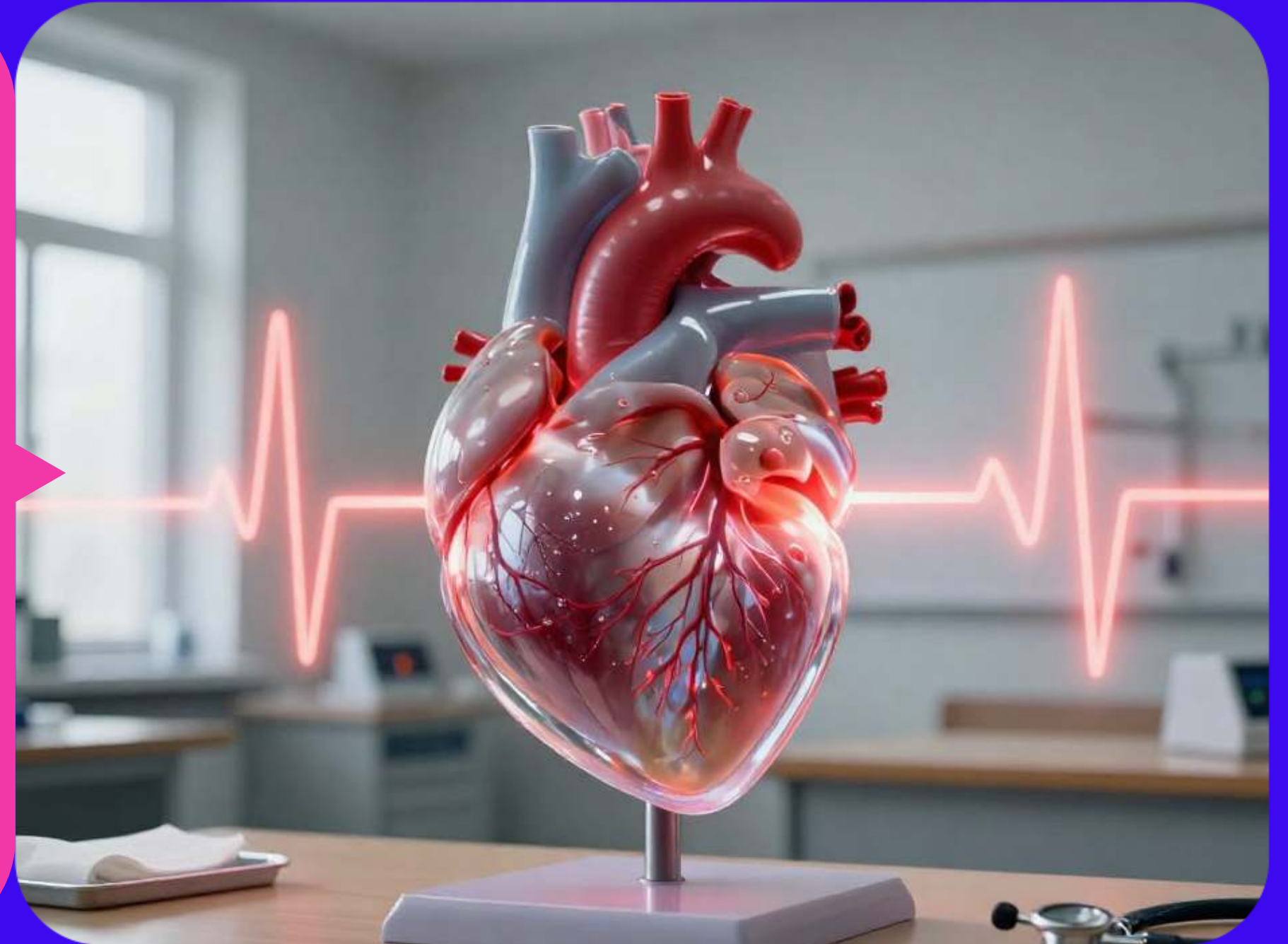


Регуляция работы сердца

Как сердце меняет ритм и подстраивается под потребности организма

Почему сердце меняет ритм

Сердце не бьётся с одинаковой скоростью всегда: в покое оно работает экономнее, а при нагрузке, волнении или болезни ускоряется, чтобы доставить тканям больше кислорода и питательных веществ.



Автоматия сердца и проводящая система

01

Источник ритма

Синусовый узел в правом предсердии сам создаёт импульсы и задаёт сердцу основной ритм, даже без команды со стороны нервной системы.

02

Путь возбуждения

От синусового узла сигнал проходит к атриовентрикулярному узлу, затем по пучку Гиса и волокнам Пуркинье, распределяясь по мышце сердца.

03

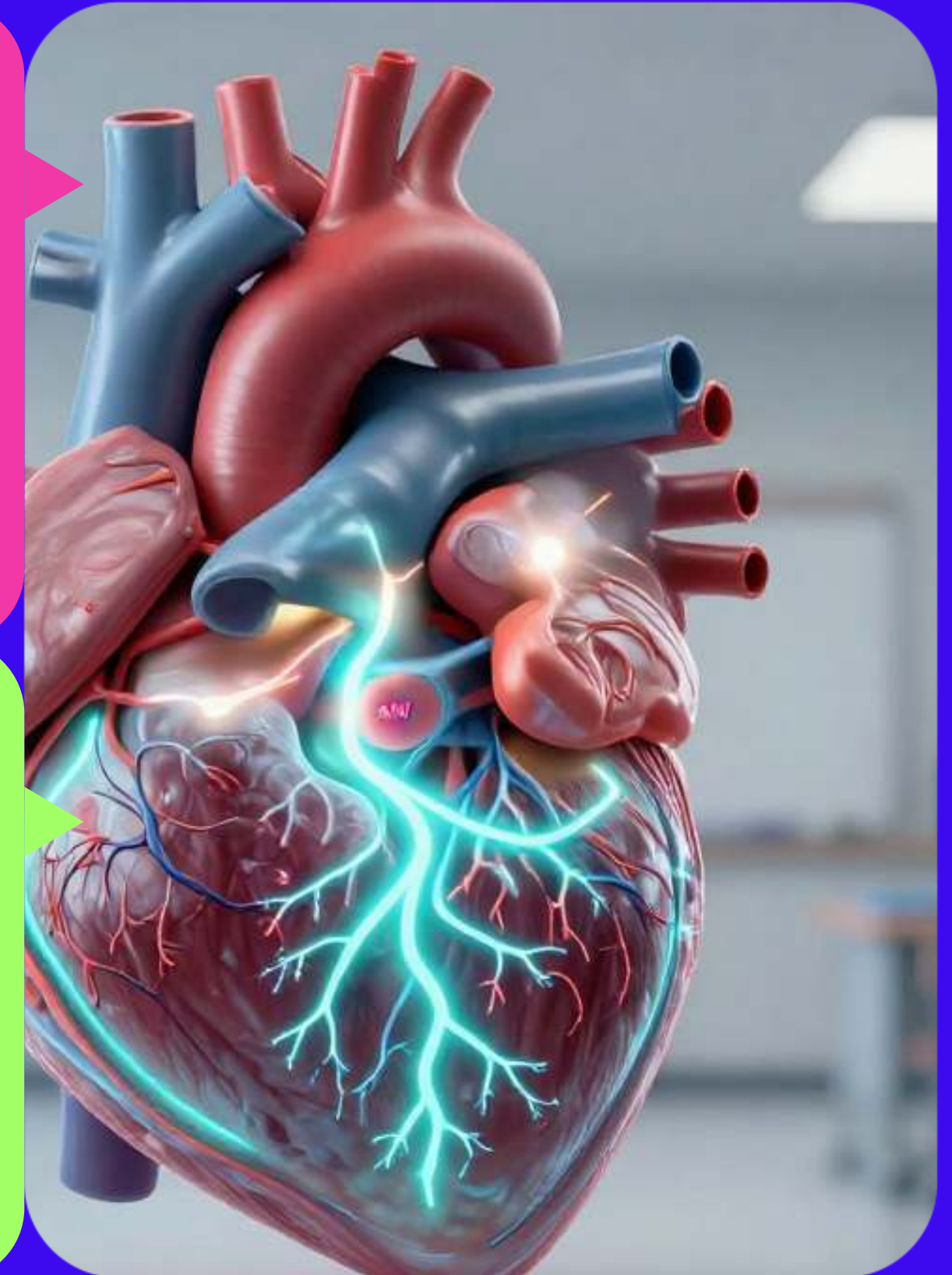
Согласованное сокращение

Сначала сокращаются предсердия, а потом желудочки. Такая последовательность помогает крови двигаться в одном направлении и делает выброс более эффективным.

04

Значение автоматии

Благодаря собственной ритмической активности сердце продолжает работать постоянно, а проводящая система делает его сокращения точными и согласованными.



Синусовый узел — естественный водитель ритма

Самостоятельные импульсы

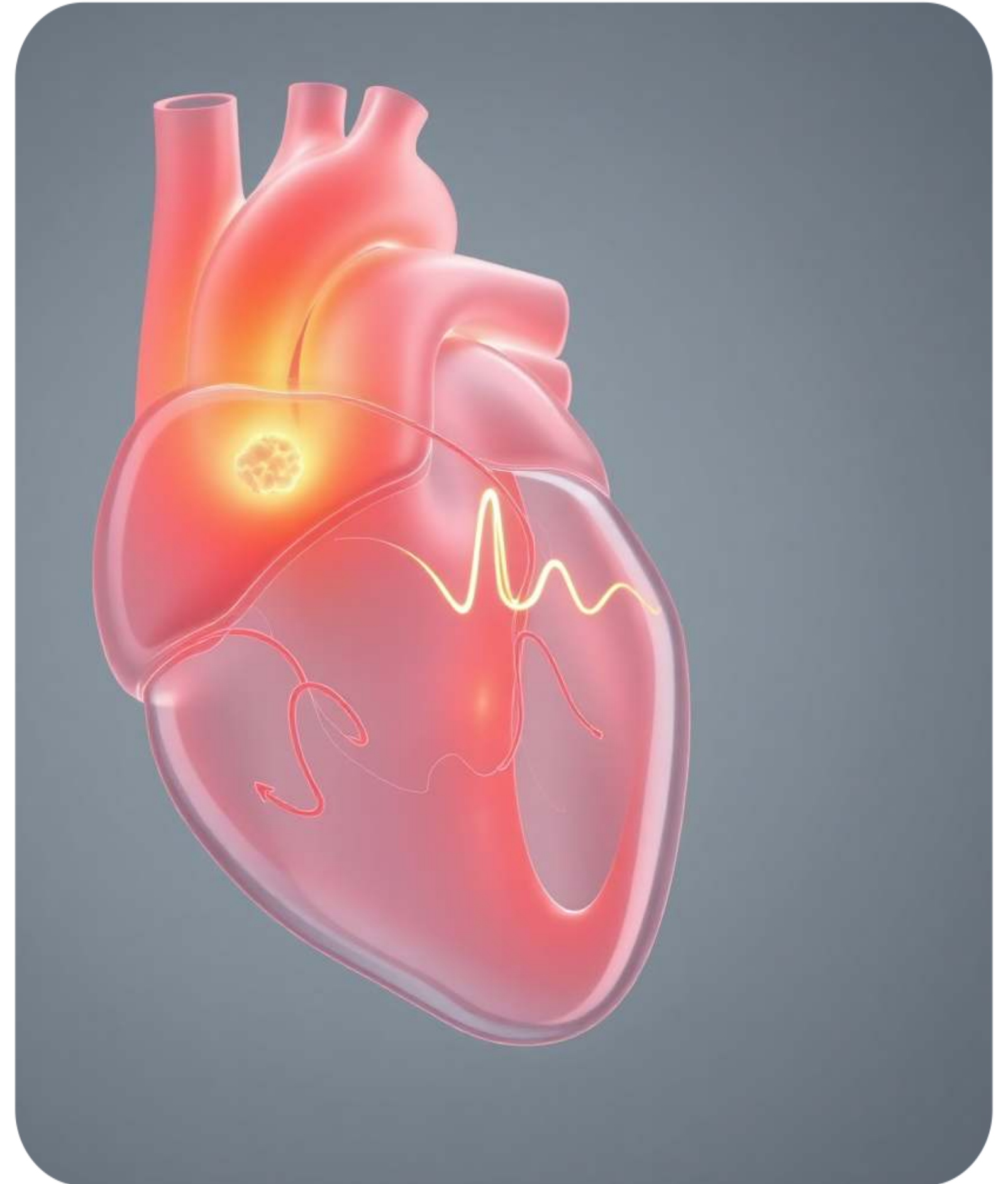
Клетки синусового узла способны сами возбуждаться и запускать сердечный ритм без внешнего сигнала. Поэтому его называют естественным водителем ритма сердца.

Нормальная частота

У взрослого человека в покое обычно наблюдается 60–100 ударов в минуту, а у детей пульс чаще, потому что их организм растёт и работает активнее.

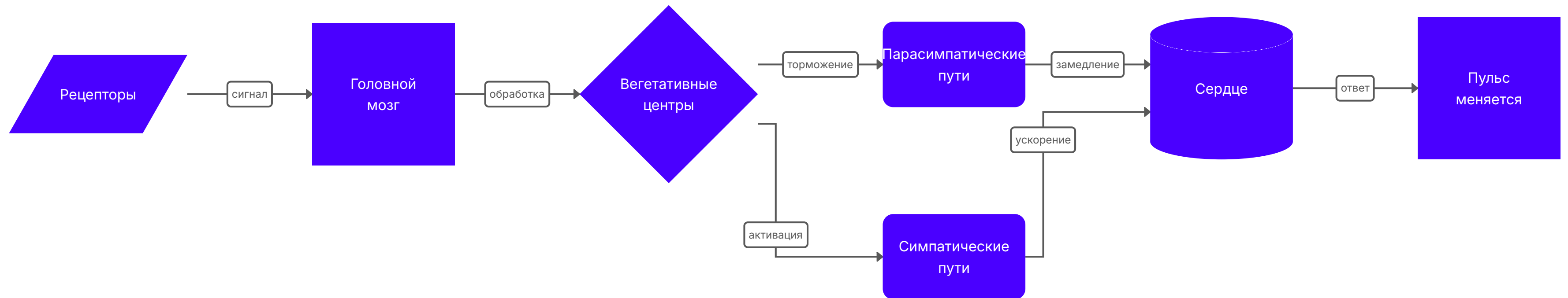
Что видно на схеме

На изображении удобно различить правое предсердие, синусовый узел, атриовентрикулярный узел и путь прохождения импульса по сердцу.



Как нервная система меняет пульс

Схема показывает, как сигналы от рецепторов и центров мозга влияют на сердце через симпатические и парасимпатические пути.



Симпатическая нервная система ускоряет работу сердца



Нагрузка и стресс

При беге, испуге или сильном волнении симпатическая нервная система включается быстро. Сердце начинает сокращаться чаще, чтобы организм получил больше энергии для действия.



Сильнее сокращения

Под действием симпатических импульсов сердце не только бьётся быстрее, но и выталкивает больше крови за одно сокращение. Это повышает минутный объём кровообращения.



Роль адреналина

Адреналин усиливает действие симпатической системы. Он помогает сердцу быстрее реагировать на опасность или физическое усилие и поддерживать высокий темп работы.



Быстрая доставка кислорода

Усиленная работа сердца помогает скорее снабжать кислородом мышцы, мозг и лёгкие. Благодаря этому организм лучше справляется с внезапной нагрузкой.

Парасимпатическая система замедляет ритм



Покой

В спокойном состоянии блуждающий нерв снижает частоту сокращений и помогает сердцу работать экономно.



Сон и восстановление

Во сне и после еды ритм становится реже, чтобы организм тратил меньше энергии и успевал восстановиться.



Тренированность

У физически подготовленных людей влияние парасимпатической системы часто сильнее, поэтому пульс в покое обычно ниже.

Пульс в разных состояниях организма

- Диаграмма показывает не только рост пульса при движении, но и его постепенное возвращение к обычному уровню после окончания нагрузки.
- Чем выше потребность тканей в кислороде, тем активнее работает сердце; после нагрузки ритм постепенно снижается.



Учебные данные по физиологии человека; ориентировочные значения для школьников

Гормоны как химические регуляторы сердца



Сигнал тревоги: адреналин

Когда человек волнуется или испуган, в кровь выделяется адреналин. Он заставляет сердце биться чаще и сильнее, чтобы организм быстрее подготовился к действию. Так тело получает дополнительный запас скорости и энергии в важный момент.



Норадреналин и точная настройка

Норадреналин тоже усиливает работу сердца, но действует как часть сложной системы управления. Он помогает поддерживать нужный уровень кровообращения, особенно при резкой смене условий, например во время физической нагрузки или стресса.



Гормоны щитовидной железы

Тиреоидные гормоны регулируют обмен веществ во всём организме. Если их становится больше, сердце может работать быстрее, потому что тканям требуется больше энергии и кислорода для обмена веществ и роста.

Факторы, влияющие на работу сердца

Таблица показывает, как разные условия меняют частоту и силу сердечных сокращений.

Сердце быстро реагирует на состояние организма и условия среды, поэтому режим дня и вода особенно важны.

Учебная физиология человека

Фактор	Действие	Пример
Стресс	пульс выше	контрольная работа
Сон	ритм ниже	ночной отдых
Жара	пульс выше	летний день
Обезвоживание	кровообращение хуже	мало воды

**120/80 мм
рт. ст.**

**При таком давлении барорецепторы работают
особенно точно и помогают быстро
выравнивать сердечный ритм.**

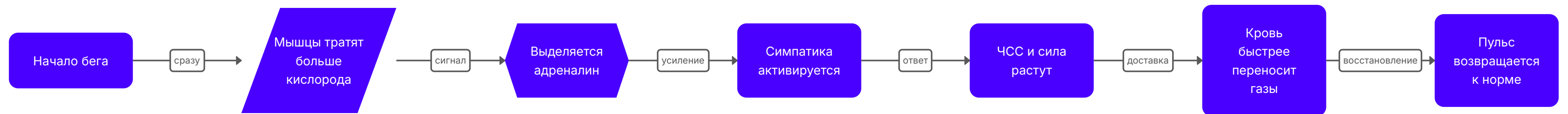
Школьный курс биологии; физиология артериального давления
и барорецепторных рефлексов

Это ориентир для нормального артериального давления:
при отклонении от него рецепторы сосудов запускают защитную
реакцию, чтобы не нарушалось кровоснабжение мозга и органов.



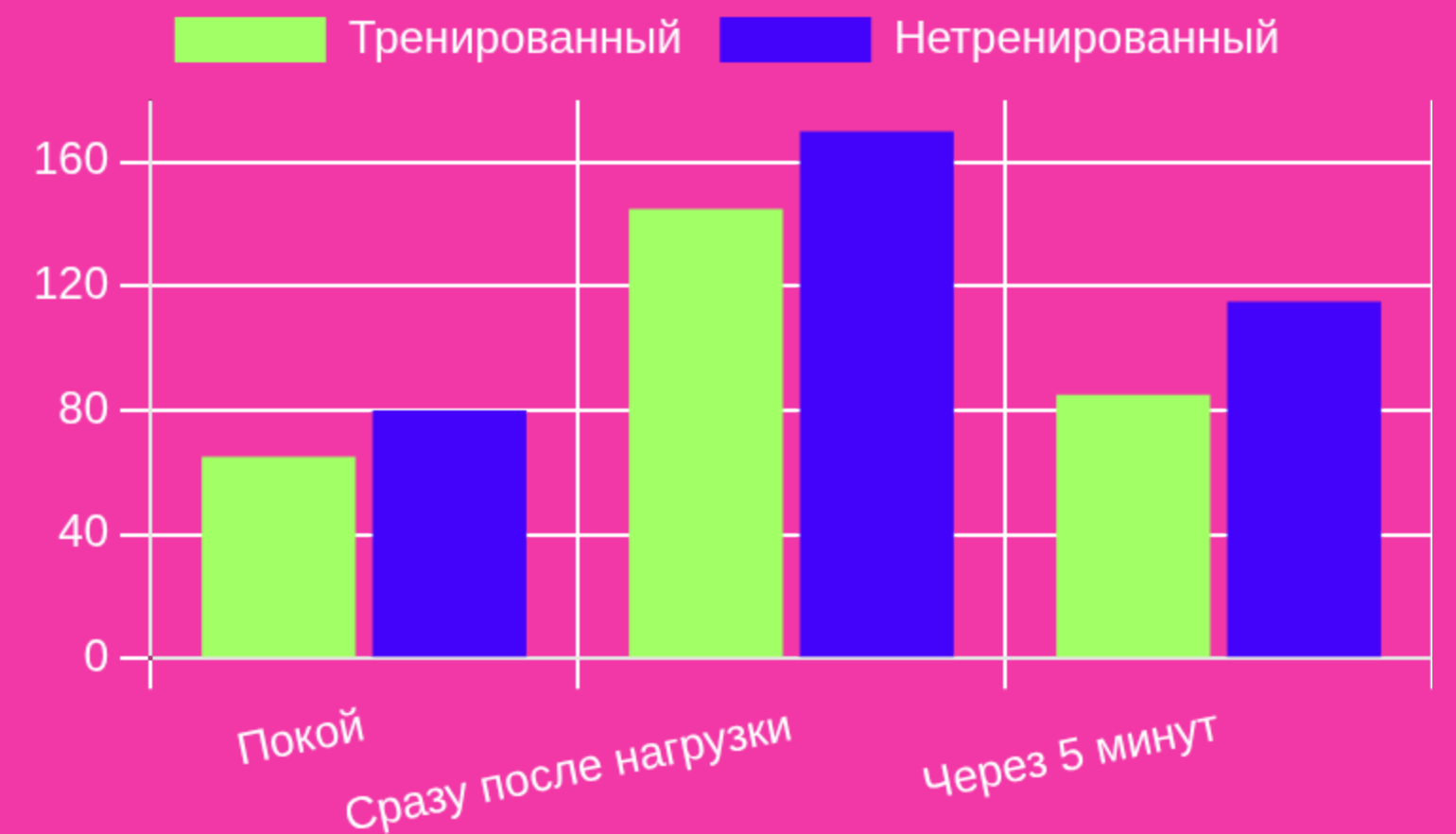
Изменение работы сердца после начала бега

Схема показывает, как физическая нагрузка через нервную и гормональную регуляцию меняет работу сердца.



Тренированный и нетренированный человек: сравнение пульса

- Разница особенно заметна в восстановлении: тренированному сердцу легче вернуться к обычному ритму после нагрузки.
- Тренированное сердце экономичнее в покое и быстрее восстанавливается после работы.



Учебная иллюстрация по теме; условные значения для сравнения состояний

Почему эмоции влияют на сердечный ритм



Мозг запускает ответ

Сильные переживания активируют центры мозга, которые управляют вегетативной нервной системой. Поэтому сердце реагирует ещё до того, как человек начнёт действовать.



Волнение ускоряет ритм

При страхе или волнении сердце бьётся чаще и сильнее. Организм как будто готовится к быстрому движению, чтобы мышцы и мозг получили больше крови.



Радость тоже меняет пульс

Даже приятные эмоции могут учащать сердцебиение, если впечатление сильное. Это нормальная реакция, связанная с общей активацией организма и вниманием к событию.



Спокойствие замедляет работу

Когда человек спокоен и уверен, активнее становится парасимпатическое влияние. Пульс выравнивается, а сердцу легче работать экономно и без лишнего напряжения.

Измерение пульса как способ наблюдать работу сердца



01

Найти точку измерения

Пульс удобнее всего считать на запястье или на шее, где хорошо прощупывается сосуд. Пальцы кладут аккуратно, без сильного нажатия, чтобы не мешать току крови.

02

Подсчитать удары

Отсчитывают удары сердца за 15 секунд и умножают результат на 4. Такой способ помогает быстро оценить частоту пульса в покое, после ходьбы или после бега.

03

Сравнить результаты

Измерение повторяют в разных состояниях и сравнивают числа. Если пульс долго остаётся очень частым или становится неровным, это повод сообщить взрослым и обратиться к врачу.

Нормальные изменения пульса у школьника

Состояние	Пульс и причина
Сон	60–70; отдых
Покой	70–90; обычная активность
Ходьба	90–110; нужно больше крови
Бег	140–180; максимальная нагрузка



Показатели ниже отражают, как частота сердечных сокращений меняется в течение дня и при нагрузке.



Чем выше нагрузка, тем чаще работает сердце: так оно быстрее доставляет кислород и удаляет углекислый газ.

Школьный курс биологии; ориентировочные значения для школьника

Как сердце сохраняет запас прочности



Сон и отдых

Во сне и во время отдыха сердце работает спокойнее, а организм успевает восстановиться. Недостаток сна повышает нагрузку на регуляторные системы и ухудшает самочувствие.



Движение без перегрузки

Регулярная умеренная активность тренирует миокард и сосуды. Сердцу становится легче справляться с обычной нагрузкой, а пульс быстрее возвращается к норме после движения.



Вода и питание

Для нормальной работы сердцу нужны вода, питательные вещества и кислород. При обезвоживании кровь становится менее подвижной, и кровообращению труднее снабжать органы.



Болезни и перенапряжение

Температура, инфекция, сильный стресс и переутомление нарушают ритм и уменьшают эффективность кровообращения. Поэтому важно не игнорировать отдых и признаки недомогания.

Причины нарушений сердечного ритма

Схема показывает, что ритм сердца часто меняется из-за условий, влияющих на нервную и гормональную регуляцию.



Итоговые механизмы регуляции сердца

01

Автоматия задаёт ритм

Синусовый узел сам создаёт импульсы и запускает работу сердца. Благодаря этому оно сокращается без внешнего сигнала и сохраняет ритм даже в состоянии покоя.

02

Нервная система быстро корректирует работу

Симпатические и парасимпатические нервы меняют частоту и силу сокращений в зависимости от нагрузки, эмоций и положения тела. Так организм быстро приспосабливается к изменениям.

03

Гормоны поддерживают длительный ответ

Адреналин, норадреналин и гормоны щитовидной железы помогают сердцу реагировать на длительное напряжение и повышенную потребность тканей в кислороде.



Сердце подстраивается под жизнь человека

Работа сердца постоянно меняется под влиянием автоматии, нервной системы и гормонов. Именно поэтому организм получает нужное количество кислорода и сохраняет работоспособность в покое, при нагрузке и во время отдыха.