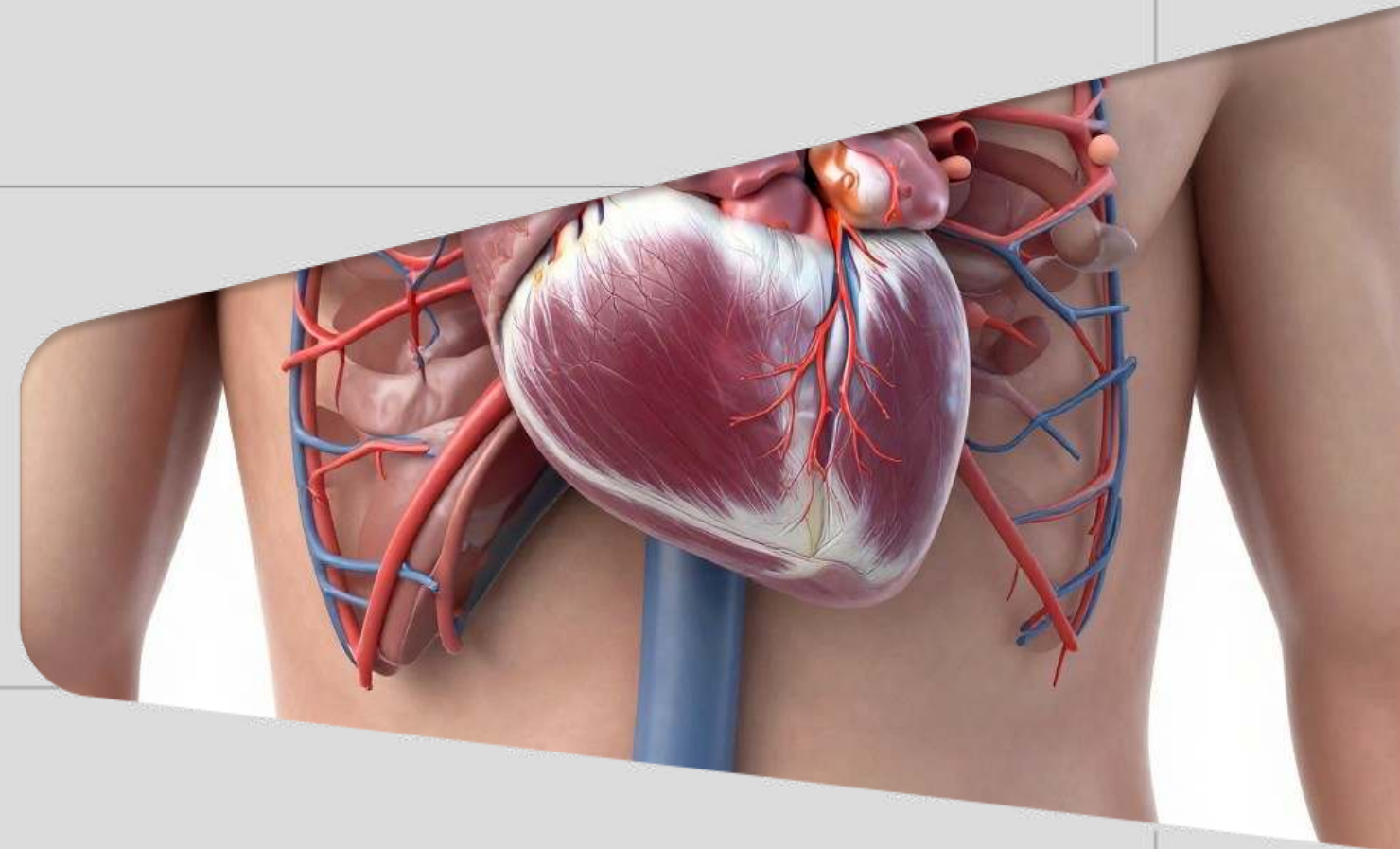


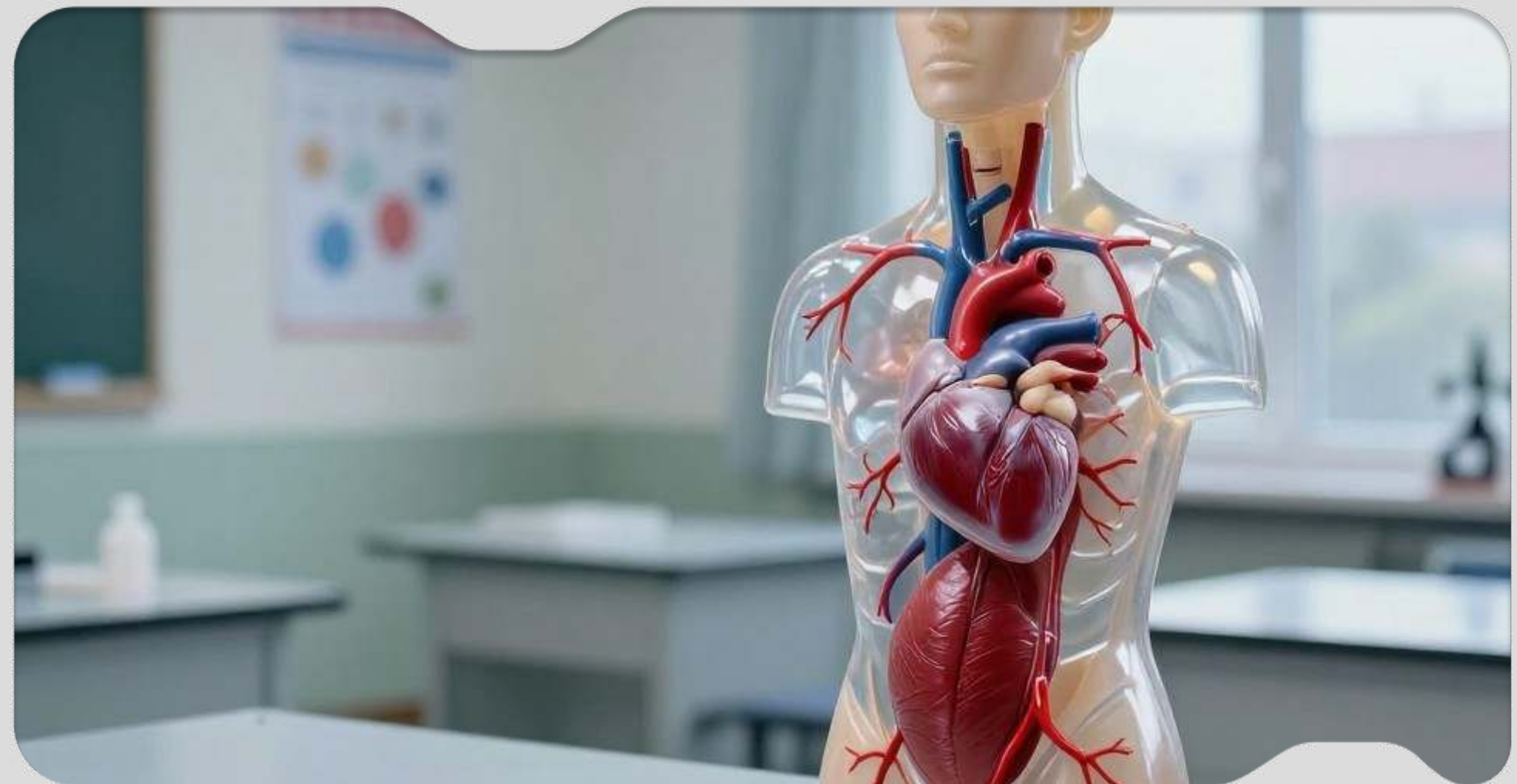
Кровеносная система человека: строение, работа и значение для организма

Сердце, сосуды и кровь
обеспечивают обмен веществ:
доставляют кислород и удаляют
продукты распада.

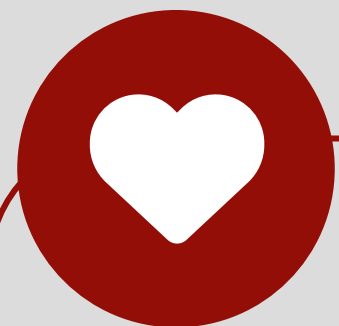


Почему кровообращение является жизненно важной системой

У взрослого человека в среднем 4,5–5,5 литра крови. Сердце в покое сокращается 60–80 раз в минуту и перекачивает за сутки 7–8 тысяч литров, поддерживая постоянство внутренней среды.



Основные части кровеносной системы



Сердце — насос

Сердце создаёт давление, заставляя кровь двигаться по сосудам. Его ритм обеспечивает непрерывную подачу кислорода и питательных веществ к органам и тканям.



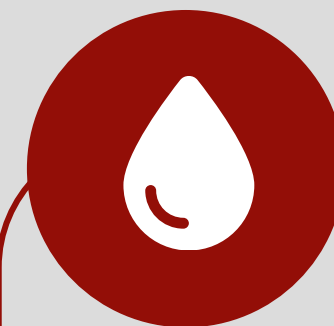
Артерии

Артерии несут кровь от сердца под высоким давлением. Их упругие стенки помогают сглаживать пульсовые колебания и сохранять устойчивый кровоток.



Вены

Вены возвращают кровь к сердцу. Широкий просвет и клапаны предотвращают обратный ток, что особенно важно при движении крови снизу вверх.



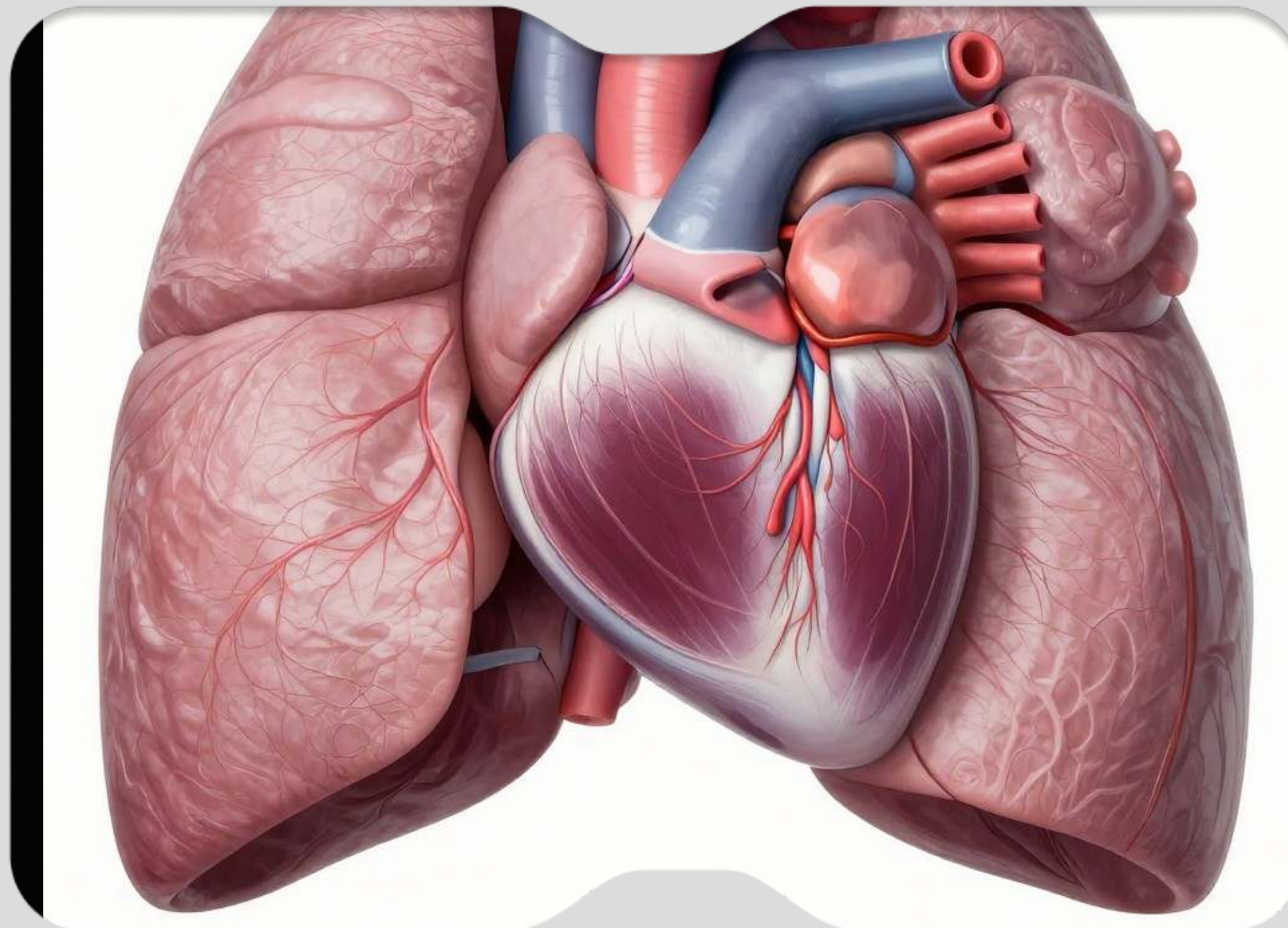
Капилляры и кровь

Капилляры обеспечивают обмен между кровью и тканями. Состав крови — плазма, эритроциты, лейкоциты и тромбоциты — поддерживает транспорт, защиту и свёртывание.

Сердце — главный орган кровообращения



Сердце находится в грудной полости между лёгкими и немного смещено влево от средней линии. Оно состоит из правого и левого предсердий, а также правого и левого желудочков.



Клапаны между камерами и на выходе направляют поток крови только в одном направлении. Самая мощная мышечная стенка у левого желудочка: именно он создаёт давление для большого круга.

Типы кровеносных сосудов и их функции

Сравним строение сосудов и их роль в кровотоке.

Строение каждого типа сосуда соответствует задаче: где нужно давление — работают артерии, где важно движение назад не допустить — вены, где нужен обмен — капилляры.

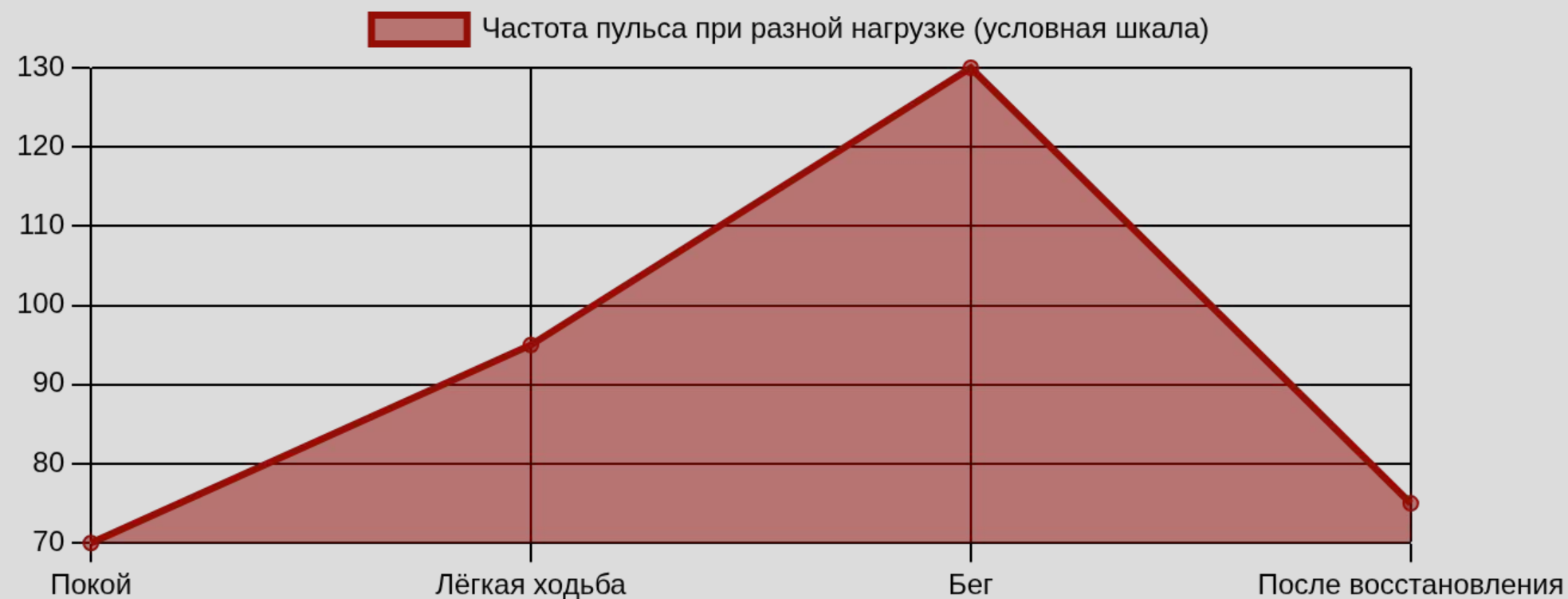
Тип	Стенки	Направление	Ключевая функция
Артерии	Толстые, упругие	От сердца	Доставка крови под давлением
Вены	Тонкие, клапаны	К сердцу	Возврат крови и предотвращение обратного тока
Капилляры	Один слой	В ткани/из тканей	Обмен веществ и газов

Учебные материалы по биологии (раздел о кровеносной системе), обобщение.

Два круга кровообращения: путь крови по организму

Малый круг обогащает кровь кислородом, большой обеспечивает снабжение тканей; оба идут последовательно.

Изменение частоты сердечных сокращений при разной нагрузке



Наблюдения и типичные школьные биологические графики; точные цифры зависят от индивидуальных данных.

Чем выше нагрузка, тем больше потребность мышц в кислороде, поэтому сердце увеличивает частоту сокращений. После отдыха пульс постепенно возвращается к исходным значениям.

График показывает функциональную связь между работой мышц и сердечной деятельностью: при восстановлении организм снижает нагрузку и стабилизирует пульс.

Состав крови и роль её компонентов



Плазма составляет примерно 55% объёма крови. Она представляет собой жидкую среду, в которой переносятся растворённые вещества — от питательных соединений до продуктов обмена.



Эритроциты переносят кислород благодаря гемоглобину. Этот белок способен связываться с кислородом в лёгких и отдавать его тканям по мере необходимости.



Лейкоциты участвуют в защите организма от бактерий, вирусов и чужеродных частиц. Тромбоциты обеспечивают свёртывание крови и помогают остановить кровотечение при повреждении сосудов.



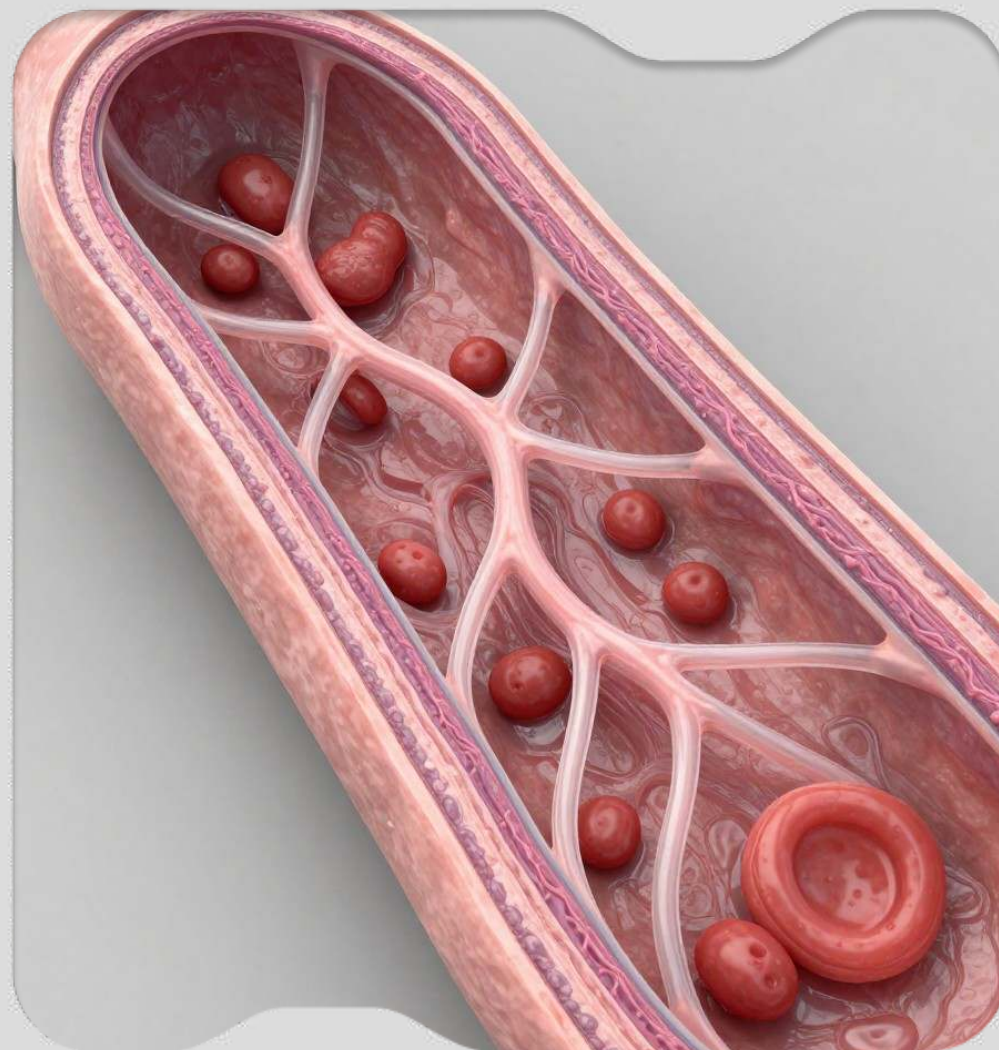
70

Чем ниже число эритроцитов или гемоглобина, тем хуже ткани получают кислород.

Общие сведения из школьных/клинических материалов о симптомах анемии; конкретное число для диагностики требует измерений.

В практике анемии часто проявляется как слабость и быстрая утомляемость; кислородный «выпуск» ухудшается, если снижается гемоглобин.

Капилляры как место обмена веществ между кровью и тканями



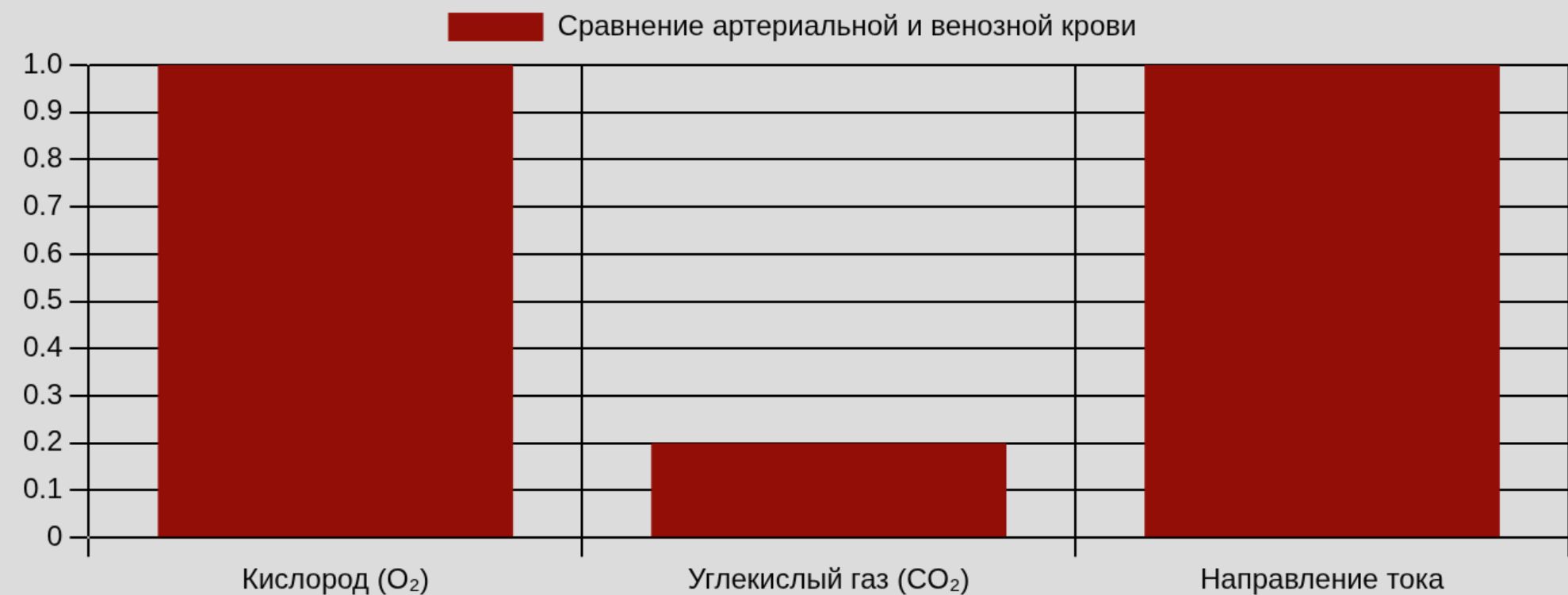
Сеть капилляров в органах

Капилляры образуют густую сеть во всех органах и тканях. Их стенка очень тонкая — фактически в один слой клеток, поэтому через неё легко проходят кислород, углекислый газ и растворённые вещества.

Капиллярный обмен: что отдаёт и что забирает кровь

В капиллярах кровь отдаёт тканям кислород и питательные компоненты, а забирает углекислый газ и продукты обмена. Благодаря этому капиллярный обмен становится главным «мостом» между кровью и клетками.

Артериальная и венозная кровь: сравнительные признаки



Учебные материалы по анатомии и физиологии человека; условные значения для наглядного сравнения, без привязки к измерениям.

Артериальная и венозная кровь различаются по газам и направлению движения: это отражает, где именно происходит отдача и получение O_2 и CO_2 .

По схеме видно: артерии обеспечивают преимущественно перенос кислорода к тканям, а вены — возврат с большей долей углекислого газа в сердце.

Сердечный цикл и его фазы

Фаза	Что происходит	Результат
Систола предсердий	Сокращение предсердий	Поступление крови в желудочки
Систола желудочков	Выброс в аорту и лёгочную артерию	Поддержание тока крови по большому и малому кругу
Общая пауза	Расслабление камер	Наполнение сердца кровью

Фазы сердечного цикла последовательно чередуются: предсердия наполняют желудочки, затем желудочки выбрасывают кровь в сосуды, после чего наступает пауза расслабления.

Таблица демонстрирует, что ритм сердца определяется согласованной работой камер: наполнение сменяется выбросом и поддерживается регулярной паузой.

Учебная программа по биологии (физиология сердечной деятельности).

Регуляция работы сердца и сосудов

.01

Центры в продолговатом мозге задают частоту и силу сокращений: при необходимости они усиливают работу сердца, чтобы быстрее доставлять кровь к активным органам.

.02

Адреналин повышает частоту сердечных сокращений и поддерживает сердечный выброс в ситуациях стресса или физической нагрузки, когда тканям требуется больше кислорода.

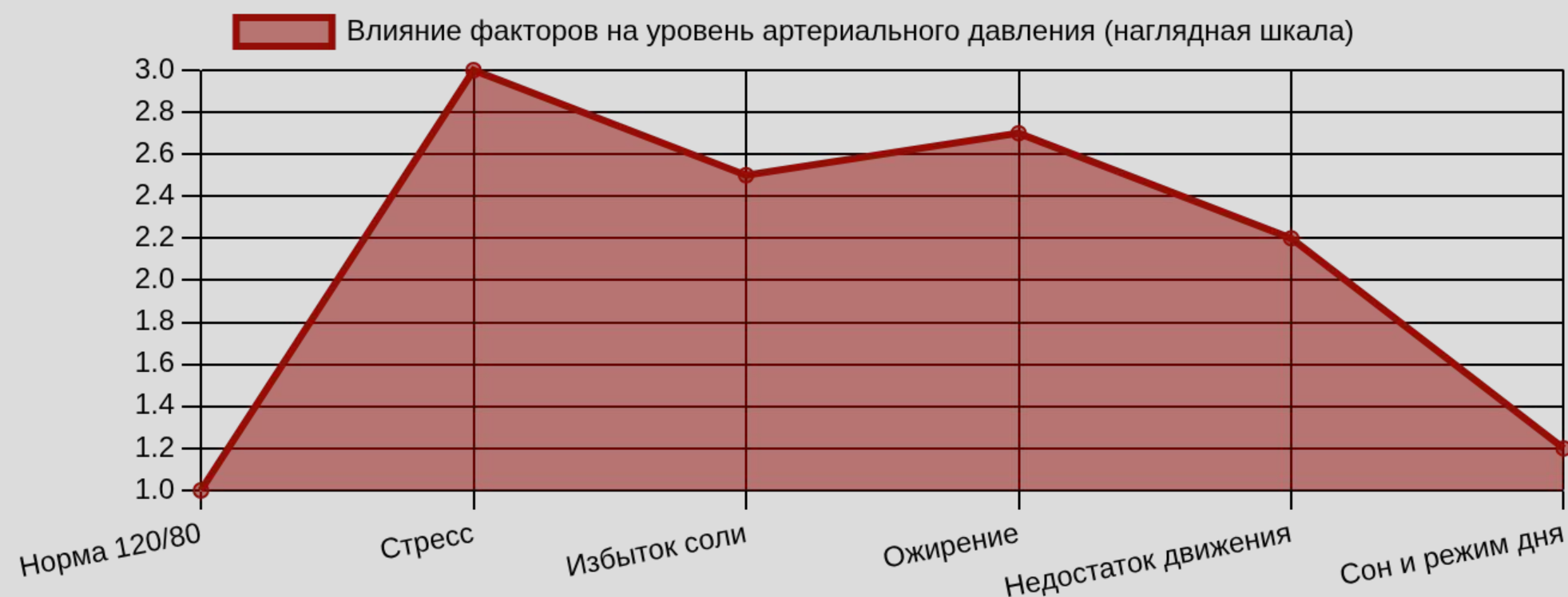
.03

Диаметр сосудов меняется из-за сокращения и расслабления гладких мышц стенок: это изменяет сопротивление току крови и, как следствие, влияет на артериальное давление.

.04

Нервные сигналы и гормоны работают согласованно, чтобы обеспечить стабильное кровоснабжение: даже при изменении активности организма давление и приток крови корректируются.

Артериальное давление и факторы, которые на него влияют



Обобщённые сведения учебной биологии; значения на графике условные, отражают направление и относительную выраженность влияния.

При повышенном давлении растёт нагрузка на сердце и сосуды: стенки испытывают больший стресс, а риск осложнений увеличивается при длительном неблагоприятном режиме.

Линия показывает, что на давление влияют не только питание, но и повседневные привычки; соблюдение сна и активности помогает удерживать значения ближе к норме.

Физическая нагрузка и тренированность сердечно-сосудистой системы

Ежедневная умеренная активность ►►► Регулярные тренировки ►►► Тренированность и восстановление ►

Школьная физическая активность помогает поддерживать нормальную работу сердца и сосудов: организм учится эффективнее доставлять кислород к мышцам и тканям.

Со временем увеличивается ударный объём — объём крови, выбрасываемый за одно сокращение. Сердцу не нужно сокращаться так часто, чтобы обеспечивать потребности организма.

Пульс в покое часто становится ниже, а кровоснабжение мышц — более результативным. При адекватном режиме повышается выносливость и улучшается восстановление после нагрузки.

Свёртывание крови и остановка кровотечения

Последовательность событий при повреждении сосуда (по описанию процесса в курсе биологии).

Основные заболевания кровеносной системы



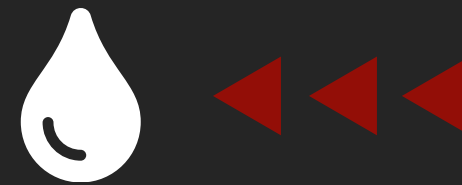
Атеросклероз

Атеросклероз связан с отложением холестерина в стенках артерий. Просвет сосудов сужается, и ткани получают меньше крови, что ухудшает их работу.



Гипертония

При гипертонии повышенное давление повреждает сосуды и усиливает нагрузку на сердце. Со временем сосудистая стенка изнашивается, возрастает риск осложнений.



Анемия

Анемия возникает при недостатке эритроцитов или гемоглобина, из-за чего ухудшается перенос кислорода. Появляются слабость, быстрая утомляемость и снижение работоспособности.



Варикозное расширение вен

Варикоз связан с нарушением оттока крови по венам. Из-за проблем с клапанами кровь чаще задерживается, а сосуды расширяются и становятся более заметными.



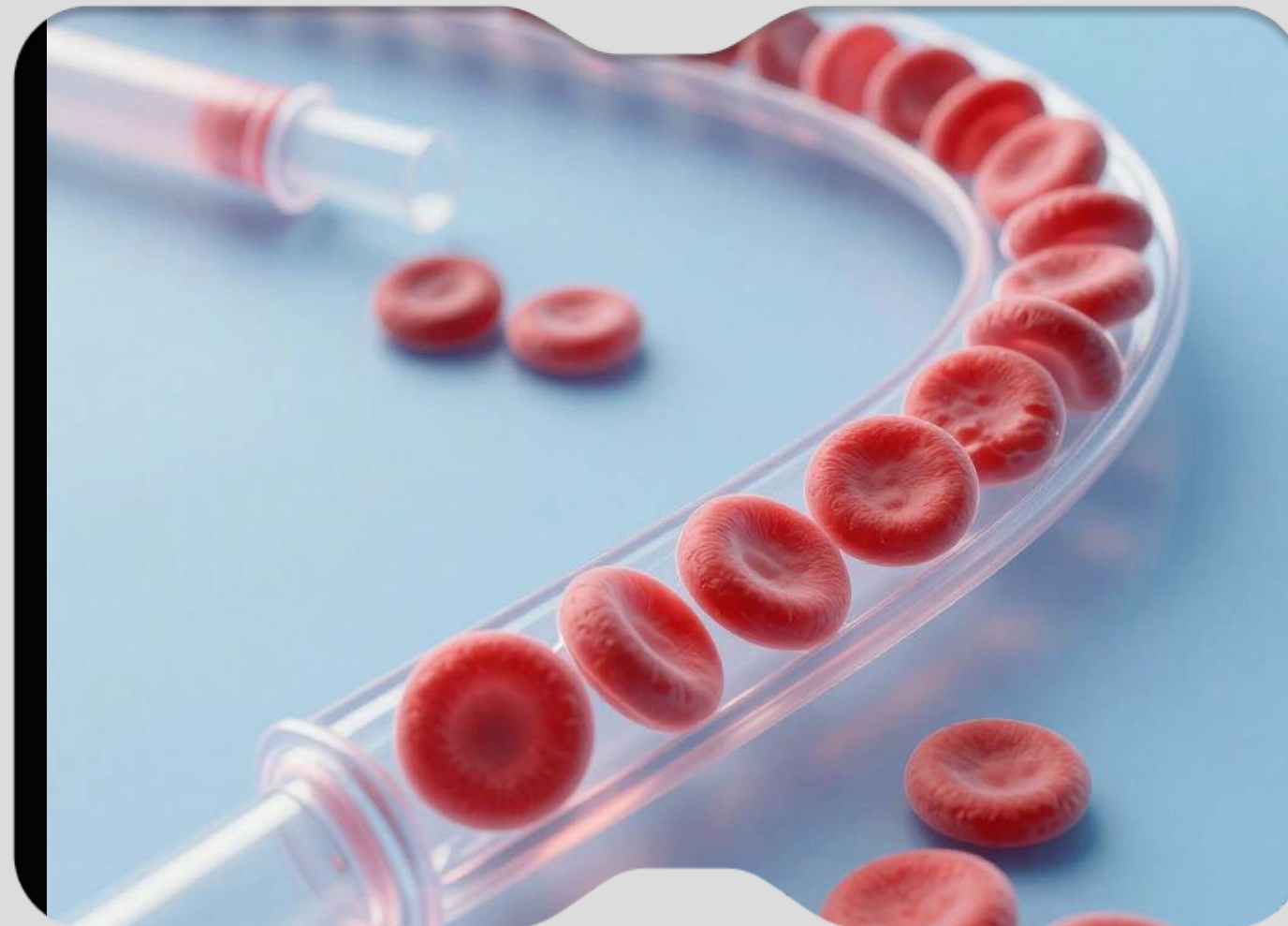
Инфаркт миокарда

Инфаркт миокарда развивается при резком прекращении кровотока в части сердечной мышцы. Без кислорода клетки повреждаются, поэтому состояние требует срочной помощи.

Профилактика заболеваний сердца и сосудов



Профилактика включает рациональное питание, достаточное потребление воды, регулярное движение, отказ от курения и контроль массы тела. В рационе полезны овощи, фрукты, цельнозерновые продукты и рыба.



На сосуды также влияет полноценный сон, снижение хронического стресса и регулярные медицинские проверки. Полезно отслеживать артериальное давление, чтобы вовремя заметить отклонения.

Факторы риска сердечно-сосудистых нарушений

■ Гиподинамия ■ Курение ■ Неправильное питание ■ Хронический стресс
■ Наследственность



Обобщённые сведения из учебных курсов по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний; доли на схеме условные, для визуального сравнения.

Хотя наследственность нельзя изменить, многие факторы связаны с привычками. Даже небольшие изменения образа жизни со временем снижают суммарный риск.

Диаграмма подчёркивает: наибольшая часть рисков обычно приходится на поведенческие причины, поэтому профилактика реально влияет на вероятность нарушений.

Кровеносная система держит «внутренний баланс» организма

Кровеносная система обеспечивает транспорт веществ, защиту организма и согласованную работу органов. Сердце, сосуды и кровь поддерживают питание клеток, выведение продуктов обмена и устойчивость к повреждениям, поэтому профилактика важна с подросткового возраста.