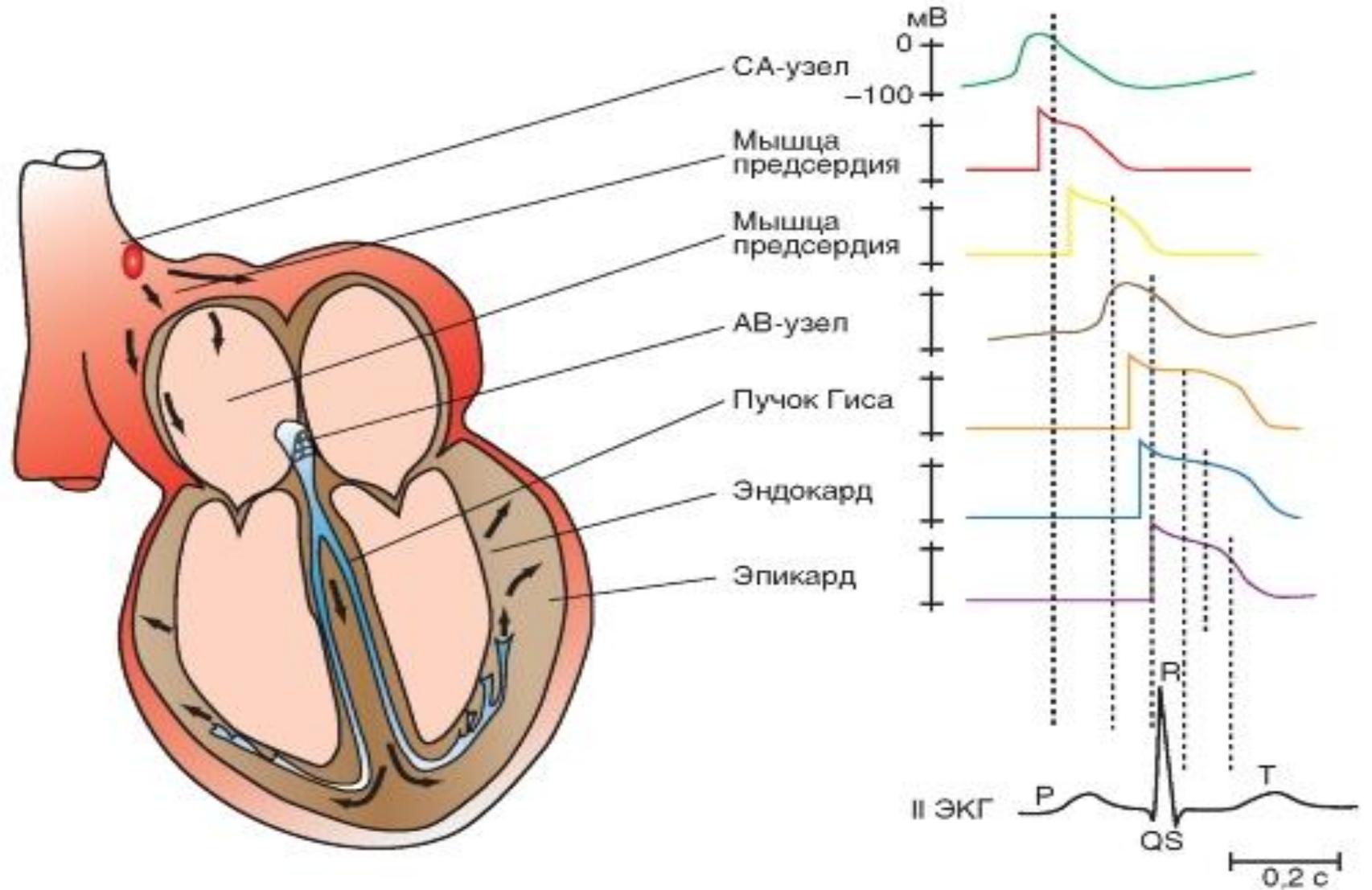
An anatomical illustration of a human torso, showing the heart and nervous system. The heart is highlighted in a bright orange-red color, while the rest of the body is rendered in a dark, semi-transparent grey. The illustration is set against a black background.

ФИЗИОЛОГИЯ

Тема: Субстрат, природа и градиент
автоматии сердца

Автоматизм сердца — способность сокращаться под влиянием возникающих в нем возбуждений. Ритмическая деятельность сердца происходит благодаря наличию в области ушка правого предсердия ведущего центра автоматизма — синусно-предсердного (синусного) узла. От него по проводящим волокнам предсердий возбуждение достигает атриовентрикулярного узла, расположенного в стенке правого предсердия вблизи перегородки между предсердиями и желудочками. Здесь возбуждение переходит на миокард желудочков по волокнам пучка Гиса (предсердно-желудочкового пучка) и достигает волокон Пуркинье (сердечных проводящих миоцитов).

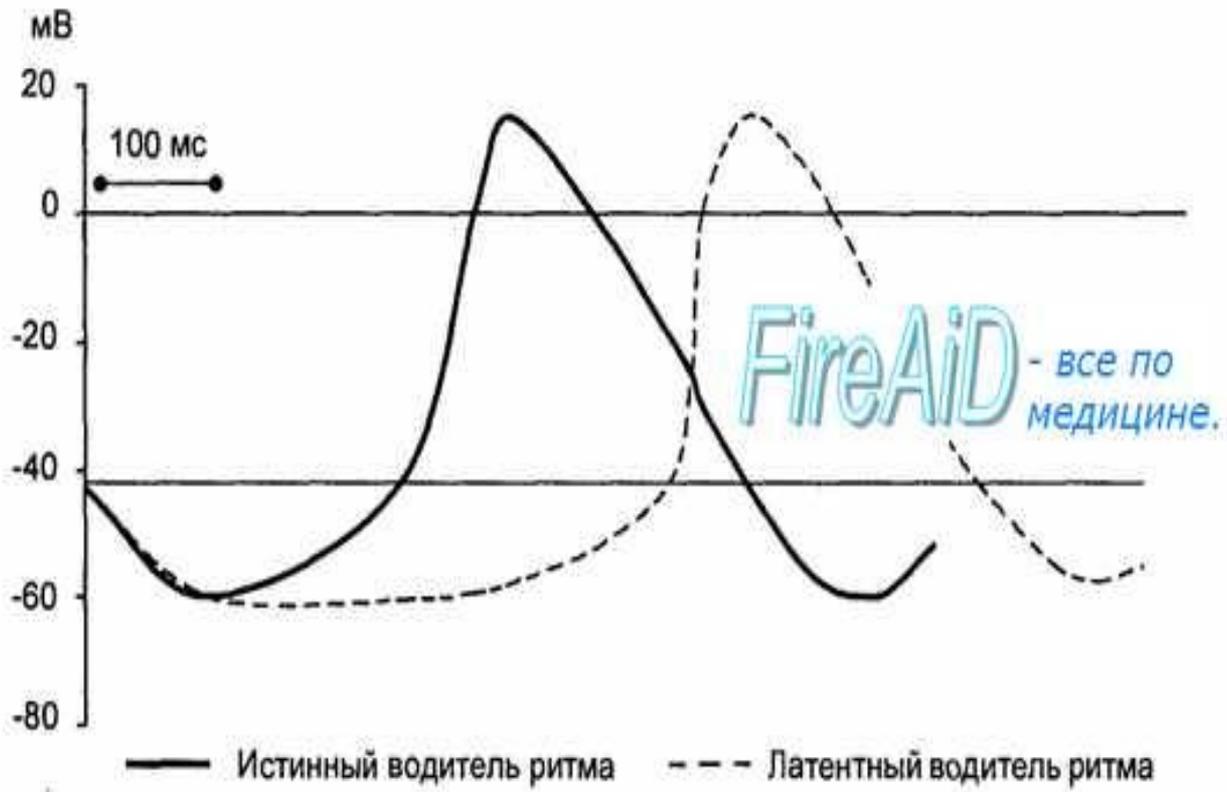
В норме водителем ритма сердца является синусно-предсердный узел; он обладает всеми качествами истинного пейсмекера (pacemaker— задаватель ритма), а именно:
повышенной по сравнению с другими отделами сердца чувствительностью к влияниям гуморальной и нервной природы;



Анатомический субстрат и природа автоматии. У взрослых животных автоматия свойственна волокнам атипической мускулатуры, сосредоточенным в проводящей системе сердца.

Ритмическое возникновение импульсов без каких-либо ритмических раздражений извне можно наблюдать в клетке сердца, отделенной от других. Это доказано при культивировании вне организма отдельных клеток сердца. Для этой цели вырезают кусочек сердца молодого животного, например крысенка, и подвергают его на короткое время действию пищеварительного сока, который переваривает в первую очередь внеклеточные белки, являющиеся как бы цементом, соединяющим отдельные клетки, но не успевает разрушить сами клетки. Отделенные таким способом друг от друга клетки промывают сывороткой крови и помещают в стеклянной чашечке в термостат, где они находятся при температуре 37°. Сыворотку крови, служащую питательным материалом, периодически заменяют.

Через несколько часов некоторые клетки, примерно одна из 100, начинают ритмически сокращаться с частотой от 10 до 150 сокращений в минуту. Автоматик) таких культивируемых вне организма клеток удавалось поддерживать до 40 дней. За это время отдельные клетки соединялись друг с другом, образуя сети, росли и делились. Если в культуре имеется несколько сокращающихся клеток, то их сокращения могут происходить в разном ритме. Однако если между клетками устанавливается анатомическая связь, то они начинают сокращаться в одном и том же ритме, свойственном той клетке, которая сокращалась чаще. Очевидно, эта клетка, обладая более высокой автоматией, подавляет способность к автоматии других клеток. При разделении группы синхронно сокращающихся клеток на две половины каждая из них начинает сокращаться с разной частотой. Описанные опыты доказывают, что анатомическим субстратом автоматии являются некоторые мышечные клетки сердца;



Природа автоматии

Природа автоматии до сих пор до конца не выяснена. У высших позвоночных и птиц возникновение импульсов связано с функцией атипических мышечных клеток — *пейсмекеров*, заложенных в узлах сердца. Нервные структуры способны оказывать влияние на силу и частоту их разрядов, однако сам процесс генерации импульсов является специфической особенностью этих клеток.

Атипическая ткань в сердце птиц и млекопитающих локализуется в областях, гомологичных венозному синусу и атриовентрикулярной области холоднокровных. *Первый узел* проводящей системы расположен в месте впадения полых вен в правое предсердие — *синусно—предсердный* (синусный, синоатриальный, синусно—аурикулярный, Киса—Флека) узел (рис. 9.9). Он является главным центром автоматии сердца — *пейсмекером первого порядка*.

Градиент автоматии – это уменьшение способности к автоматии по мере удаления от синоатриального узла, то есть от места непосредственной генерализации импульсов.

Частота автоматически возникающих возбуждений рассматривается как показатель степени автоматии водителя ритма. Упомянутые выше различия в частоте возбуждений сердца, генерируемых разными водителями ритма, указывают на то, что самой высокой автоматией обладает синоатриальный узел, меньшей — атриовентрикулярный узел и еще меньшей — волокна Пуркине, находящиеся в желудочках сердца. Таким образом, чем дальше расположен очаг автоматии от венозного конца сердца и чем ближе он находится к артериальному концу, тем меньше его способность к автоматии. Эта зависимость получила название убывающего градиента автоматии (Гаскелл).

При нарушении автоматизма синусно-предсердного узла ритмические сокращения сердца могут продолжаться благодаря импульсам, возникающим в атриовентрикулярном узле. Однако частота и сила сокращений при этом вдвое меньше, чем до нарушений в области синусно-предсердного узла. Все отделы неспецифической проводящей системы миокарда способны к автоматизму, но практически этого не происходит, поскольку высшие отделы обладают более частым ритмом спонтанной активности. Гаскелл установил закон градиента автоматизма сердца, согласно которому у всех позвоночных способность к автоматизму тем меньше, чем дальше данный участок расположен от основания сердца и чем он ближе к его верхушке.

Греки полагали, что сердце - вместилище духа, китайцы верили, что оно - сосредоточение счастья, а египтяне полагали, что эмоции и интеллект рождаются в сердце.



MyShared