

■ Каменская Е.Н.

■ Лекция № 3

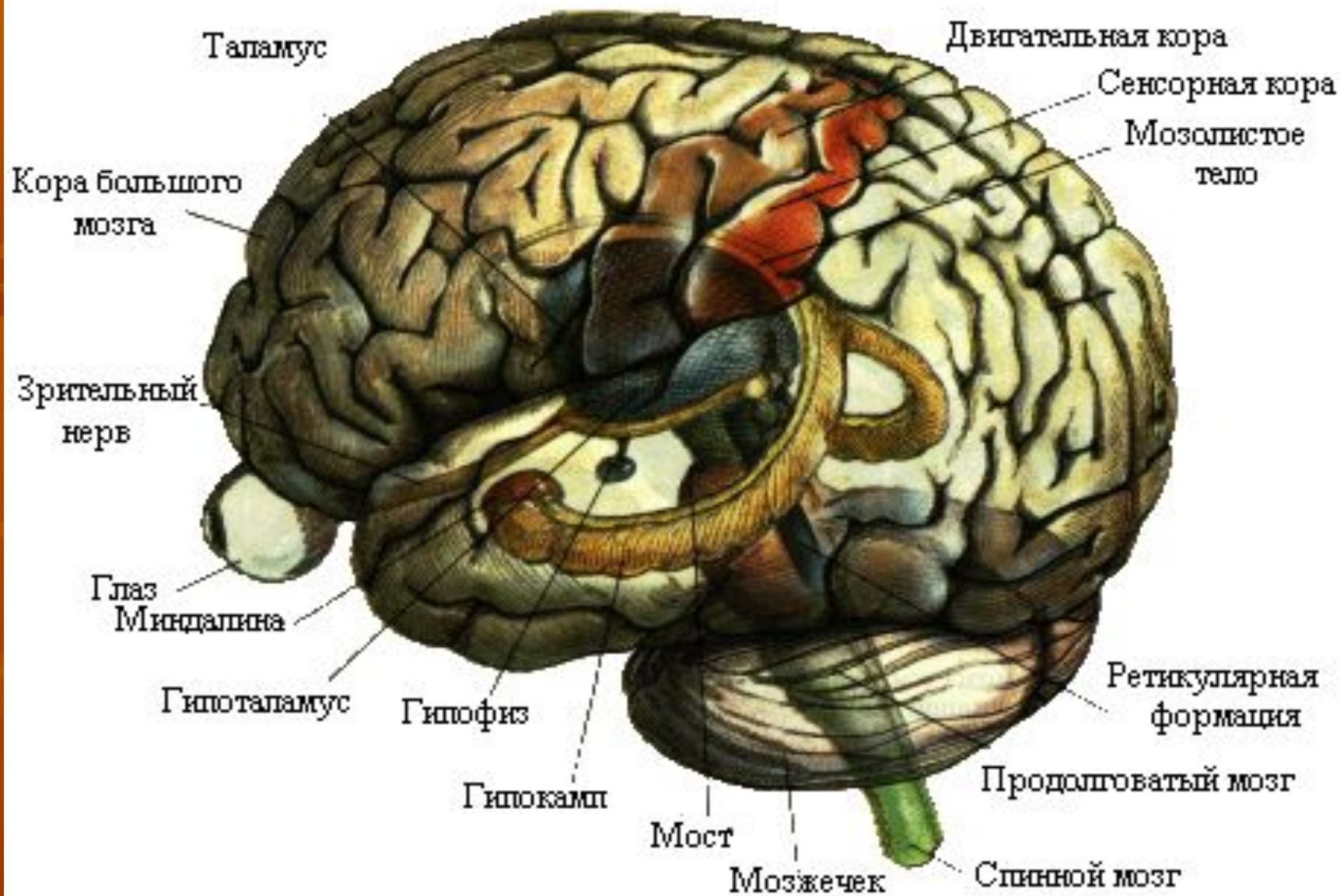
■ Основы физиологии труда

■ Часть 1. Естественные системы
человека для защиты от негативных
воздействий



■ Нервная система

- Основу естественной системы защиты человека от опасностей составляет нервная система (центральная и периферийная).
- Центральная нервная система (ЦНС) (головной и спинной мозг) представляет собой обширное скопление нервных клеток, исчисляемых десятками миллиардов.





- С нервными волокнами периферической нервной системы связаны особые чувствительные аппараты, воспринимающие сигналы, которые поступают из внешнего мира и внутренней среды организма. Академик И. П. Павлов назвал их **анализаторами**. Они превращают энергию раздражителей в нервные импульсы, которые со скоростью примерно 120 м/с поступают по нервам в ЦНС.

- Здесь происходит распознавание нервных импульсов и выработка приказов для исполнительных органов — мышц и желез, которые совершают действия, соответствующие поступившим сигналам.
- Нервная система подготавливает и дает ответ организма на запросы — раздражители, т. е. обеспечивает реакцию организма на раздражители, приводит его в равновесие с окружающей средой. Эту деятельность нервной системы называют **рефлекторной** (от слова «рефлекс» — отражение).

- Создатель русской физиологической школы И. М. Сеченов в 1863 г. опубликовал классическое произведение «Рефлексы головного мозга», в котором доказал, что рефлекторная деятельность головного мозга — основа всех, без исключения, проявлений психической жизни человека.
- *Благодаря рефлекторной деятельности нервной системы организм человека защищен от опасностей (разумеется, только от таких, которые не превосходят возможностей человеческого организма).*

- Основная характеристика анализаторов — высокая чувствительность.
- Но существует определенный диапазон их чувствительности. Всякое воздействие, превышающее по интенсивности некоторый предел, вызывает боль и нарушение деятельности анализатора.

- Психофизическими опытами установлено, что величина ощущений изменяется медленнее, чем сила раздражителя.
- Если интенсивность раздражителя увеличивается, например, в 10 раз, то интенсивность ощущений — примерно на единицу, если интенсивность раздражителя увеличивается в 100 раз, то интенсивность ощущений — лишь на две единицы.

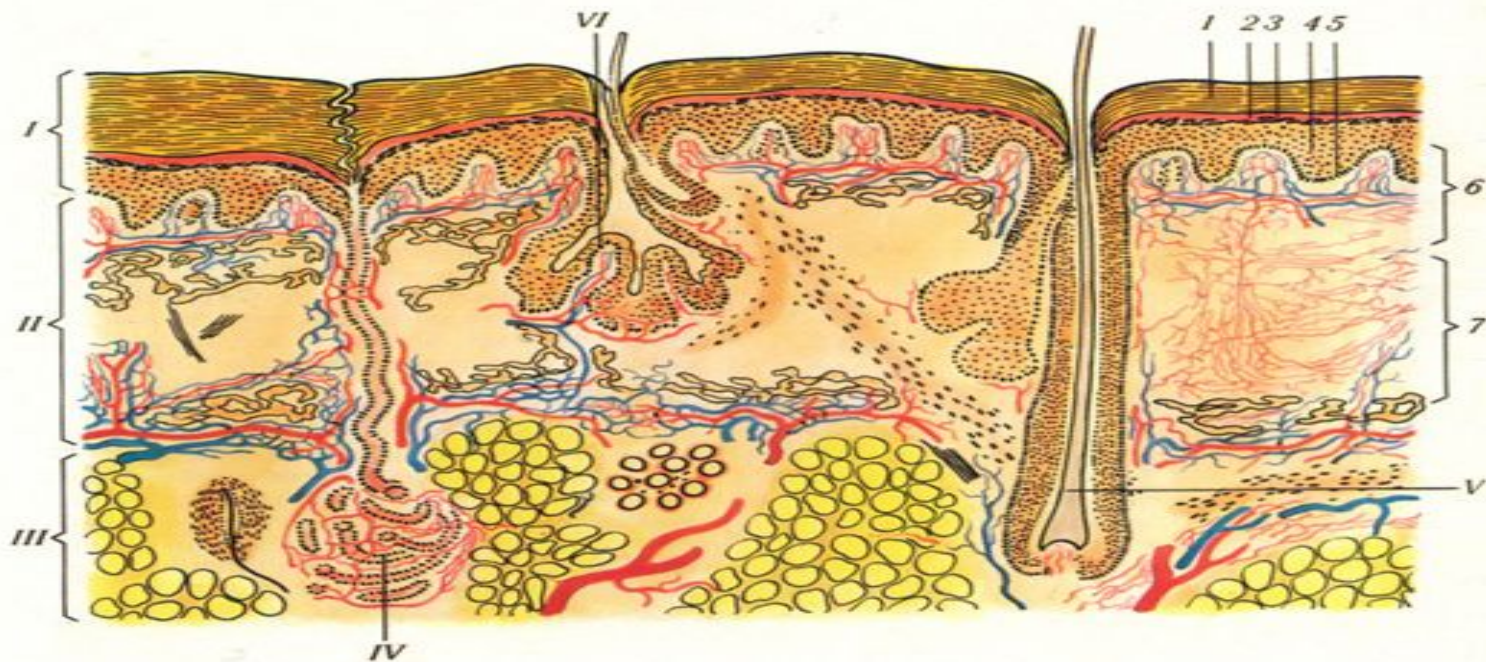
- *Безусловные рефлексы* побуждают вести поиск, бороться за существование. Но происходит это вслепую, неосознанно. Для успешной борьбы с опасностями нужен особый тип рефлекторной деятельности — условные рефлексы.
- *Условные рефлексы* сложнее, чем безусловные. По определению И.П. Павлова, условный рефлекс — это временная, гибкая связь сигналов с ответной деятельностью организма. Он формируется на основе опыта. Условные раздражители имеют сигнальный характер и предупреждают об опасности.

Кожные анализаторы

Structura cutis

I — эпидермис; 1 — роговой слой; 2 — стекловидный слой; 3 — зернистый слой; 4 — шиповатый слой; 5 — базальный слой. II — дерма; 6 — сосочковый слой; 7 — сетчатый слой. III — подкожная клетчатка; IV — потовая железа; V — волосяной фолликул; VI — сальная железа.

1



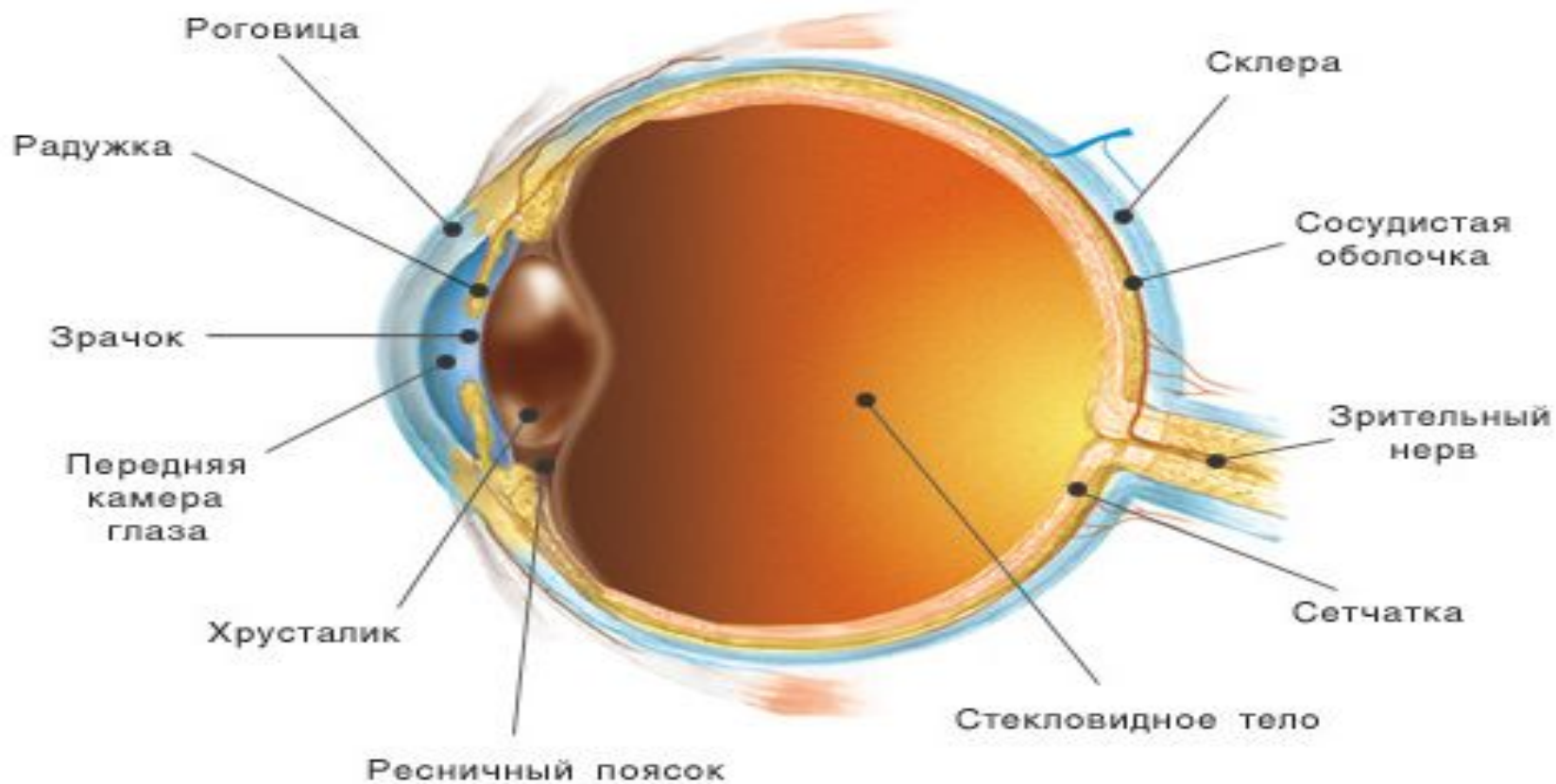
- **Кожа** — сложный орган, выполняющий множество защитно-оборонительных функций. Она защищает кровь от проникновения в нее химических веществ, предотвращая отравления организма; выполняет роль регулятора температуры, охраняя организм от перегрева и переохлаждения.

- На коже имеется около 500 тыс. неравномерно распределенных точек — **тактильных анализаторов**, воспринимающих ощущения, возникающие при действии на кожную поверхность различных механических стимулов (прикосновение, давление).
- Характерная особенность тактильного анализатора — *быстрое развитие адаптации*, т. е. исчезновение чувства прикосновения или давления. Благодаря адаптации мы не чувствуем прикосновения одежды к телу.

- **Боль** — сигнал тревоги для организма, призыв к борьбе с опасностью. На 1 см^2 кожи имеется до 100 болевых точек, оголенных окончаний нервов, которые подают сигнал в мозг при болевых воздействиях острых, горячих, холодных и других предметов. Организм реагирует на них рефлекторным движением.
- Болевые ощущения вызывают оборонительные рефлексы, в частности — *рефлекс удаления от раздражителя*. Тактильная чувствительность связана с ориентировочными рефлексами, например, рефлексом сближения с раздражителем.

- Температурная чувствительность свойственна организмам, обладающим постоянной температурой тела, достигаемой терморегуляцией.
- Температура кожи несколько ниже температуры тела и составляет в среднем 30—32 °С.
- Всего на коже около 30 тыс. тепловых точек и 250 тыс. точек холода.
- Температурные анализаторы защищают организм от перегрева и переохлаждения, помогают сохранять постоянную температуру тела.

Зрение

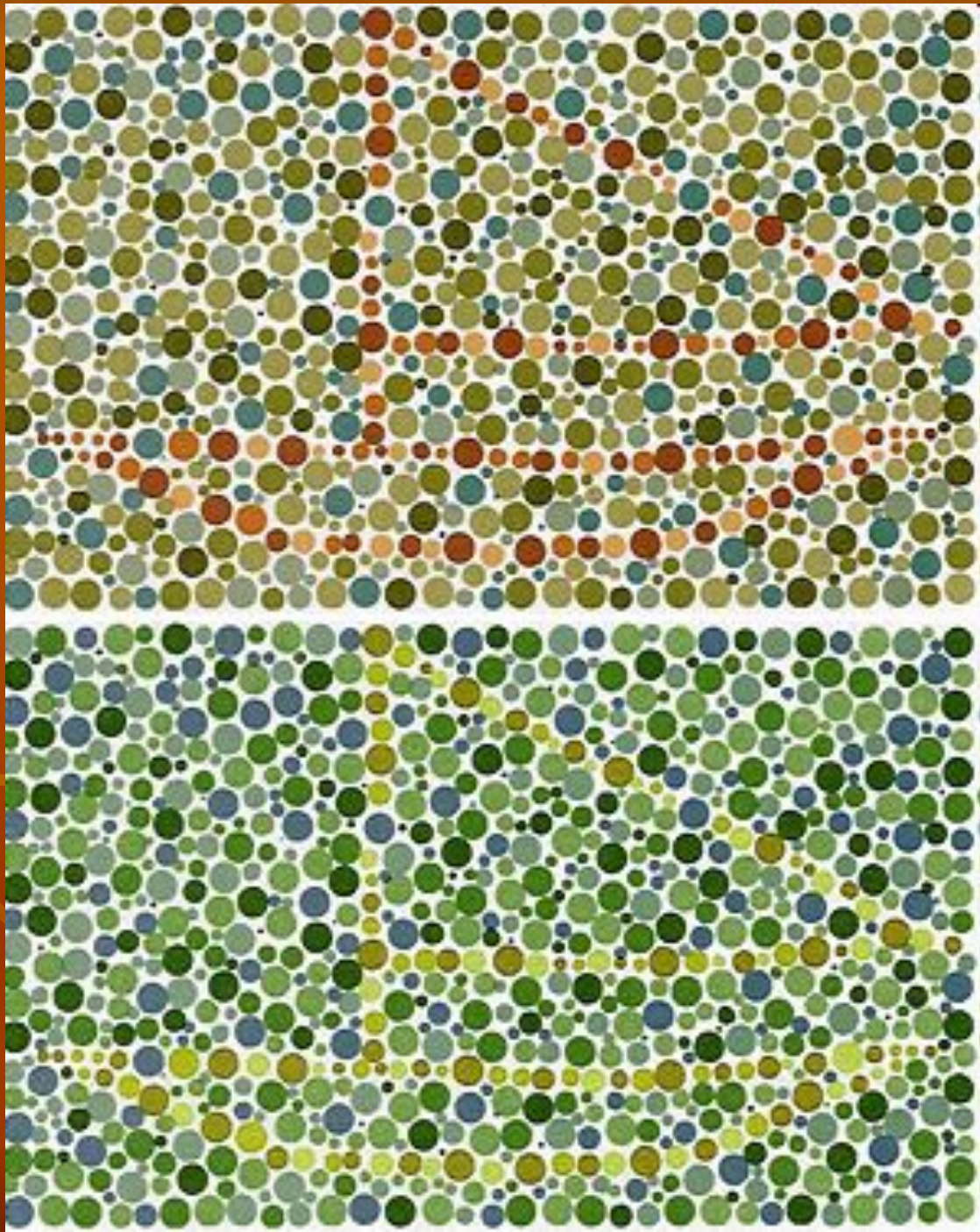


- **Зрение** — сложнейший биологический процесс. Орган зрения — глаз — обладает исключительно высокой чувствительностью.
- Воспринимаемый специальными анализаторами глаза свет преобразуется в импульс, который по зрительному нерву передается в мозг, где возникает зрительный образ.
- Сетчатка глаза воспринимает излучение с длиной волн от 380 (фиолетовый цвет) до 760 нм (красный цвет) ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Несмотря на то, что участок видимых волн чрезвычайно узок, через органы зрения в мозг человека поступает более 80 % информации о внешнем мире.

- Приспособление глаза к большой освещенности называется **световой адаптацией**. Она наступает через несколько минут (от 1-2 до 8-10), при этом чувствительность глаза снижается.
- Приспособление глаза к плохой освещенности (**темновая адаптация**) происходит за счет повышения чувствительности, но на это требуется значительно больше времени (от 40 до 80 мин).
- В процессе адаптации диаметр зрачка глаза изменяется от 1,5 до 8 мм, а чувствительность — в сотни тысяч раз.

- Светочувствительные клетки (*анализаторы*) *глаза* по форме напоминают маленькие палочки и колбочки.
- Длина палочек — 0,06 мм, толщина — 0,002 мм. Колбочка чуть короче и толще. В сетчатке человека имеется около 130 млн палочек и 6—7 млн колбочек.
- Роль палочек и колбочек различна. Благодаря палочкам человек видит ночью, но зрение его бесцветное. Днем главная роль принадлежит колбочкам, зрение днем — цветное.

- Человек, страдающий **цветовой слепотой**, воспринимает все цвета как серые.
- **Дальтонизм** — частный случай цветовой слепоты. Дальтоники обычно не различают красный и зеленый, а иногда желтый и фиолетовый, им эти цвета кажутся серыми. Есть данные о том, что примерно 5 % мужчин и 0,5 % женщин являются дальтониками.
- **«Куриная слепота»** — это нарушение нормальной деятельности палочек. Человек в сумерках видит хуже, а с наступлением темноты абсолютно теряет зрение. Днем такой человек может обладать прекрасным зрением.



Стробоскопический эффект



zdelaisam.ucoz.com

- Глаз, обеспечивая безопасность человека, и сам снабжен естественной защитой. Рефлекторно закрывающиеся веки защищают сетчатку глаза от сильного света в период световой адаптации, а роговицу — от механических воздействий. Слезная жидкость смывает с поверхности глаза и век пылинки, убивает микробов. Защитную функцию выполняют и ресницы.

- Значительную часть информации об окружающей среде человек получает с помощью звуковых сигналов.
- Звуки воспринимаются ушами. Ухо по своему строению делится на три части: наружное, среднее, внутреннее и выполняет две функции: восприятие звуков и сохранение равновесия тела.

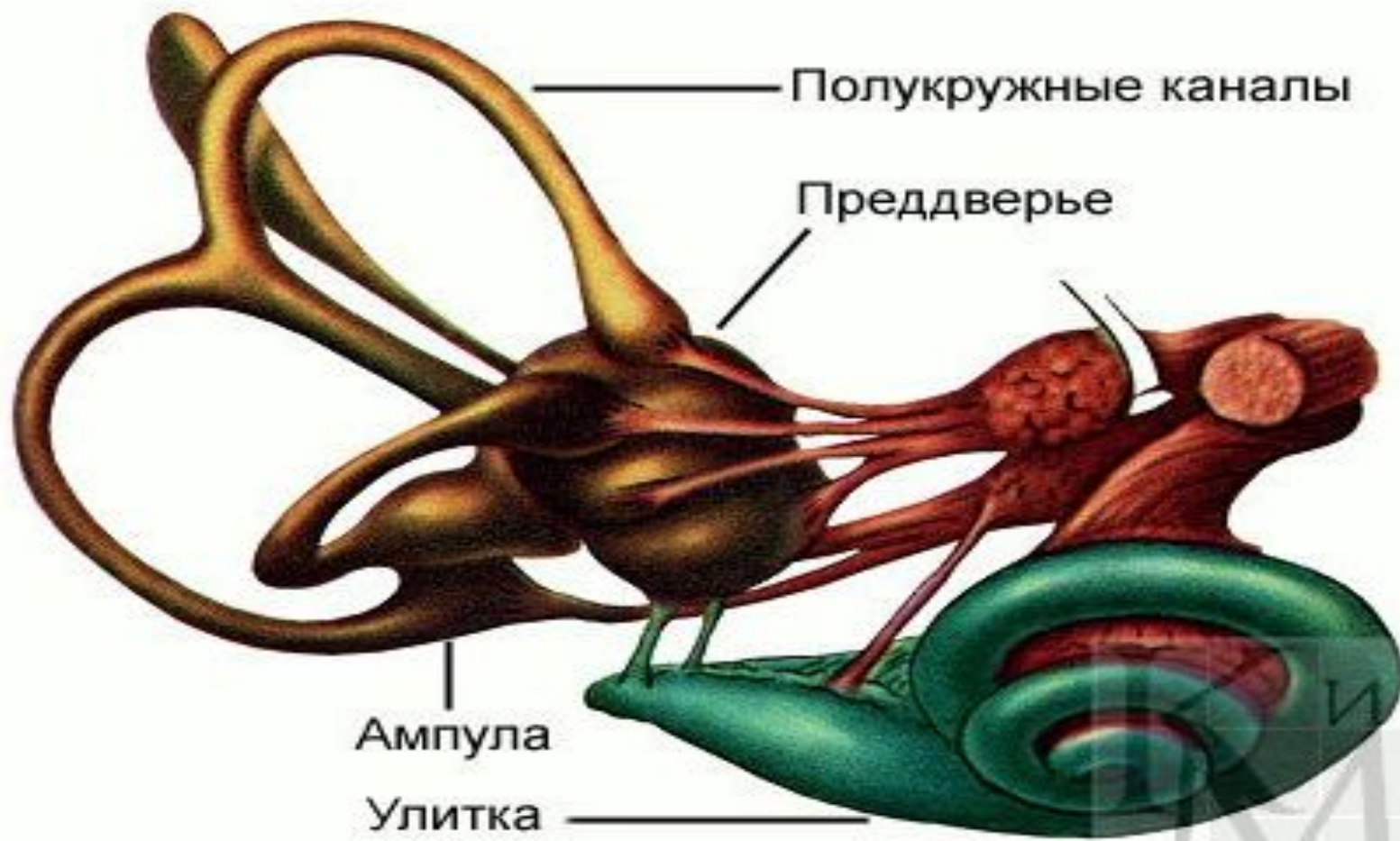
- Наружное ухо состоит из ушной раковины и слухового прохода длиной около 2,7 см. Ушная раковина способствует улавливанию и определению направления звуков. Слуховой проход наглухо закрыт барабанной перепонкой толщиной около 0,1 мм. Под влиянием звуковых волн перепонка колеблется.
- За перепонкой находится среднее ухо, заполненное воздухом. Специальным каналом оно соединено с носоглоткой. В среднем ухе имеются три маленькие косточки — молоточек, наковальня и стремечко.
- За перепонками, закрывающими выход из среднего уха, расположено внутреннее ухо, заполненное особой жидкостью, с двумя органами — органом слуха и вестибулярным аппаратом.

- **Орган слуха**, или кортиева орган, имеет сложное строение. В нем насчитывается около 23 тыс. клеток — анализаторов, в которых звуковые волны превращаются в нервные импульсы, идущие в мозг.
- **Слуховой анализатор** человека обладает способностью различать высоту, громкость, тембр и др. характеристики звука.
- Частотный диапазон восприятия звуков 16—20 000 Гц.
- Лучше всего человек слышит звуки на частотах 2000—4000 Гц.

- Замечательная особенность слуха человека — **бинауральный** (восприятие двумя ушами) эффект. Звук доходит до уха, обращенного к источнику звука, быстрее, чем до другого, более удаленного уха. Это и позволяет человеку распознать место нахождения звука. У людей, глухих на одно ухо, бинауральный эффект отсутствует.

- **Вестибулярный аппарат** — орган, обеспечивающий сохранение равновесия.
- Он состоит из полукружных каналов, расположенных в трех взаимно перпендикулярных направлениях, и отолитового аппарата, которые заполнены жидкостью.
- **Отолиты** — это кристаллики солей кальция, находящиеся в жидкости.

Вестибулярный аппарат

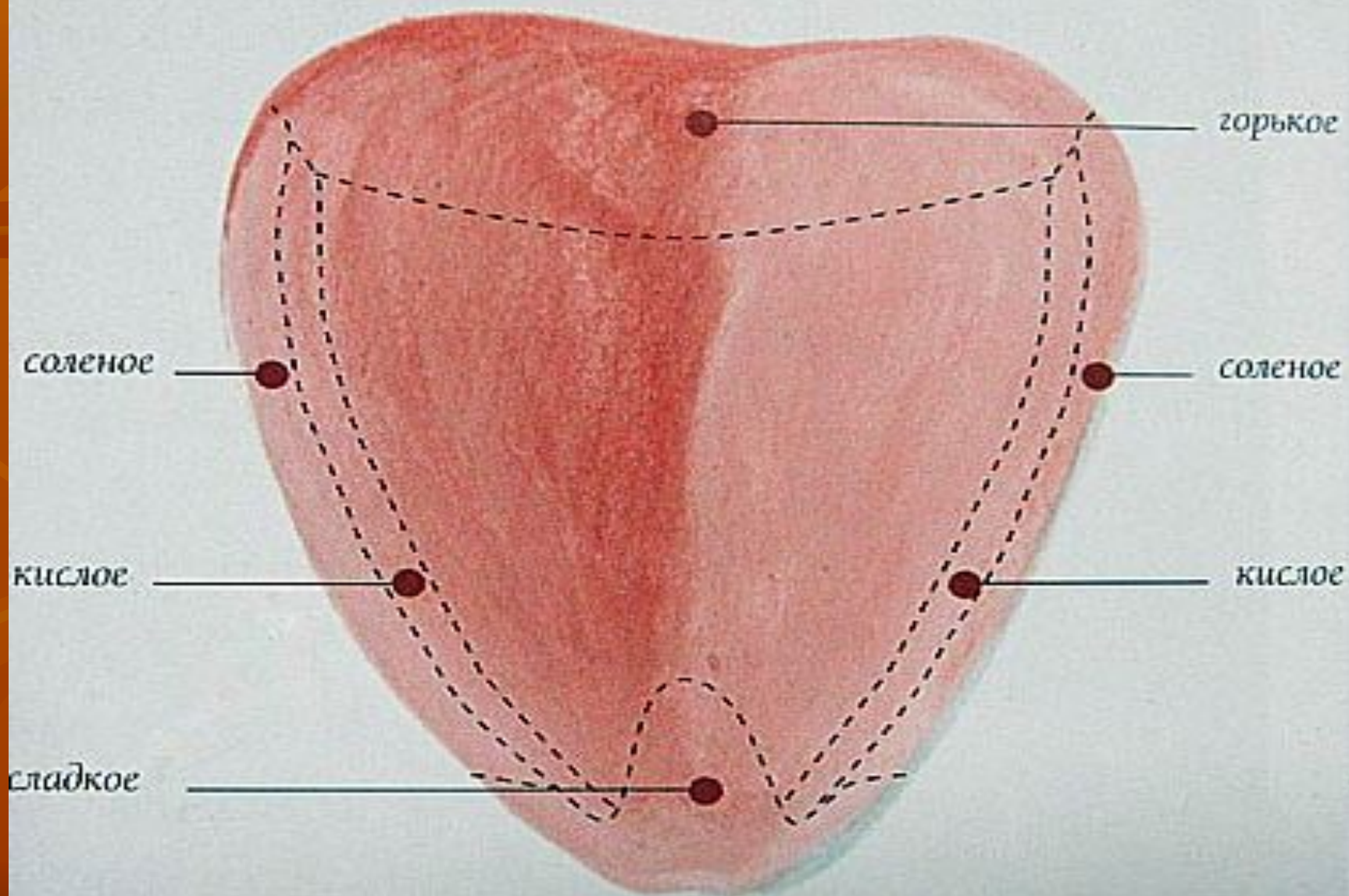


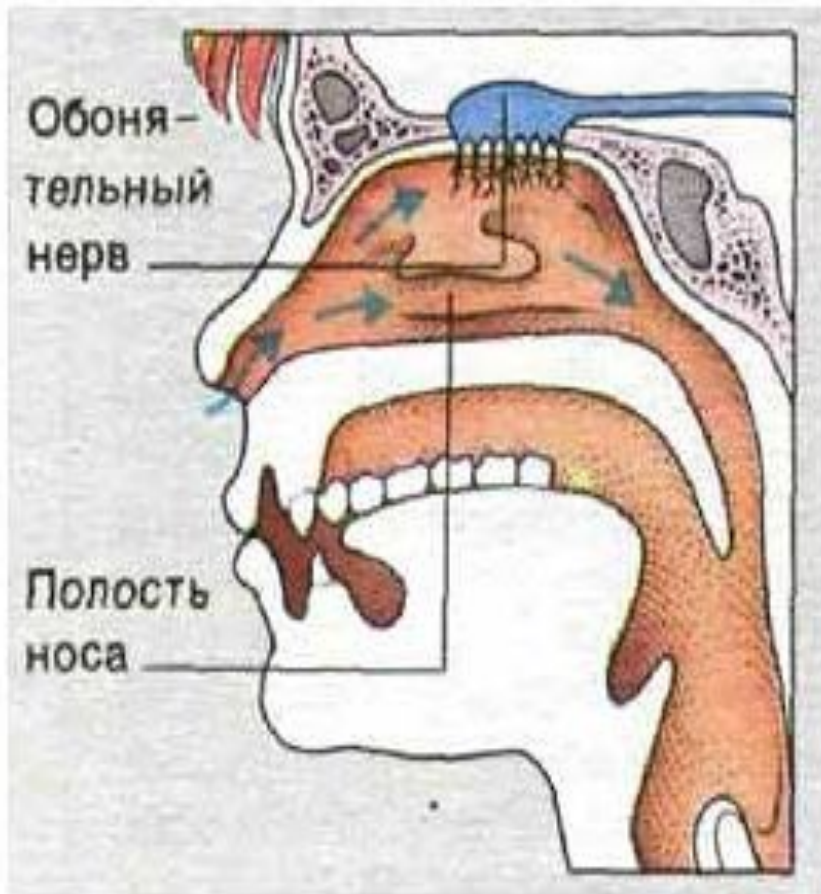
- **Отолитовый аппарат** воспринимает действие силы тяжести и инерции. Каналы реагируют на вращательное движение. Смещение жидкости в вестибулярном аппарате вызывает раздражение анализаторов и соответствующий рефлекторный ответ мышц.
- Для ряда профессий состояние вестибулярного аппарата имеет особо важное значение (летчики, космонавты, моряки, верхолазы и т. д.).

■ **Восприятие вкуса и обоняние**

- В физиологии и психологии в настоящее время принята **четырёхкомпонентная теория вкуса**, согласно которой вкус имеет четыре основных вида: сладкий, солёный, кислый, горький.
- Вкус воспринимается **вкусowymi луковицами** — микроскопическими образованиями в слизистой оболочке языка. Таких луковиц во рту несколько тысяч.
- **Различительная чувствительность** вкусового анализатора довольно груба, однако вкусовые ощущения играют предупредительную роль в обеспечении безопасности.

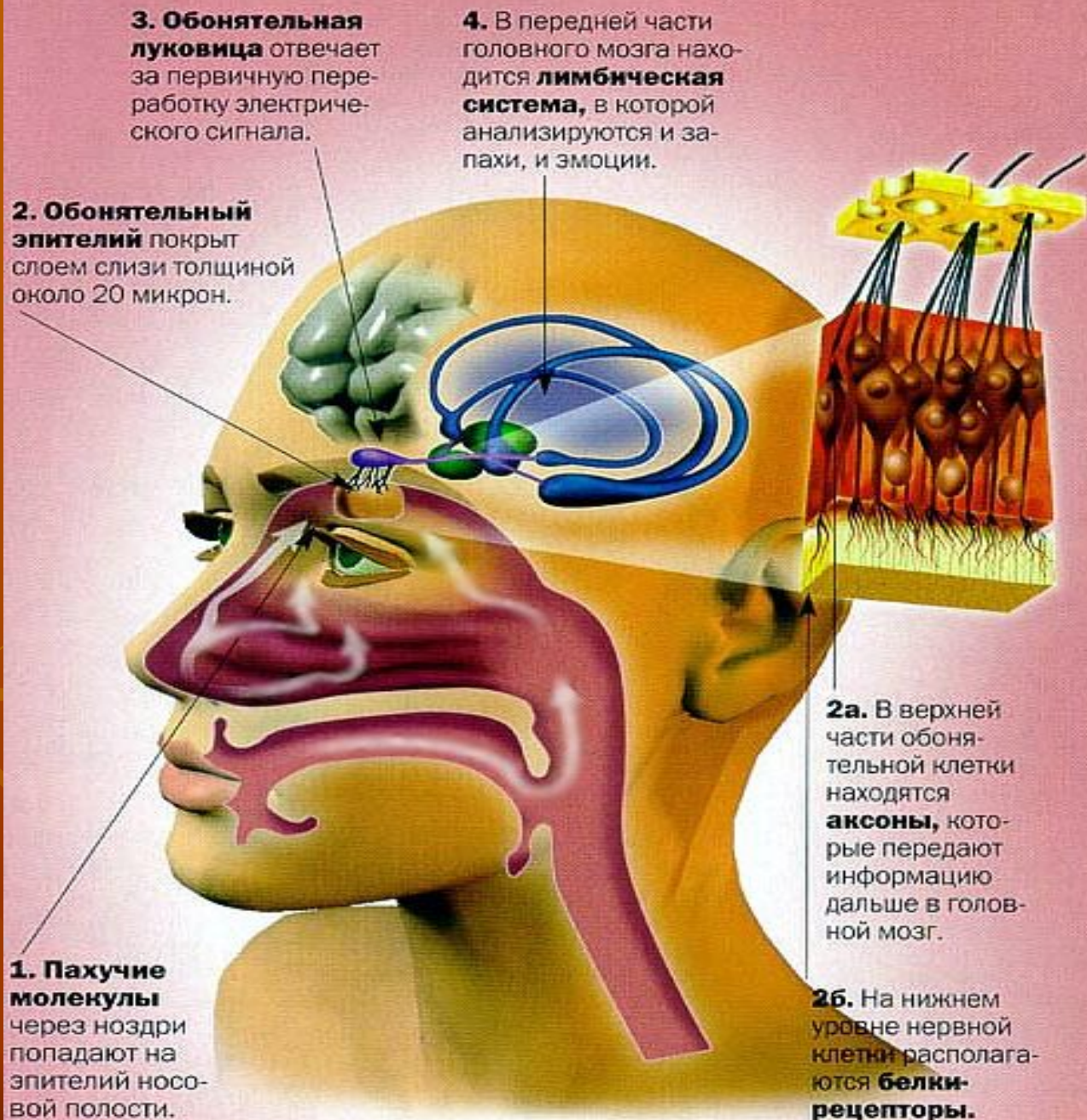
Схема расположения вкусовых рецепторов на языке



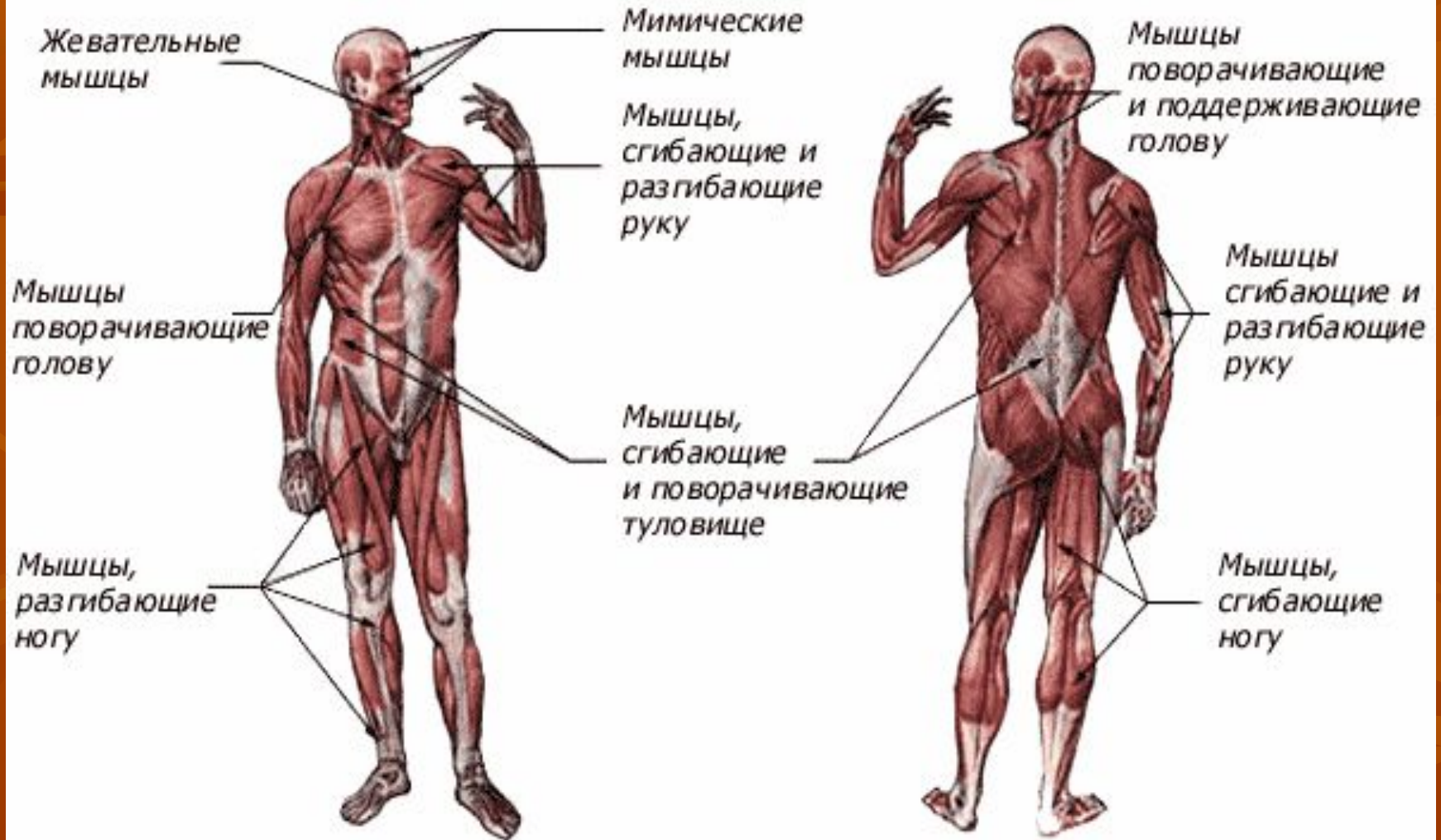


- Запах может служить сигналом, предупреждающим об опасности.
- Приборов для измерения силы запаха пока нет. Однако наш нос мгновенно чувствует даже самые малые доли пахучих веществ.
- У человека около 60 млн обонятельных клеток, которые располагаются в слизистой оболочке носовых раковин на площади примерно в 5 см^2 .
- Если на анализаторы попадает вещество, опасное для жизни и здоровья человека (эфир, хлороформ и т. д.), рефлекторно замедляется или кратковременно задерживается дыхание.

Обоняние



Мышечная система



- В мышцах человека имеются специальные рецепторы, называемые *проприорецепторами* (проприос — значит собственный). Они посылают сигналы в мозг, сообщая о том, в каком состоянии находятся мышцы. В ответ мозг направляет к проприорецепторам импульсы, координирующие работу мышц, заставляющие их, как правило, сокращаться. Благодаря такому взаимодействию человек ощущает каждый свой мускул. Мышечное чувство «работает» постоянно. Благодаря ему мы принимаем удобную или нужную нам позу.

Время реакции человека на некоторые раздражители

| <i>Анализатор</i> | <i>Раздражитель</i> | <i>Время реакции, с</i> |
|-------------------|---------------------|-------------------------|
| Болевой | Укол | 0,13-0,89 |
| Вестибулярный | Вращение | 0,40-0,60 |
| Вкусовой | Горький | 1,08 |
| | Кислый | 0,54 |
| | Сладкий | 0,45 |
| | Соленый | 0,31 |
| Зрительный | Свет | 0,15-0,22 |
| Слуховой | Звук | 0,12-0,18 |
| Тактильный | Прикосновение | 0,09-0,22 |
| Температурный | Тепло, холод | 0,28-1,60 |

- Познакомившись с устройством нервной системы человека, свойствами его анализаторов, мы убедились, что сама природа хорошо позаботилась о защите человека от опасностей. В этом ему помогали и другие мощные средства: память, мышление, воображение, знания. Однако, несмотря на довольно совершенную систему защиты, человек не огражден полностью от опасностей. Значит, полагаться только на естественную систему защиты нельзя. Ее необходимо дополнить надежными техническими средствами, создаваемыми на основе практики с учетом новейших достижений науки и техники.

- **Психические свойства** (качество личности) определяют характер, темперамент человека. Среди качеств личности выделяют интеллектуальные, эмоциональные, моральные, трудовые и др.
- **Психические состояния** отличаются разнообразием и временным характером, зависят от эмоционально-волевой устойчивости состояния здоровья, степени утомления, стадии биоритмов и пр. Они определяют особенности психической деятельности в конкретный момент и могут положительно или отрицательно сказываться на течении всех психических процессов.

Стресс



- **Стресс** проявляется во всеобщем адаптационном синдроме как необходимая и полезная реакция организма на резкое увеличение его общей внешней нагрузки. Он состоит в целом ряде физиологических сдвигов в организме, способствующих повышению его энергетических возможностей и успешности выполнения сложных и опасных действий.

-
- Р. Иеркс и Дж. Додсон экспериментально показали, что с ростом активации нервной системы до определенного уровня продуктивность поведения повышается, а при дальнейшем росте активации она начинает падать. Так была установлена закономерность между уровнем активации нервной системы и продуктивностью, получившая название инвертированной «V-образной» кривой.



- **Два типа запредельного психического напряжения:**
- ***Тормозной тип*** — характеризуется скованностью и замедленностью движений. Специалист не способен с прежней ловкостью производить профессиональные действия. Снижается скорость ответных реакций. Замедляется мыслительный процесс, ухудшается воспоминание, проявляются рассеянность и другие отрицательные признаки, не свойственные данному человеку в спокойном состоянии.
- ***Возбудимый тип*** — проявляется гиперактивностью, многословностью, дрожанием рук и голоса. Операторы совершают многочисленные, не диктуемые конкретной потребностью действия. Они проверяют состояния приборов, поправляют одежду, растирают руки, в общении с окружающими обнаруживают раздражительность, вспыльчивость, не свойственную им резкость, грубость, обидчивость.

- **Основные факторы, обуславливающих способность человека противодействовать опасности в процессе труда:**
- • **биологический фактор**, вытекающий из природных свойств человека и проявляющийся в бессознательной регуляции в результате срабатывания безусловных рефлексов (инстинктов), которыми человек неосознанно отвечает на различные опасности, угрожающие его организму;
- • **фактор, характеризующий направленность деятельности человека** (мотивы, интересы, установки и т. п.).

- **фактор, определяющий индивидуальные особенности психического отражения и психических функций человека, т. е. психофизиологические качества и состояния человека. Эти качества проявляются в чувствительности человека к обнаружению сигналов опасности, в его скоростных возможностях по реагированию на такие сигналы, в его эмоциональных реакциях на опасность и т. П.;**
- • **фактор, вытекающий из опыта человека, его навыков, знаний, умений, т. е. фактор, существенно зависящий от профессиональных качеств и опыта человека;**



■ Спасибо за внимание!