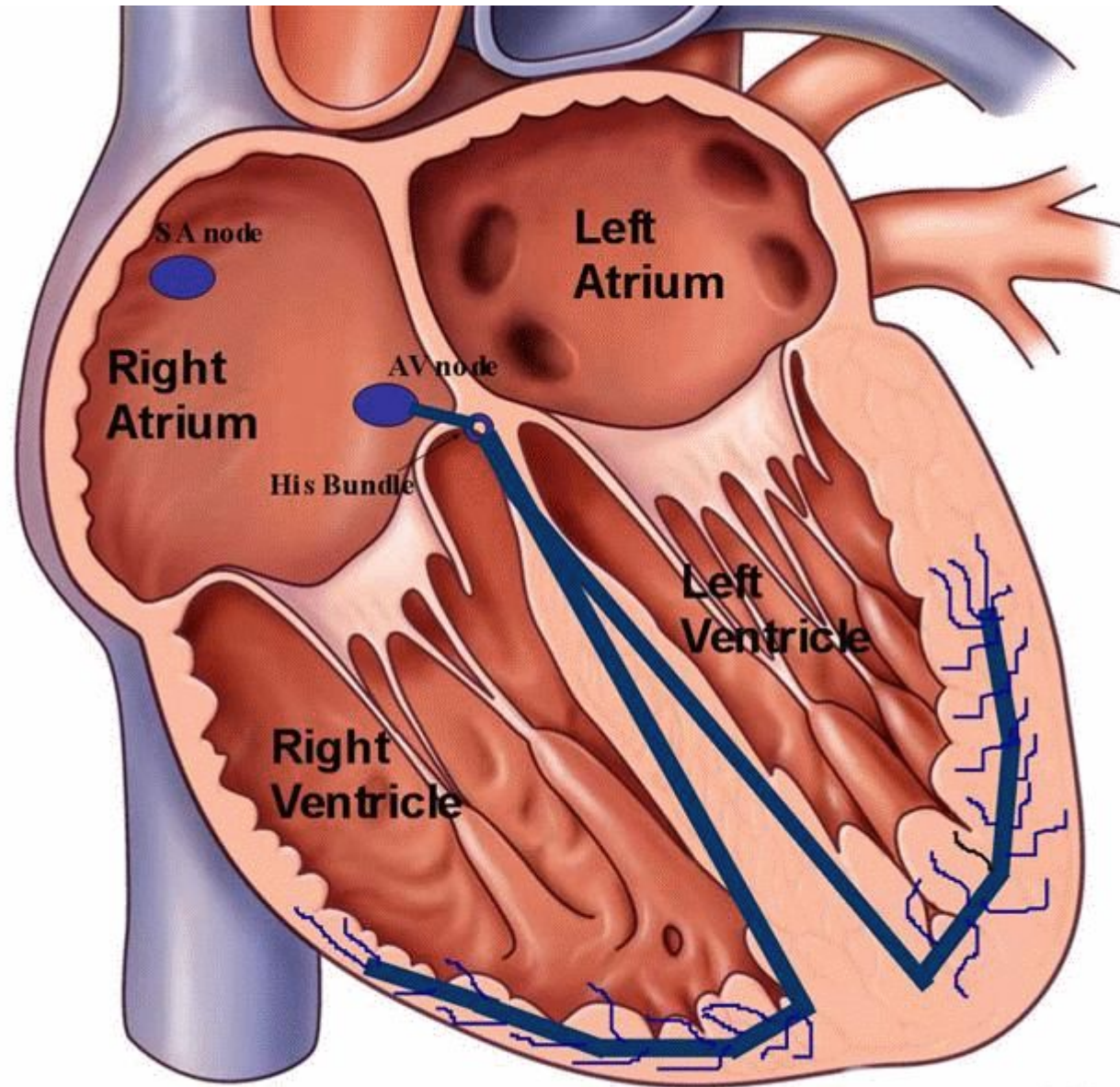
2) предсердно-желудочковый узел (атриовентрикулярный, AV; от лат. *ventriculus* — желудочек) является, можно сказать, «фильтром» для импульсов из предсердий. Он расположен возле самой перегородки между предсердиями и желудочками. В AV-узле самая низкая скорость распространения электрических импульсов во всей проводящей системе сердца. Она равна примерно 10 см/с (для сравнения: в предсердиях и пучке Гиса импульс распространяется со скоростью 1 м/с, по ножкам пучка Гиса и всем нижележащим отделам вплоть до миокарда желудочков — 3–5 м/с). Задержка импульса в AV-узле составляет около 0.08 с, она необходима, чтобы предсердия успели сократиться раньше и перекачать кровь в желудочки.



Hole's Human Anatomy and Physiology, 7th edition, by Shier, et al. copyright ©1996 TM Higher Education Group, Inc.

3) Пучок Гиса (= предсердно-желудочковый пучок) не имеет четкой границы с AV-узлом, проходит в межжелудочковой перегородке и имеет длину 2 см, после чего делится на левую и правую ножки соответственно к левому и правому желудочку. Поскольку левый желудочек крупнее, то левой ножке приходится разделиться на две ветви — переднюю и заднюю.

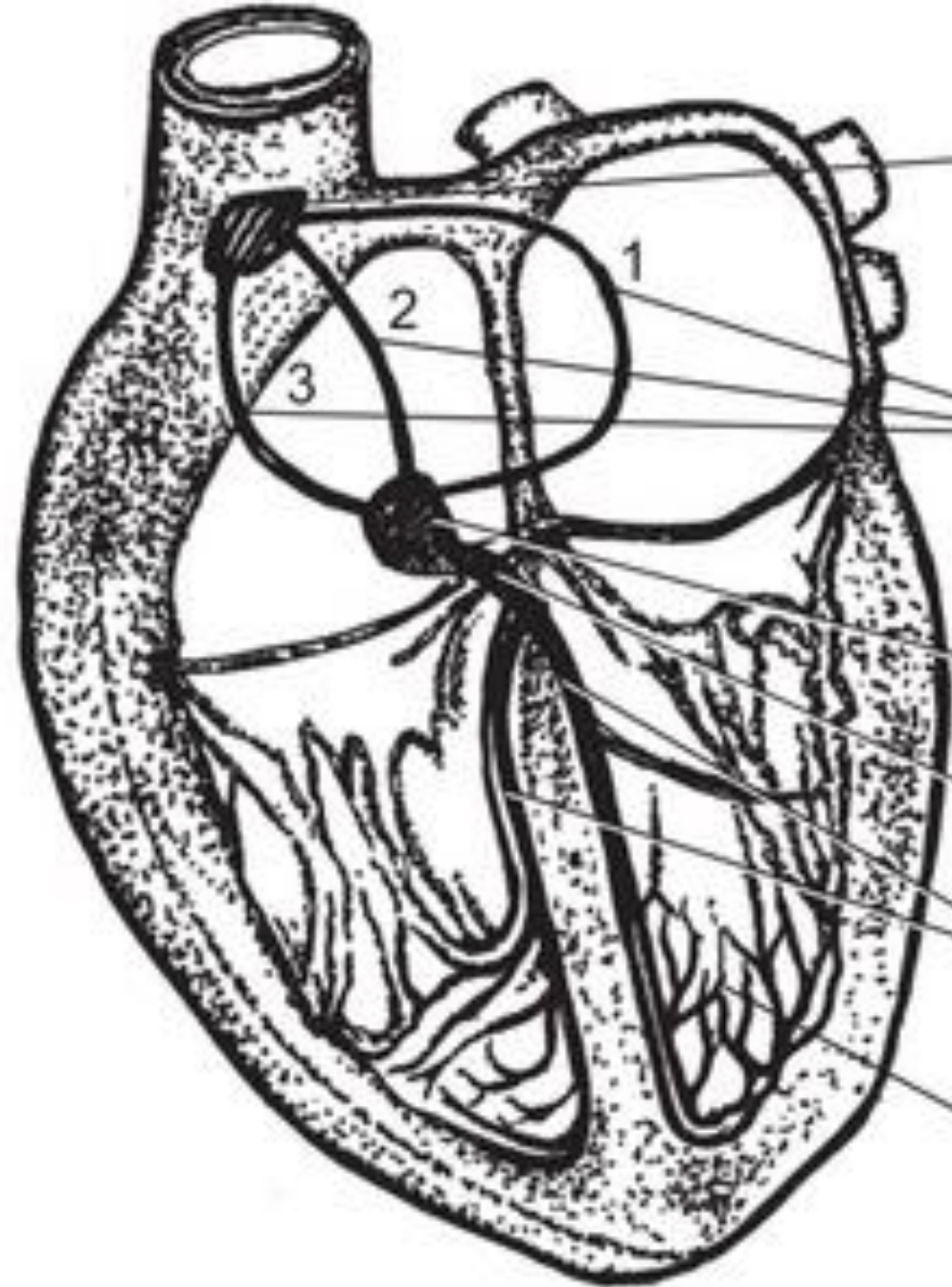
4) Волокна Пуркинье связывают конечные разветвления ножек и ветвей пучка Гиса с сократительным миокардом желудочков. Способностью генерировать электрические импульсы (т.е. автоматизмом) обладает не только синусовый узел. Природа позаботилась о надежном резервировании этой функции. Синусовый узел является водителем ритма первого порядка и генерирует импульсы в частотой 60–80 в минуту. Если по какой-то причине синусовый узел выйдет из строя, станет активным AV-узел — водитель ритма 2-го порядка, генерирующий импульсы 40–60 раз в минуту. Водителем ритма третьего порядка являются ножки и ветви пучка Гиса, а также волокна Пуркинье. Автоматизм водителя ритма третьего порядка равен 15–40 импульсов в минуту. Водитель ритма также называют пейсмекером



Проведение импульса в проводящей системе сердца

В норме активен только водитель ритма первого порядка, остальные «спят». Такое происходит, потому что электрический импульс приходит к другим автоматическим водителям ритма раньше, чем в них успевают сгенерироваться собственные. Если автоматические центры не повреждены, то нижележащий центр становится источником сокращений сердца только при патологическом повышении его автоматизма (например, при пароксизмальной желудочковой тахикардии в желудочках возникает патологический источник постоянной импульсации, которая заставляет миокард желудочков сокращаться в своем ритме с частотой 140–220 в минуту).

Наблюдать работу пейсмекера третьего порядка можно также при полном блокировании проведения импульсов в AV-узле, что называется полной поперечной блокадой (= AV-блокада III степени). При этом на ЭКГ видно, что предсердия сокращаются в своем ритме с частотой 60–80 в минуту (ритм SA-узла), а желудочки — в своем с частотой 20–40 в минуту.



Синоатриальный узел
(узел Кис – Флака,
пейсмекер сердца)

Межузловые предсердно-
желудочковые тракты:
1 – передний (Бахмана)
2 – средний (Венкебаха)
3 – задний (Тореля)

Атриовентрикулярный узел
(узел Ашоффа – Тавары)

Пучок Гиса

Правая и левая ножки
пучка Гиса

Волокна Пуркинье