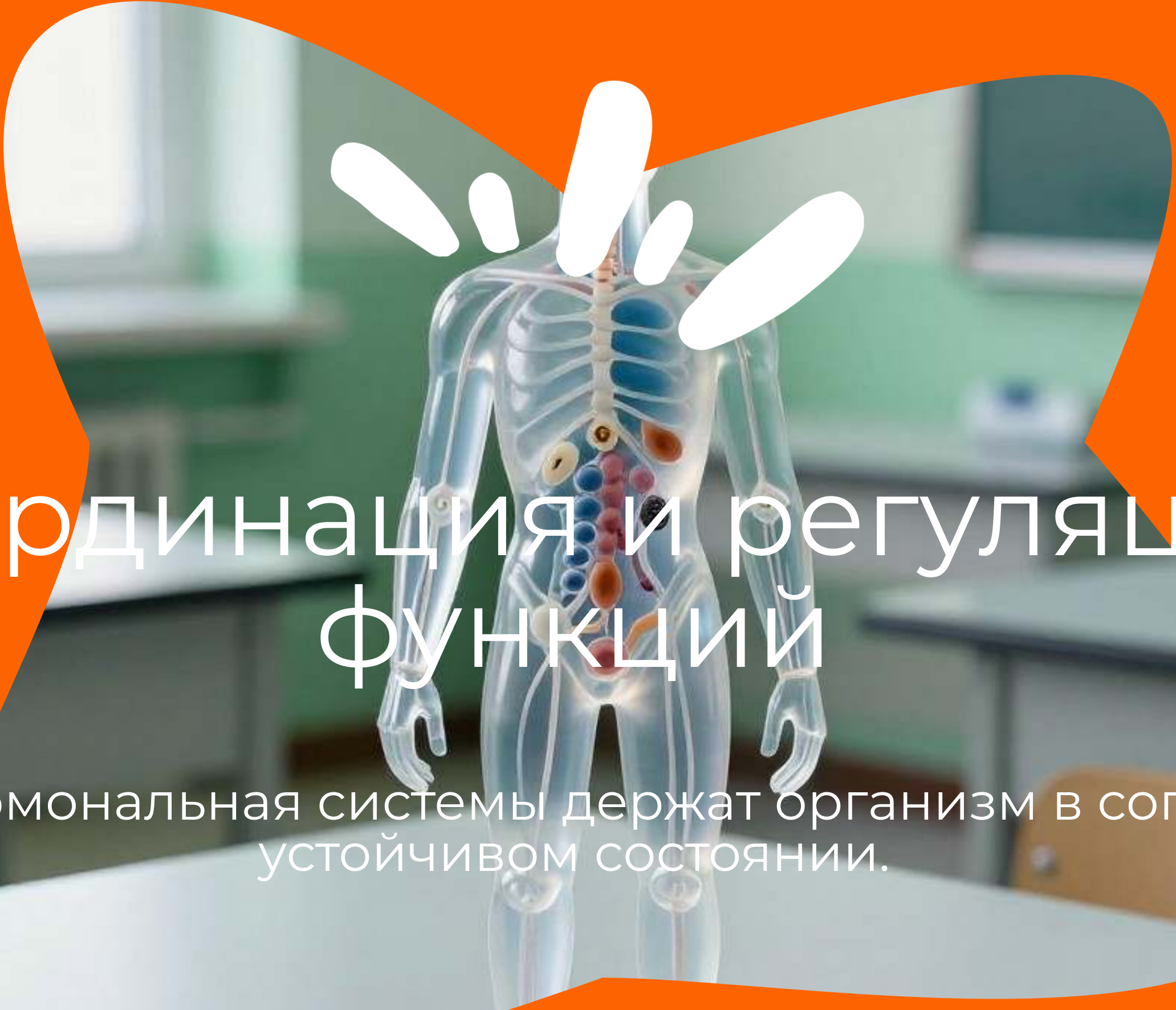




Координация и регуляция функций

Нервная и гормональная системы держат организм в согласованном, устойчивом состоянии.

Как организм сохраняет порядок

Эта тема объясняет, как органы не мешают друг другу, а работают как единый механизм. Координация помогает согласовать движения, дыхание, обмен веществ и реакцию на изменения внутренней среды.



Ключевые идеи темы



Общая работа

Каждый орган выполняет свою задачу: мышцы двигают, сердце перекачивает кровь, лёгкие обеспечивают газообмен. Смысл координации в том, чтобы их работа совпадала по времени и по результату.



Команды управления

Мозг и железы внутренней секреции посылают команды, которые меняют активность органов. Одни сигналы запускают движение сразу, другие постепенно перестраивают обмен веществ и работу тканей.



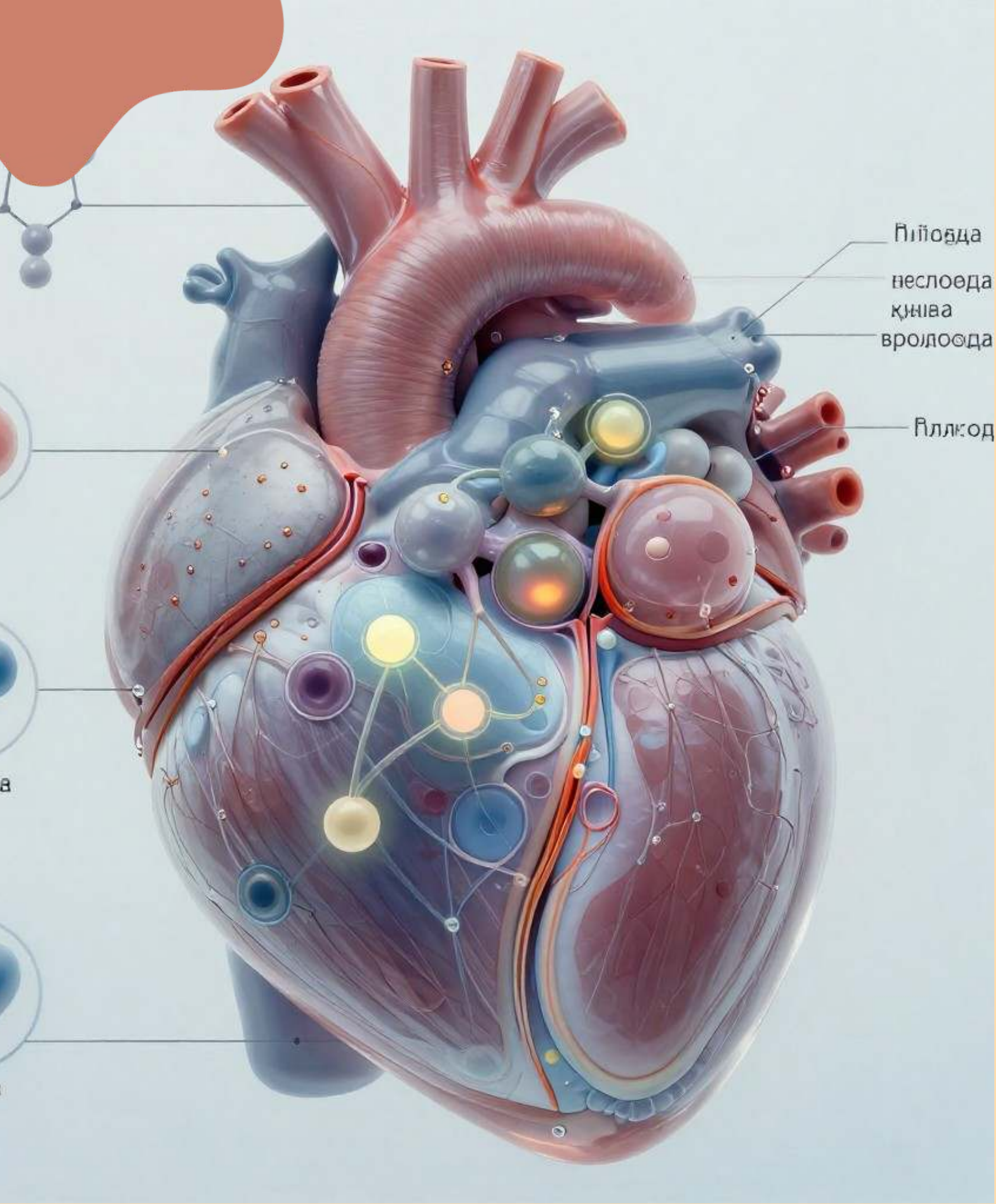
Контроль результата

Если показатель меняется, организм получает информацию о результате и подстраивает ответ. Такая обратная связь помогает не допускать слишком сильных отклонений от нормы.



Сохранение баланса

Гомеостаз — это не полная неподвижность, а умение сохранять нужный баланс. Благодаря ему тело остаётся работоспособным при движении, отдыхе, еде, жаре и стрессе.



Зачем нужен гомеостаз

Условия для клеток

01

Температура, уровень глюкозы, количество воды и кислорода должны оставаться в узких пределах. Это обеспечивает нормальную работу клеток и помогает органам получать достаточно ресурсов.

Быстрый ответ

02

Если показатель отклоняется от нормы, включаются защитные реакции. Организм не ждёт, пока нарушение станет опасным, а старается быстро вернуть нужное состояние.

Последствия сбоя

03

При слишком низком или слишком высоком уровне веществ органы работают менее эффективно. Тогда обмен веществ, дыхание и кровообращение могут нарушаться.

Почему это важно

04

Гомеостаз нужен не ради «идеальной цифры», а ради стабильной жизни клеток. Именно поэтому организм постоянно проверяет и корректирует внутреннюю среду.

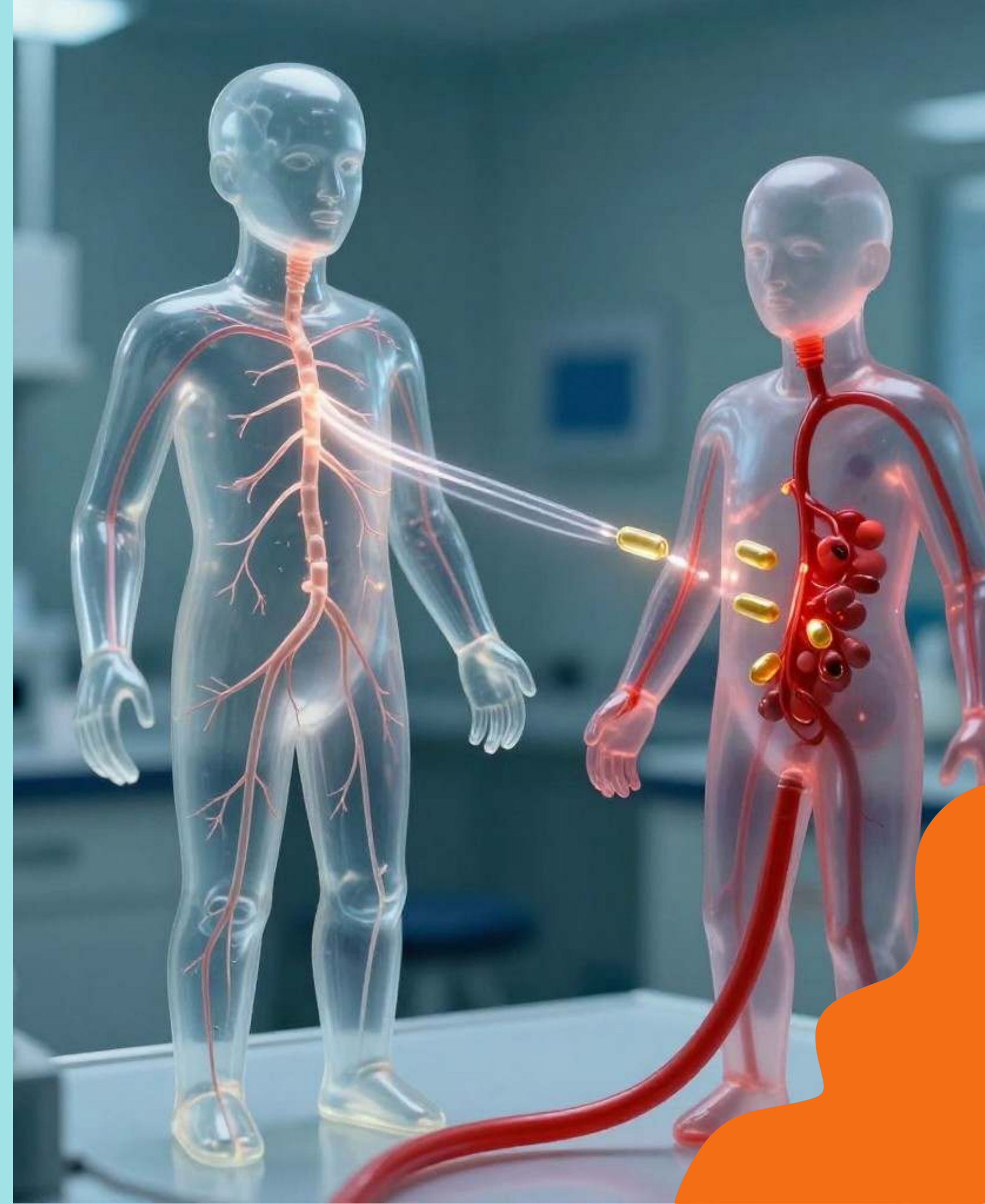
Два главных диспетчера

Быстрая реакция

Нервная система передаёт сигнал по нервным волокнам почти мгновенно. Она особенно важна там, где нужно срочно отдёрнуть руку, изменить движение или быстро среагировать на опасность.

Долгая настройка

Эндокринная система использует гормоны, которые разносятся кровью. Их действие начинается медленнее, зато может дольше поддерживать нужный режим работы органов и тканей.



Путь нервного импульса

1. Сигнал возникает

Рецептор воспринимает раздражение, например прикосновение к горячему предмету. Он превращает внешнее воздействие в нервный сигнал, понятный для организма.

3. Связь между клетками

В синапсе сигнал передаётся следующей клетке с помощью химических веществ. Так обеспечивается переход информации от одного нейрона к другому.

2. Сигнал передаётся

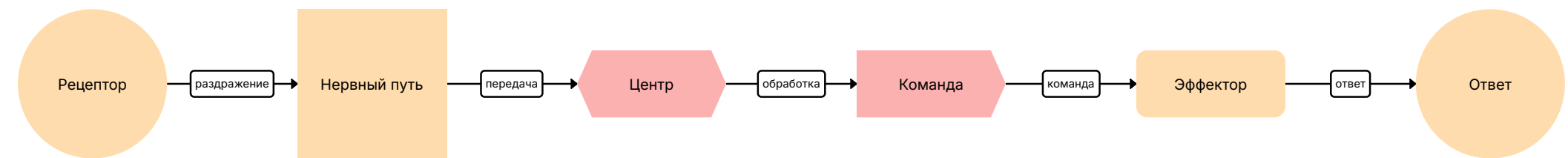
Импульс проходит по нейрону к центру обработки. Нервная клетка проводит информацию быстро и направленно, без смешивания с другими сигналами.

4. Ответ на сигнал

Команда достигает эффектора — мышцы или железы. Орган отвечает движением или выделением вещества, и реакция происходит очень быстро.

Рефлекс

Рефлекторная дуга:
от раздражителя к быстрому
защитному действию



Кто управляет движениями

Спинной мозг

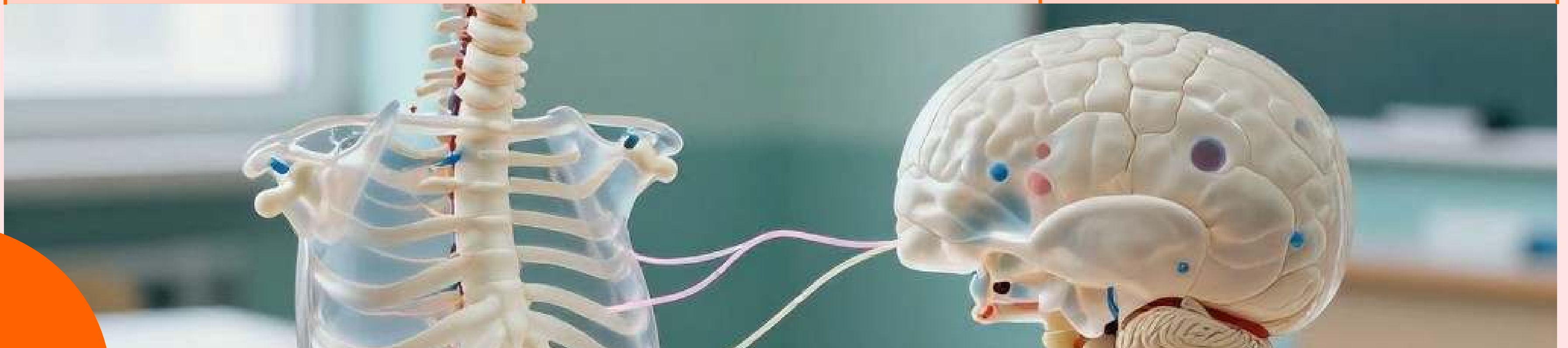
Спинной мозг способен быстро запускать простые и повторяющиеся действия. Это особенно важно для рефлексов, которые защищают тело ещё до осознанного решения.

Головной мозг

Головной мозг управляет сложными движениями: координирует ходьбу, письмо, ловкие действия руками и точность движений, когда нужно учесть ситуацию вокруг.

Точность и перестройка

Чем сложнее движение, тем важнее связь между отделами нервной системы. Благодаря ей человек может исправить ошибку, остановиться или изменить направление почти сразу.



Автоматическая нервная система

01

Подготовка к действию

Симпатическая часть активирует организм перед нагрузкой или опасностью: учащает пульс, усиливает приток крови к мышцам и помогает быстрее использовать запасы энергии.

Режим отдыха

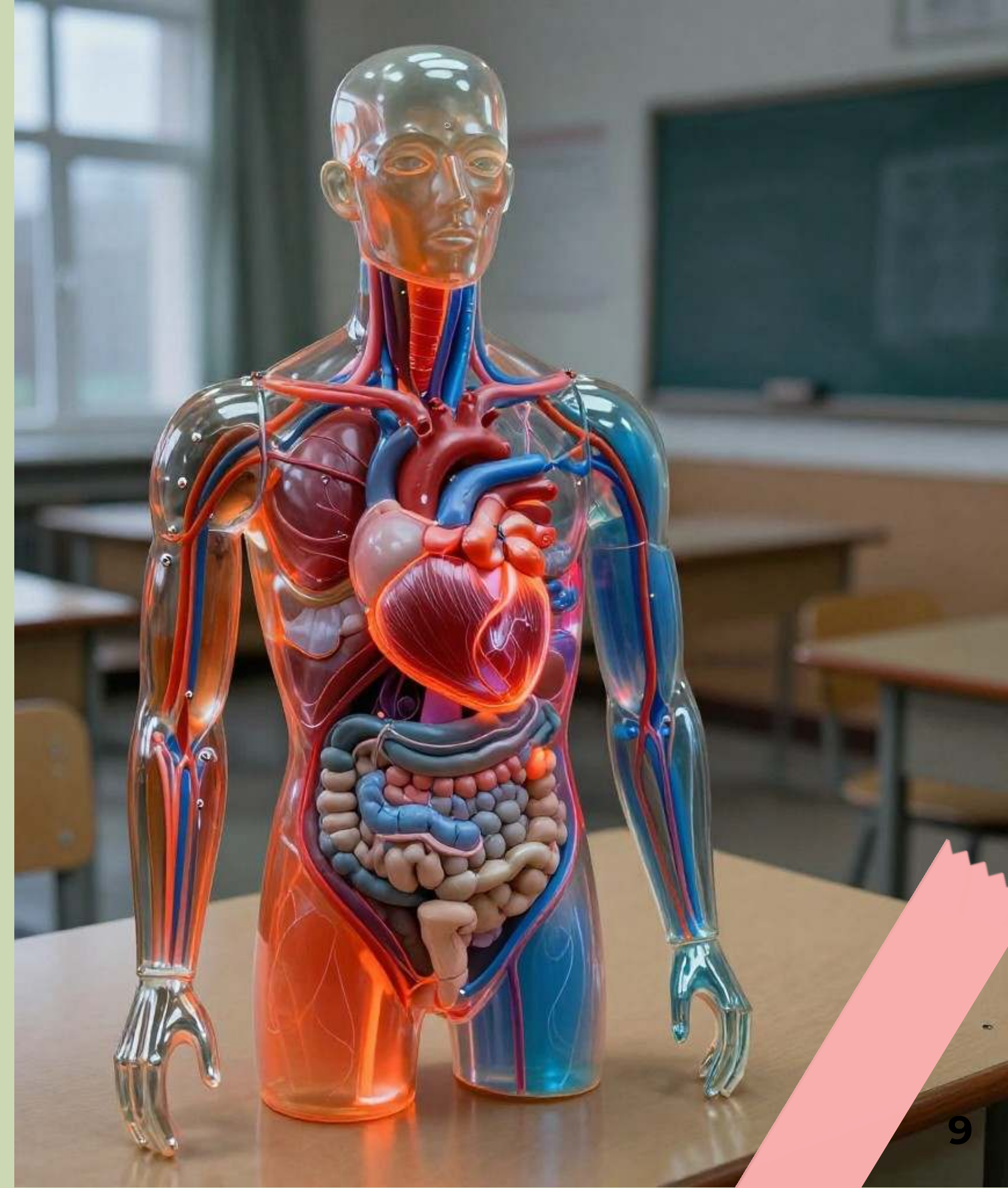
Парасимпатическая часть возвращает организм к спокойному режиму: замедляет сердцебиение, поддерживает пищеварение и помогает восстанавливать силы после нагрузки.

02

03

Смена режимов

Обе части работают не по отдельности, а как единая система. Их согласованность позволяет быстро переключаться между активностью и восстановлением.



2

главные регуляторные
системы организма
действуют вместе.

Две главные регуляторные системы организма действуют вместе: одна отвечает за быстрые команды, другая — за длительную настройку.

Школьный курс биологии

Как гормон находит цель

Химический сигнал

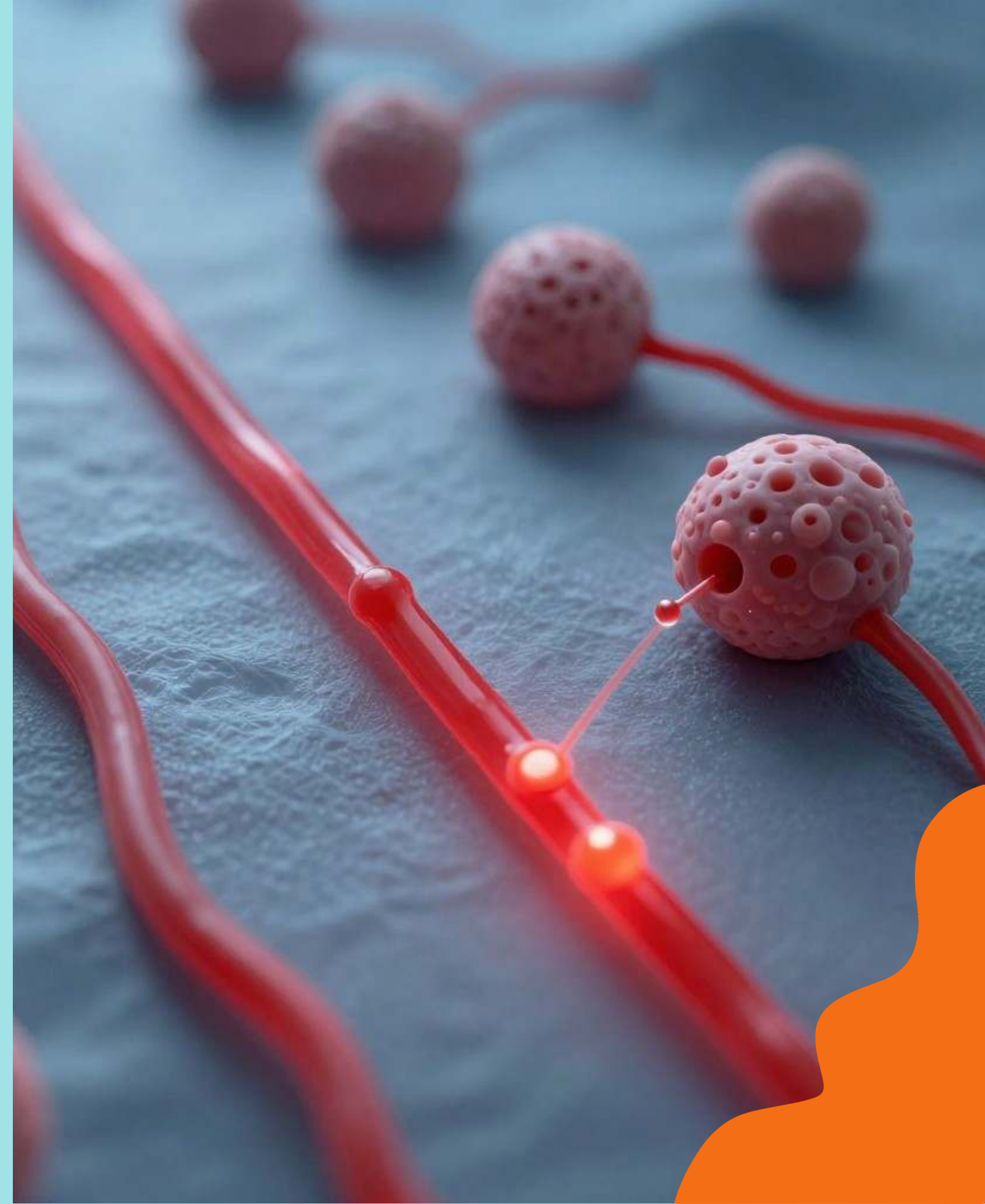
Гормон движется с кровью и достигает многих тканей, но реагируют только те клетки, у которых есть подходящий рецептор. Это делает действие точным и адресным.

Точность ответа

Рецептор можно сравнить с замком, а гормон — с ключом. Если форма не подходит, клетка не отвечает, даже когда гормон присутствует в организме.

Клетки-мишени

Поэтому один и тот же гормон влияет лишь на определённые органы и процессы: он не запускает одинаковую реакцию у всех клеток сразу.



Пример гормонального контроля: рост

Выработка гормона

Гормон роста образуется в гипофизе и поступает в кровь. Он начинает влиять на ткани ещё в детстве, когда организм особенно активно растёт.

Рост тканей

Под его действием усиливается рост костей и мышц, а также развитие других тканей. В подростковом возрасте этот процесс особенно заметен.

Нарушение баланса

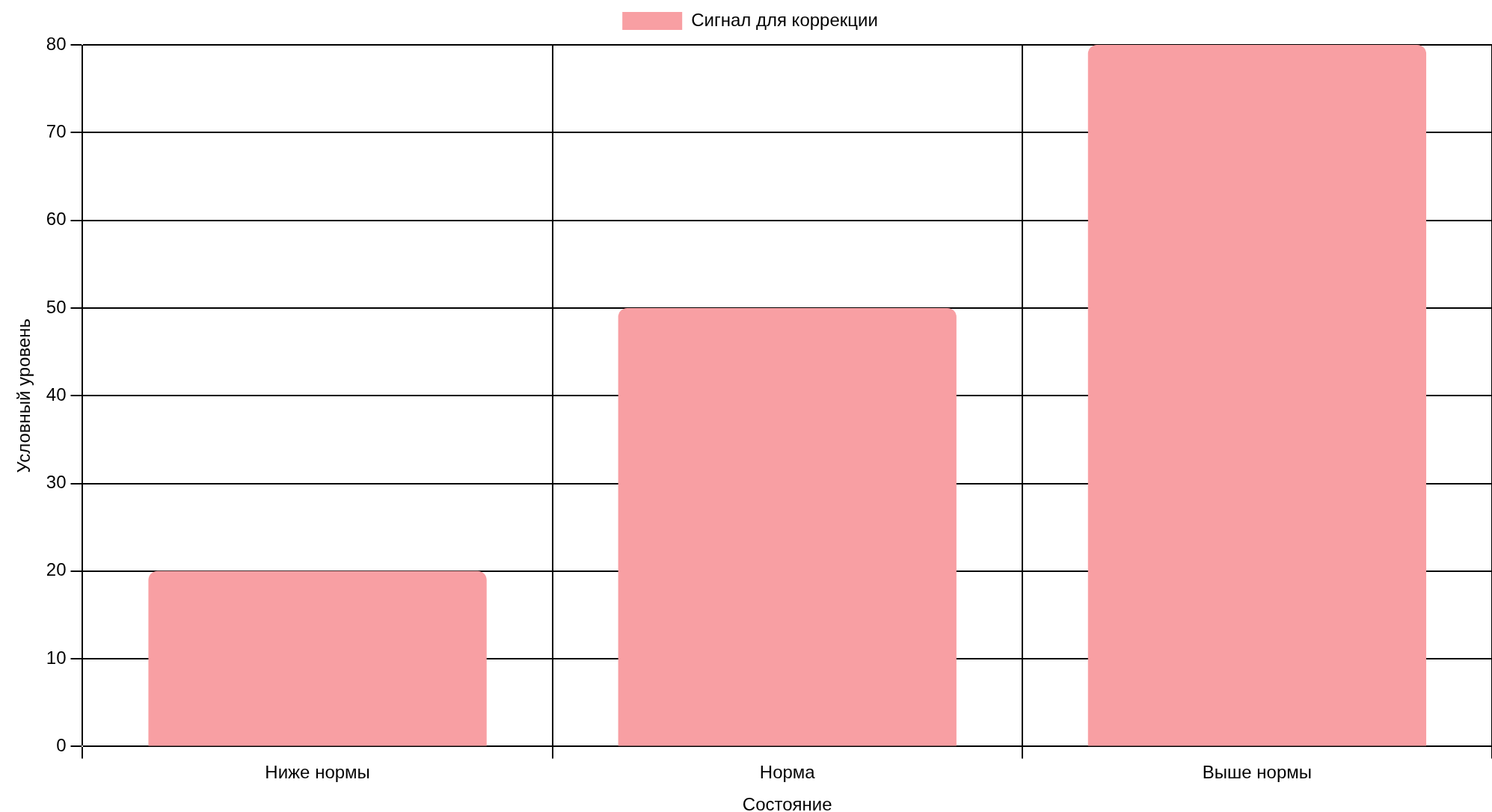
Если гормона мало, рост может замедляться; если слишком много, нарушаются пропорции и развитие. Поэтому его уровень должен быть строго дозирован.



Обратная связь в организме

Обратная связь помогает системе сравнивать текущий результат с нужным уровнем и включать коррекцию без участия сознания.

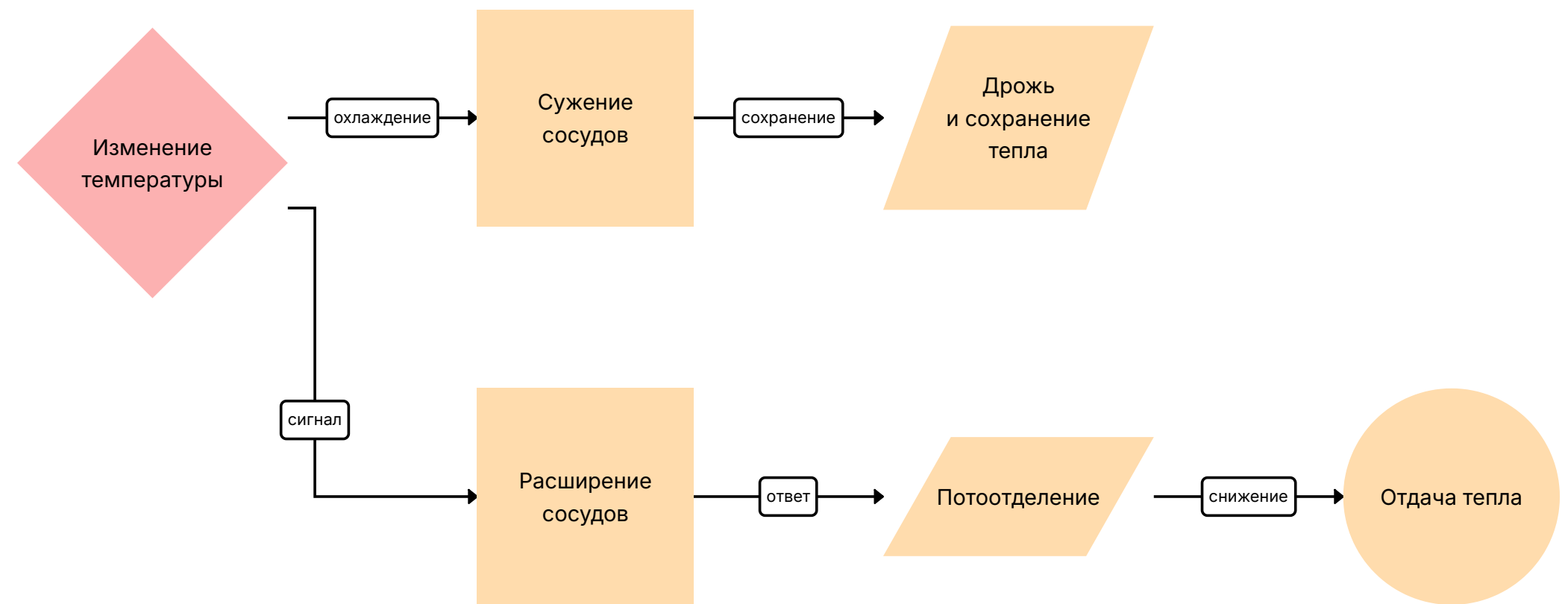
Чем сильнее отклонение от нормы, тем заметнее ответ системы. Отрицательная обратная связь постепенно возвращает показатель к устойчивому уровню.



Учебная схема; условные значения для иллюстрации принципа

Температура тела: что происходит при отклонении

Схема терморегуляции
при перегреве и охлаждении

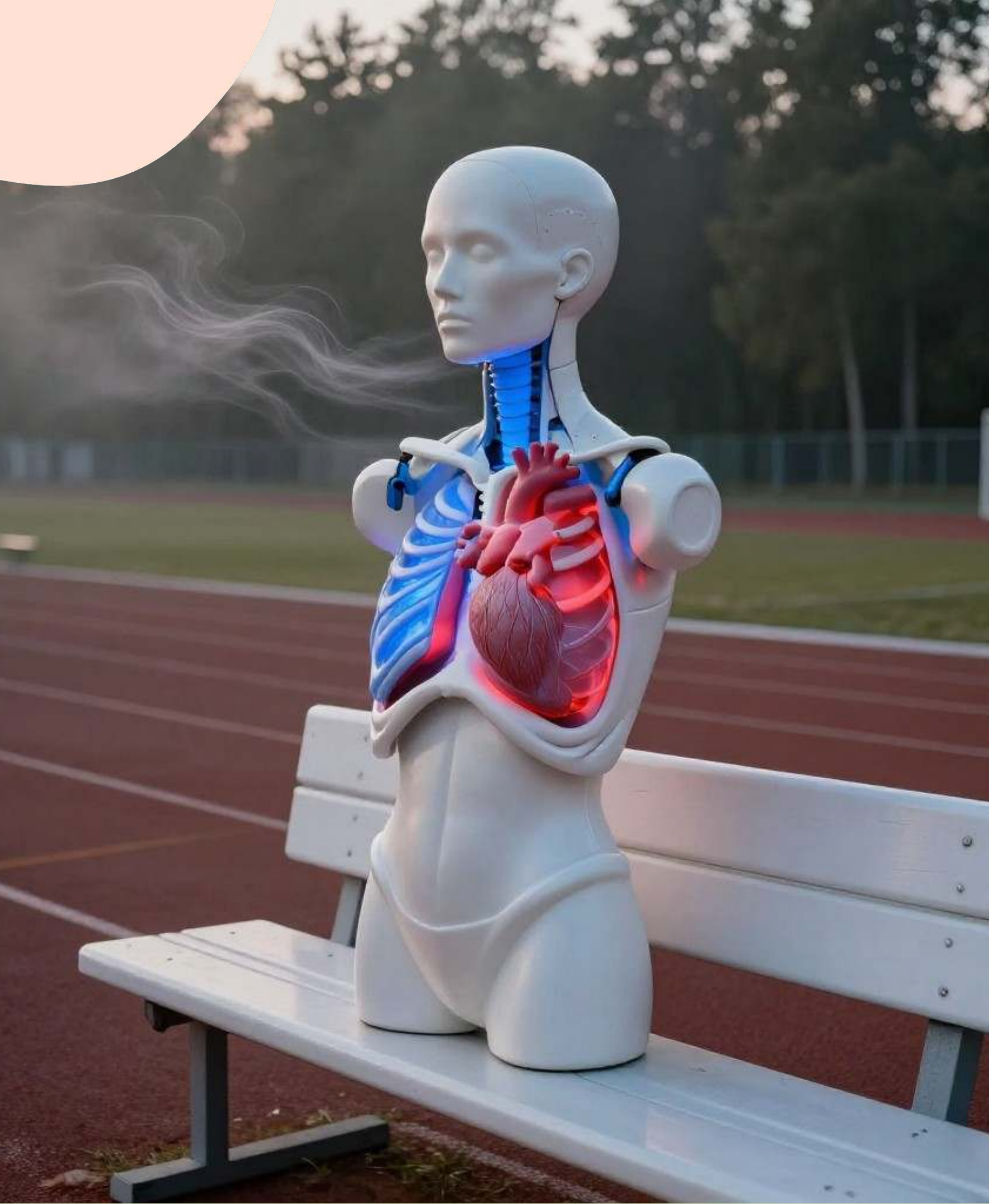


Гормон	Эффект	Когда действует
Инсулин	снижает	после еды
Глюкагон	повышает	при нехватке

Регуляция сахара в крови

Инсулин и глюкагон действуют противоположно, поэтому вместе удерживают уровень глюкозы в безопасных пределах.

Один гормон убирает избыток глюкозы, другой помогает восполнить её недостаток. Так организм быстрее возвращается к норме.



Дыхание и сердцебиение при нагрузке

Сигнал к работе

01

При физической нагрузке мозг получает сигнал о возросшей потребности мышц в кислороде. Он усиливает дыхательные движения, чтобы в лёгкие поступало больше воздуха.

Доставка веществ

02

Сердце начинает сокращаться чаще, и кровь быстрее доставляет кислород и питательные вещества к работающим мышцам. Одновременно ускоряется удаление углекислого газа.

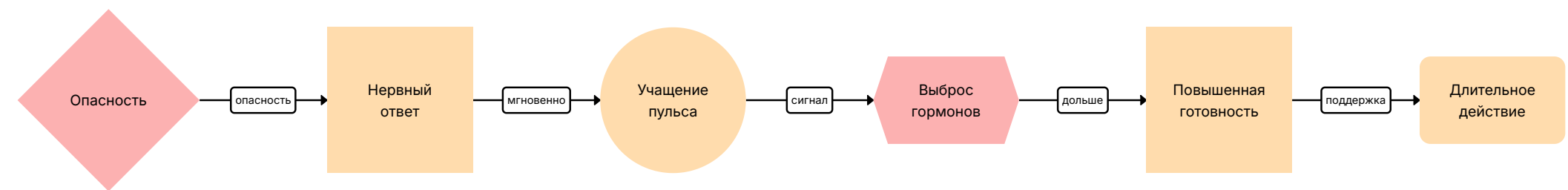
Поддержание и восстановление

03

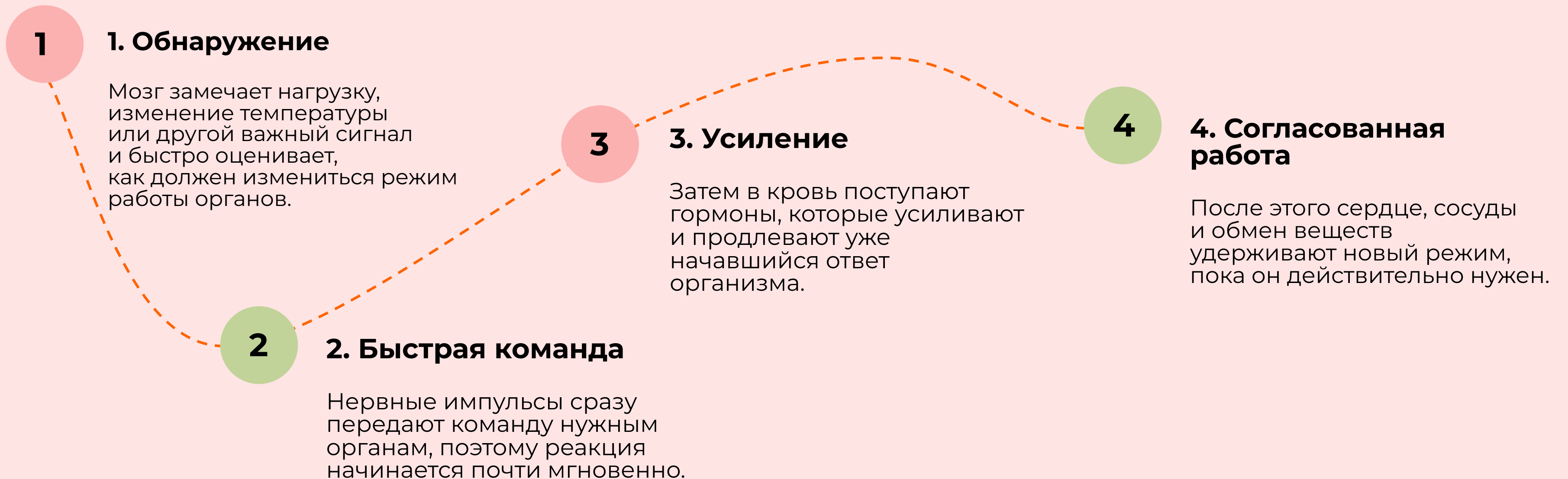
Автономная нервная система поддерживает новый режим, пока нагрузка продолжается. После окончания бега она постепенно возвращает дыхание и пульс к обычному уровню.

Стресс-ответ: быстрый и длительный

Схема быстрого нервного и более
длительного гормонального ответа



Как две системы действуют вместе



Когда регуляция нарушается

Сбой обмена

Если контроль глюкозы нарушается, уровень сахара в крови может длительно оставаться слишком высоким или слишком низким. Это мешает клеткам получать энергию и требует лечения.

Нарушение обмена

При нарушениях работы щитовидной железы меняется скорость обмена веществ, а самочувствие и работоспособность заметно ухудшаются. Это показывает, насколько важна точная регуляция.



Организм умеет удерживать равновесие

Организм поддерживает порядок благодаря согласованной работе нервной и эндокринной систем. Одна быстро запускает реакцию, другая дольше удерживает нужный уровень. Так сохраняются гомеостаз и здоровье.