Физика человека

Несмотря на биологическую природу живых организмов, нормальное их функционирование происходит в полном соответствии и с законами физики.

Процессы обмена веществ, энергии и информации, которые являются обязательным условием существования всего живого, протекают согласно первым двум законам термодин Законы термодинамики

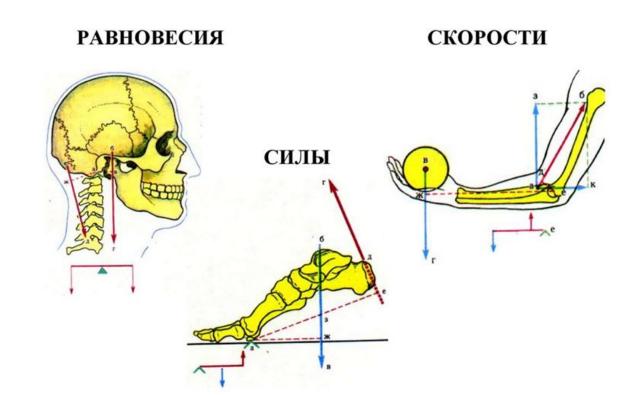
• **Первый:** Энергия не берется из ниоткуда и никуда не исчезает

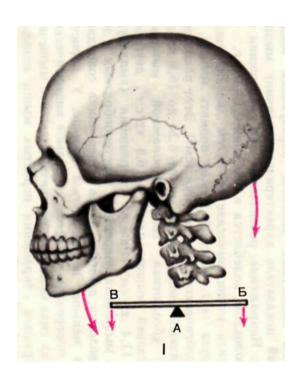
• **Второй:** В изолированных системах произвольно идут лишь процессы, в которых увеличивется энтропия (мера беспорядочности) системы



скелет

- Пятая часть массы тела взрослого человека приходится на скелет.
- В скелете взрослого человека насчитывается более 200 костей.
- В большинстве своём кости являются рычагами, с помощью которых совершаются разнообразные движения тела и его частей в пространстве.



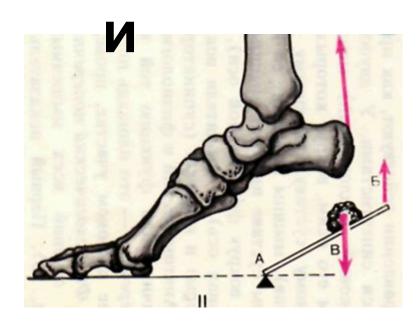


Рычаг равновесия -

точка опоры лежит между точкой приложения силы и точкой сопротивления (груз)

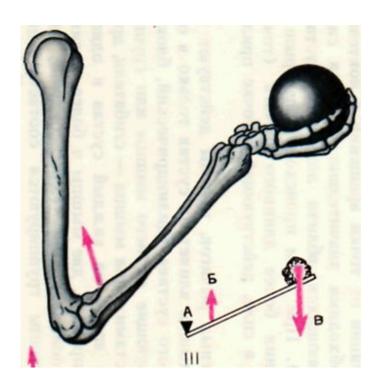
- соединение позвоночника с черепом,
- суставы между позвонками,
- соединения таза с бедренными костями.

рычаг



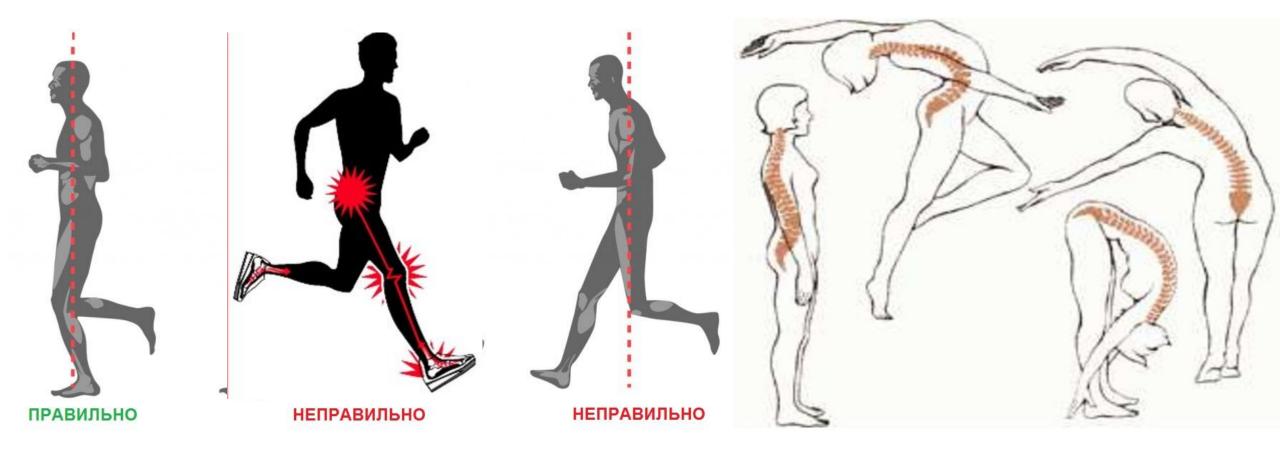
Рычаг силы.

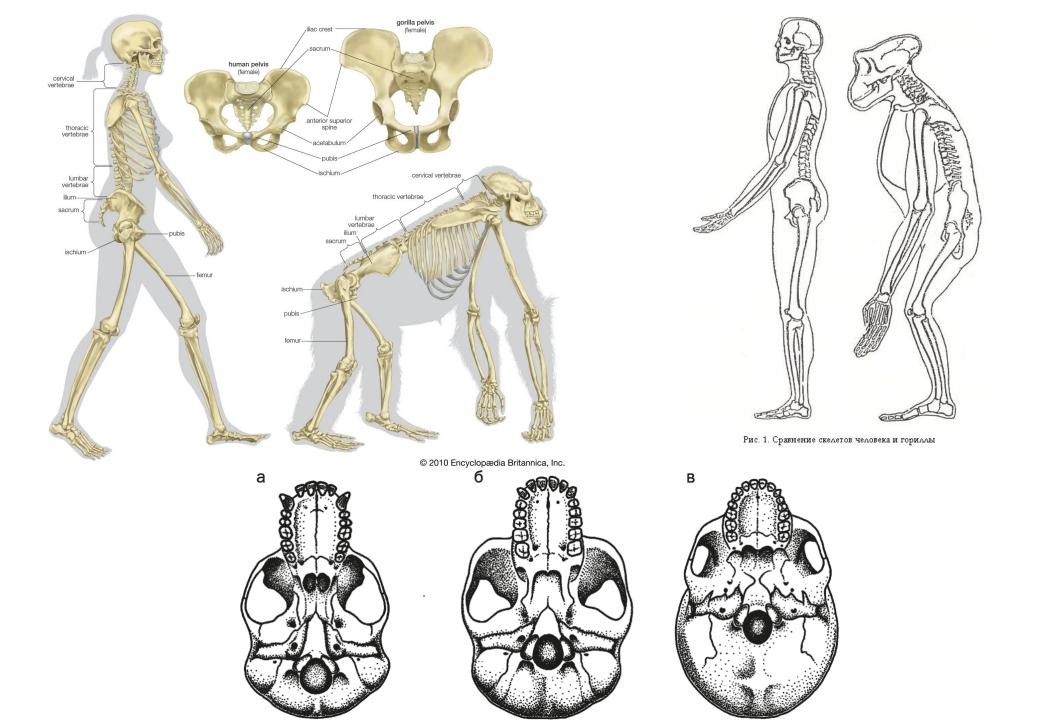
точка сопротивления, подлежащая перемещению, лежит между точкой опоры и точкой приложения силы. Опираясь на головки плюсневых костей, человек поднимает при помощи мышц, прикрепляющихся к пяточной кости, всю тяжесть своего тела. ходьба стать на цыпочки

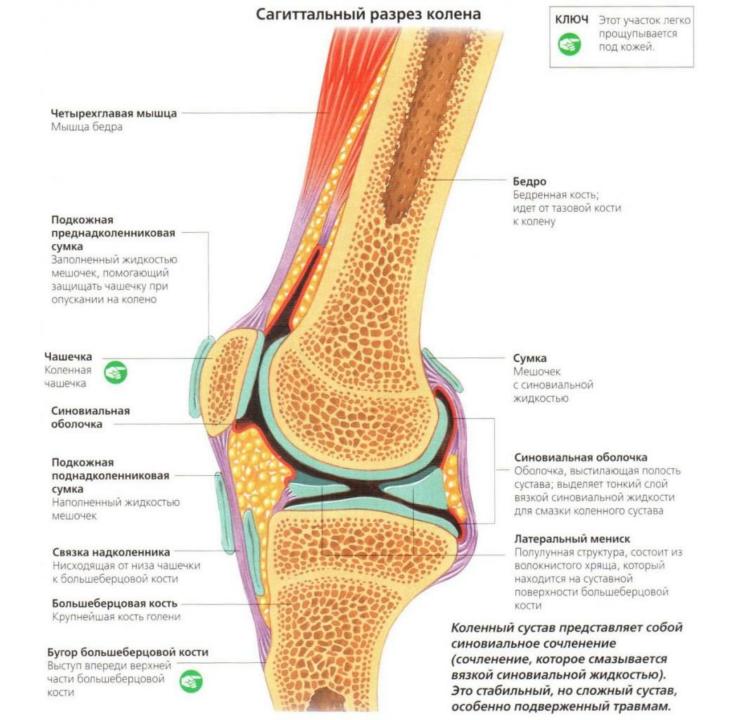


Рычаг скорости.

точка приложения силы находится между точкой опоры и точкой сопротивления. локтевой сустав при сгибании. В этом случае точка опоры лежит в локтевом суставе, точка приложения силы – в области бугристостей локтевой и лучевой костей, т. е. несколько кпереди от точки опоры приводит к выигрышу в скорости, но к потере в силе.



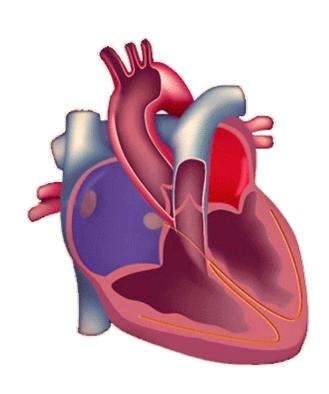




электрокардиограмма

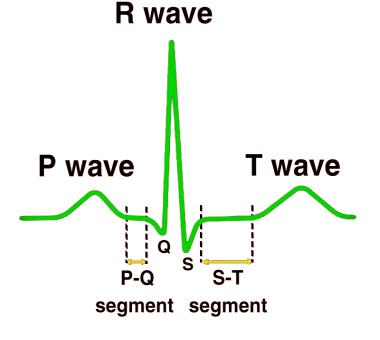
Электрокардиография — методика регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца.

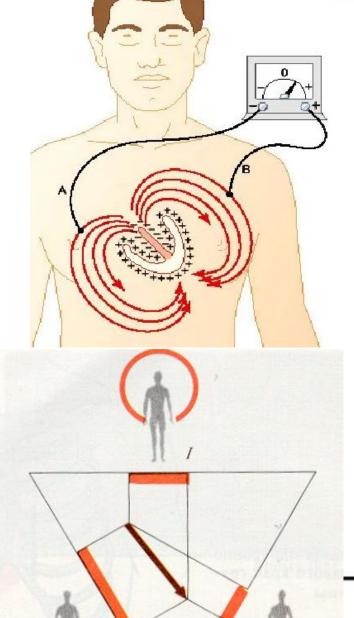
Работающее сердце создаёт условия для возникновения электрического тока. При сокращении предсердий они заряжаются отрицательно по отношению к желудочкам, которые в это время находятся в расслабленном состоянии. Таким образом, при работе сердца возникает разность потенциалов, которую можно зафиксировать с помощью особого прибора электрокардиографа Так как тело человека хорошо проводит электрический ток, биопотенциалы, возникающие в сердце, могут быть обнаружены на поверхности тела.



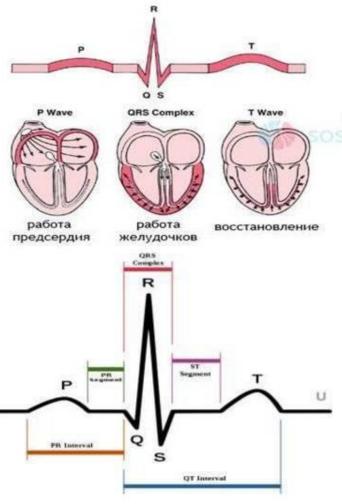
\$ 2 m







ЭКГ в норме



- Зубцы в ЭКГ обозначаются с помощью латинских букв: P, Q, R, S, T, U, где каждая из них отражает состояние различных отделов сердца:
- Р деполяризация предсердий;
- Комплекс зубцов QRS деполяризация желудочков;
- Т реполяризация желудочков;
- Маловыраженный зубец U может указывать на реполяризацию дистальных участков проводящей системы желудочков. Направленные вверх зубцы принято считать положительными, а те, которые уходят вниз – отрицательными. При этом, выраженные зубцы Q и S, будучи всегда отрицательными, идут за зубцом R, который всегда положительный.

Движение крови по сосудам

Гемодинамика – наука, которая изучает движение крови по сосудам, так как оно подчиняется законам гидродинамики.

Основные причины движения крови в организме:

- Сокращение сердца
- Гидравлическое сопротивление: особенности строения кровеносных сосудов (диаметр сосдов, эластичность артерий, клапаны вен)
- Разница давлений между артериями и венами

Максимальное давление в артериях достигает 120 - 130 мм. рт. ст. В капиллярах это значение снижается до 30 - 15, а в венах до 6-0 мм. рт. ст. Таким образом, согласно законам гемодинамики, кровь движется из области с высоким давлением в область с низким давлением.

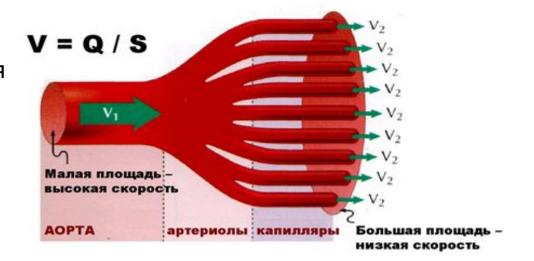
Скорость кровотока:

Полный кругооборот по двум кругам – 20-25 секунд.

Aорта – до 0.5 м/с

Полая вена – 0,25 м/с

Капилляры – 0,5 мм/с



ПУЛЬС

Пульс — толчкообразные колебания стенок артерий, связанные с сердечными циклами.

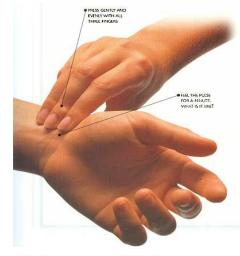
У здоровых лиц **нормальный пульс** составляет 60-90 ударов в минуту.

Учащение пульса называется **тахикардией** (выше 100—110-ти ударов в минуту).

Низкие показатели пульса называются **брадикардией** (от 60-ти сердцебиений в минуту и меньше).

Где измеряется пульс

- •Запястье руки. Пульсация лучевой артерии.
- •На локтевой артерии. Локтевой сгиб, на плечевой артерии.
- •Подмышечная впадина.
- •В районе виска над бровью, где видна височная артерия.
- •Шея, в месте прохождения сонной артерии. Край нижней челюсти и угол рта в этих местах прощупывается лицевой пульс.
- •Пах, имеется в виду внутренняя сторона бедра. Здесь прощупывается бедренный пульс.
- •Под коленом. Измерить пульс можно в ямке сгиба ноги, там, где проходит подколенная артерия, конечность в момент измерения не сгибать.
- •Стопы ног. Над сводом стопы, посередине или сзади.







Кровяное давление —

давление крови на стенки кровеносного сосуда: аорта — 100 мм рт. ст.; артерии — 90 мм рт. ст.; капилляры — 25 мм рт. ст.; вены — 5 мм рт. ст.; нижняя полая вена — 3 мм рт. ст.

Различают артериальное, венозное и капиллярное давление крови.

Измерение артериального давления

Накачав воздух в манжету, сдавливают артерии плеча. Затем постепенно выпускают воздух из манжеты, и появляется своеобразный звук, который совпадает с уровнем систолического давления. Исчезновение звука соответствует диастолическому давлению.

Гипертония – заболевание, при котором давление постоянно находится за верхней границей нормы.

Гипотония – заболевание, при котором давление постоянно находится за нижней границей нормы.

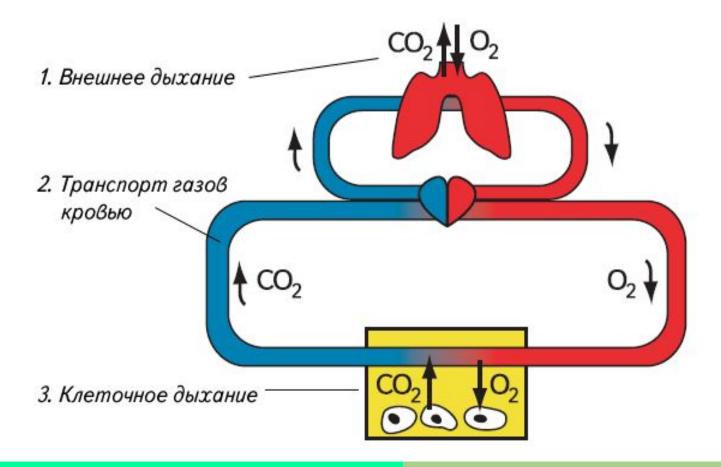
Реальное давление человека не всегда совпадает с расчетами. Оно может меняться в течение дня, в зависимости от физического и эмоционального состояния. При интенсивной физической работе давление увеличивается.

Максимальное артериальное давление – давление крови в момент сокращения желудочков. Еще его называют систолическим или верхним давлением. Минимальное давление – давление крови в момент диастолы желудочков. Еще его называют диастолическим или нижним давлением.

Показатели давления человека практически не зависят от пола, но меняются с возрастом

Формула расчета давления для людей младше 20 лет Систолическое давление = 1,7 × возраст + 83 Диастолическое давление = 1,6 × возраст + 42

Показатели давления		
Возраст	Систолическое давление мм.рт.ст.	Диастолическое давление мм.рт.ст.
16-50 лет	110-135	65-80
60 лет	135-140	70-85



Легочное дыхание (внешнее)

Обеспечивает газообмен «легкиекровь»

Совокупность физиологических процессов на органном уровне

Тканевое дыхание (клеточное)

Обеспечивает газообмен «кровьклетки тканей»

Совокупность биохимических процессов на клеточном и молекулярном уровне

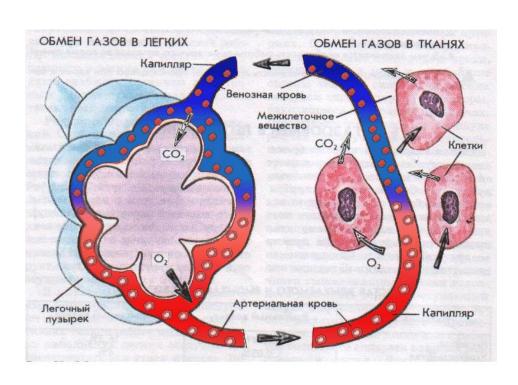
ГАЗООБМЕН В АЛЬВЕОЛАХ



ГАЗООБМЕН ПРОИСХОДИТ ПАССИВНО ИЗ-ЗА РАЗНИЦЫ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА В ВОЗДУХЕ И КРОВИ

КИСЛОРОД ОЧЕНЬ ПЛОХО РАСТВОРЯЕТСЯ В ВОДЕ, ПОЭТОМУ ЕГО ПЕРЕНОСИТ ОСОБЫЙ БЕЛОК В СОСТАВЕ ЭРИТРОЦИТОВ - ГЕМОГЛОБИН

ГАЗООБМЕН В ТКАНЯХ



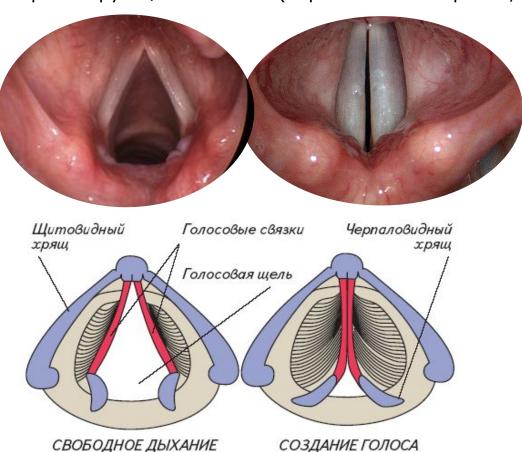
КАК ТОЛЬКО «НАГРУЖЕННЫЕ»
КИСЛОРОДОМ ЭРИТРОЦИТЫ
ПОПАДАЮТ В МЕСТО ГДЕ
КИСЛОРОДА МЕНЬШЕ ЧЕМ БЫЛО
В ЛЕГКИХ, ОНИ НАЧИНАЮТ
ОТДАВАТЬ СВОЙ КИСЛОРОД

ТАК ЖЕ ПРОИСХОДИТ И С УГЛЕКИСЛЫМ ГАЗОМ, С ТОЙ ЛИШЬ РАЗНИЦЕЙ, ЧТО ОН ХОРОШО РАСТВОРЯЕТСЯ В ВОДЕ (КРОВИ) И ЕМУ НЕ НУЖНЫ ЭРИТРОЦИТЫ С ГЕМОГЛОБИНОМ

Гортань и голосообразование

Между щитовидным хрящом (спереди) и черпаловидными хрящами (сзади) натянуты *голосовые связки*. Голосовых связок 2 пары, но в образовании голоса участвуют только нижние

Звук голоса возникает в результате колебания голосовых связок при выдыхании воздуха. Громкость голоса зависит от амплитуды (размаха) колебаний голосовых связок, высота — от длины и степени их натяжения. Тембр звука зависит от резонирующих полостей (верхней части гортани, глотки, полостей рта и носа)



При создании голоса мышцы гортани сокращаются и голосовые связки натягиваются. На выдохе струя воздуха прорывается через закрытую голосовую щель и возникают звуковые колебания — голос.

Тембр голоса

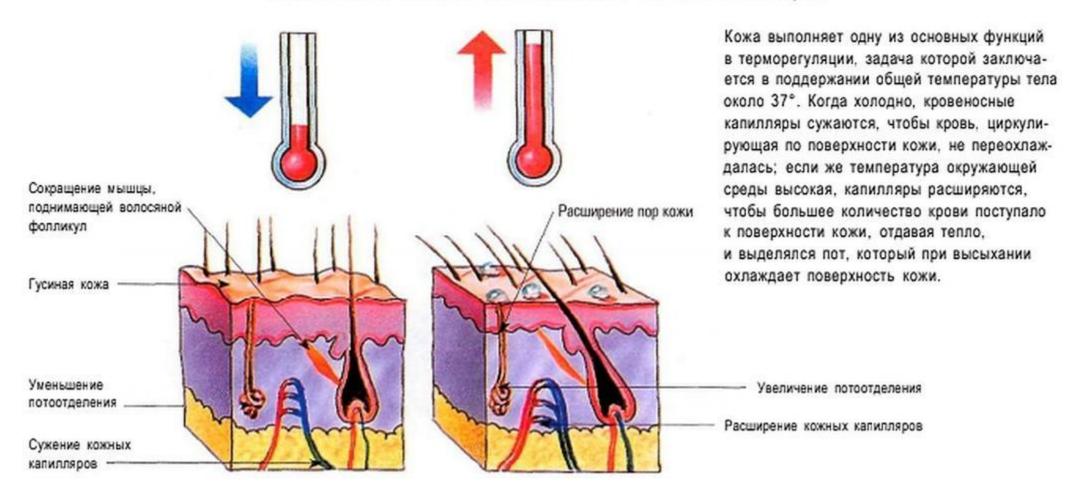


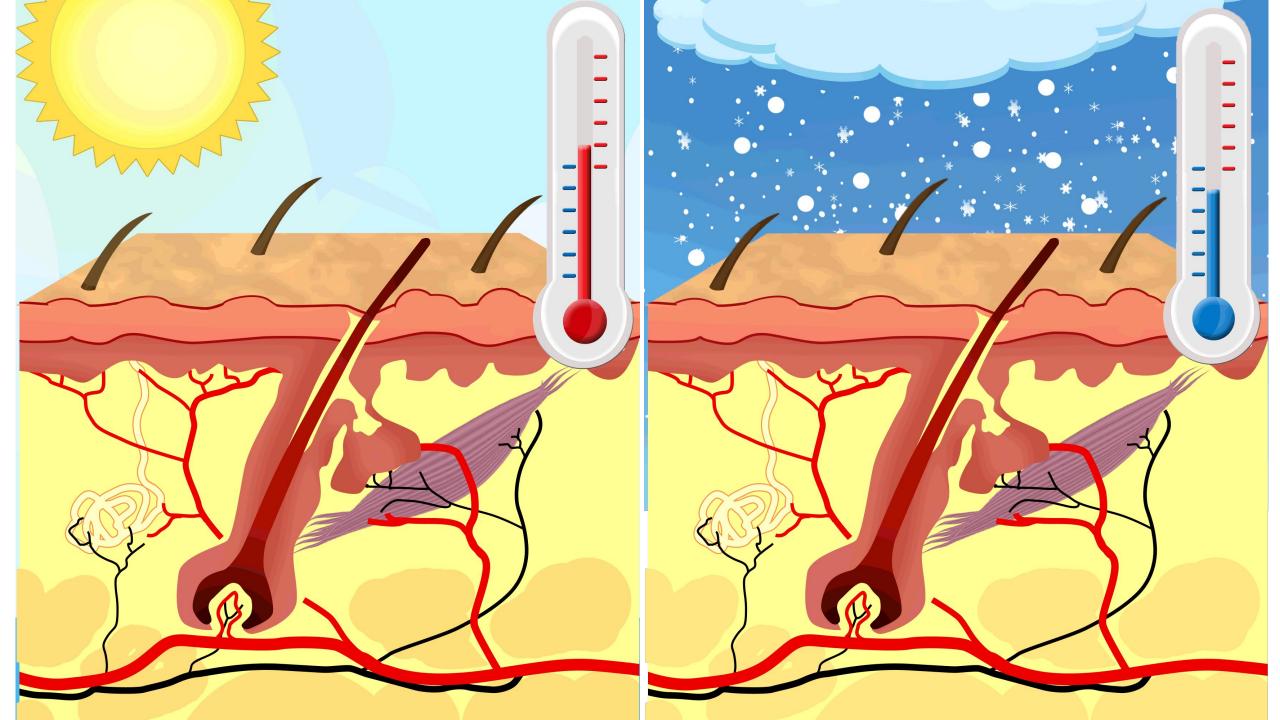
Высота голоса (частота звуковых колебаний) зависит от степени напряжения и от длины голосовых связок. У мужчин гортань крупнее (образует «кадык»), голосовые связки длиннее и голос ниже. **Чем длиннее голосовые связки, тем ниже голос**.

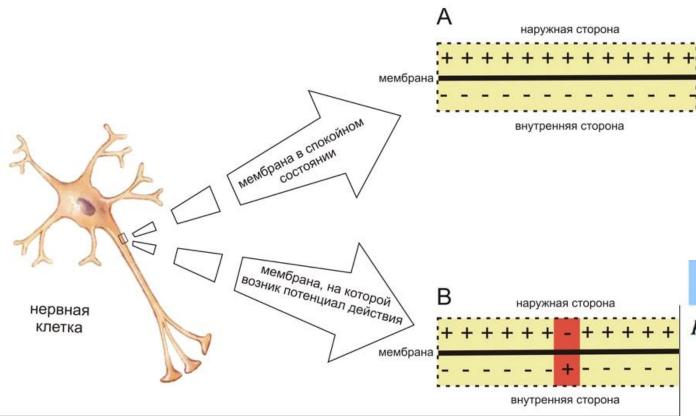
ФУНКЦИИ кожи

Кожа служит барьером, защищающим поверхность тела от потенциально агрессивных агентов внешней среды и препятствующим их проникновению в организм, а также выполняет и другие не менее важные функции — например, принимает участие в терморегуляции тела.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ





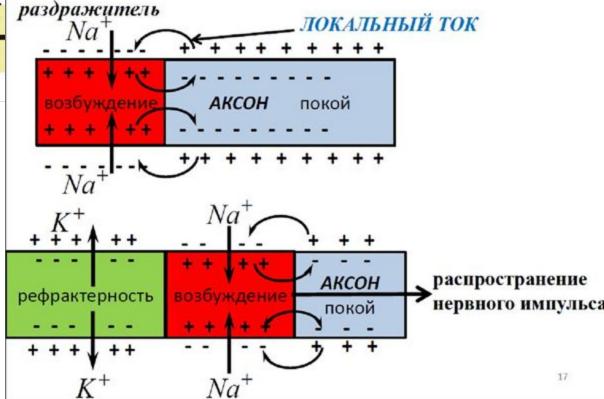


При поступлении раздражения на участок нервного или мышечного волокна, возбуждённый участок заряжается отрицательно по отношению к невозбуждённому. Эту разность потенциалов между участками мышечного или нервного волокна называют потенциалом действия. Он распространяется по нервным волокнам и анализируется в центральной нервной системе. Аналогичную биоэлектрическую природу имеют сигналы, идущие от центральной нервной системы в ответ на поступившее раздражение.

Проведение нервного

Между наружной поверхностью клетки и цитоплазмой существует разность потенциалов около 60-90 мВ. Такую разность потенциалов называют потенциалом покоя или мембранным потенциалом.

Потенциал действия



электроэнцефалограмма



О деятельности головного мозга судят по его электрической активности. Разность потенциалов в головном мозге очень мала (несколько десятков микровольт), поэтому необходимо использовать усилители биотоков и осциллографы для их графической регистрации. Такой прибор для записи электрических колебаний головного мозга называется электроэнцефалографом, а кривая биопотенциалов — электроэнцефалограммой.

ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГЛАЗА

фокусному расстоянию, измеренному в

– около 59 датр, а при рассматривании.

метрах:

даёт зрение **Хрусталик** Роговица, хрусталик и стекловидное тело составляют Стекловидное тело оптическую систему глаза, преломляющую световые лучи, в результате чего на сетчатке возникает Сетчатка уменьшенное перевёрнутое изображение Желтое пятно рассматриваемого предмета Нормальный глаз Дальнозоркость Роговица Радужная оболочка **Зрительны** Оптическая сила — величина, обратная

D = 1/FДвояковогнутая Линза пустышка Двояковыпуклая Единицей оптической силы является диоптрия (дптр). 1 диоптрия — это оптическая сила линзы, имеющей фокусное расстояние в 1 м. При увеличении фокусного расстояния линзы её оптическая сила уменьшается. Преломляющая сила оптической системы глаза при рассматривании дальних предметов

90% всей информации, поступающей в мозг человека,

Близорукость