

# Презентация на тему: *Физиология сенсорных систем.*

## *Болевая сенсорная система.*



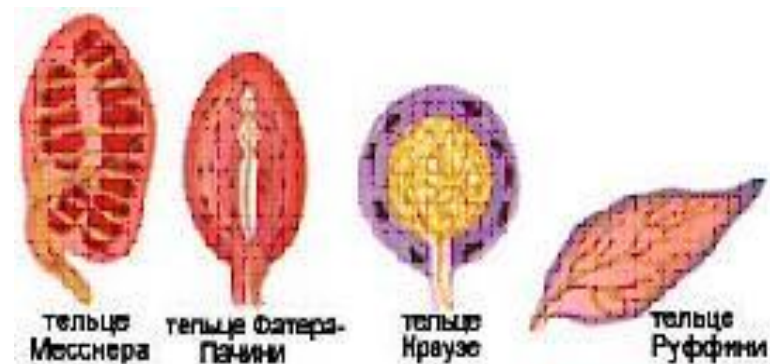
**Анализатор** – это совокупность центральных и периферических образований, воспринимающих и анализирующих изменения внешней и внутренней среды организма.

**Классификация анализаторов:**

- ▣ 1) **Внешние** – воспринимают и анализируют изменения внешней среды. Сюда относятся зрительный, слуховой, обонятельный, вкусовой, температурный, тактильный анализаторы.
- ▣ 2) **Внутренние (висцеральные)** - воспринимают и анализируют изменения внутренней среды организма.
- ▣ 3) **Анализаторы положения тела** – воспринимают и анализируют изменения положения тела в пространстве и частей тела друг относительно друга.
- ▣ 4) **Болевой анализатор** – информирует организм о повреждающих воздействиях.



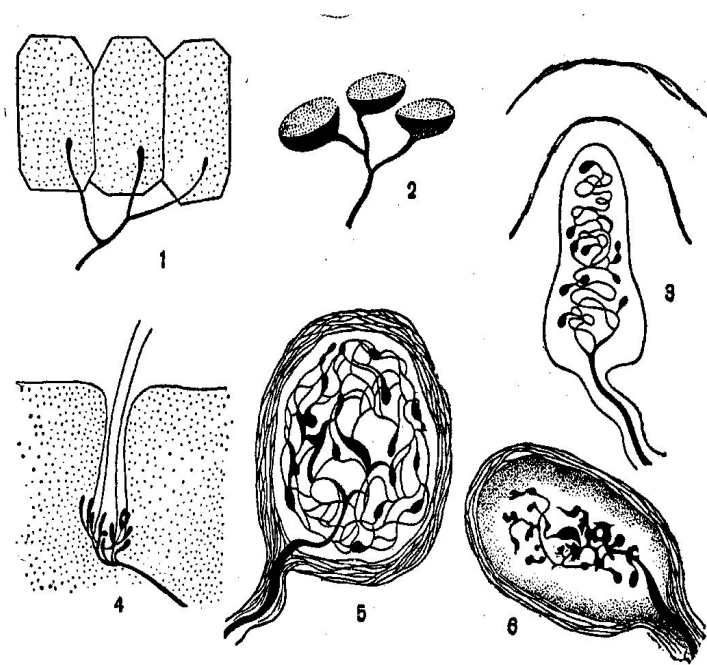
- - Рецепторы, воспринимающие прикосновение, - это *тельца Мейснера*, расположенные в глубоком сосочковом слое кожи;
- - Рецепторы, воспринимающие давление, - это *диски Меркеля*, расположенные небольшими группами в глубоких слоях кожи и слизистой;
- - Рецепторы, реагирующими на вибрацию, - это *тельца Фатера—Пачини*, располагающиеся в глубоких слоях слизистой оболочке.



## ***По функциональным особенностям***

рецепторы подразделяются на:

- - ***статические*** – возбуждаются при продолжительном статическом раздражении (наложении съёмных протезов), менее чувствительны, медленно адаптируются;
- - ***фазные*** – возбуждаются при динамическом раздражении (недостаточно прочной фиксации съёмных протезов), высоко чувствительны, быстро адаптируются.



## ***Проводниковый отдел тактильного анализатора***

- 1 - ый нейрон - чувствительные ганглии соответствующих нервов;
- 2 - ой нейрон – продолговатый мозг;
- 3 - ий нейрон – зрительный бугор.
- 4 - ый нейрон - ядра таламуса.

### ***Корковый отдел***

Локализуется в задней центральной извилине (IV нейрон) — I и II сенсорных областях коры большого мозга.

### ***Исследование***

тактильной чувствительности (эстеziометрия) проводят методом определения абсолютных порогов с помощью аппарата Фрея или пространственных порогов циркулем Вебера.

## Периферический отдел температурного анализатора

Представлен *тепловыми терморцепторами* (тельца Руффини), располагающиеся в верхних и нижних слоях собственно кожи и слизистой и *холодовыми терморцепторами* (колбы Краузе), располагающиеся в эпидермисе и под ним.

## Проводниковый отдел

Информация от холодových рецепторов по афферентным волокнам А (быстрое проведение боли) и

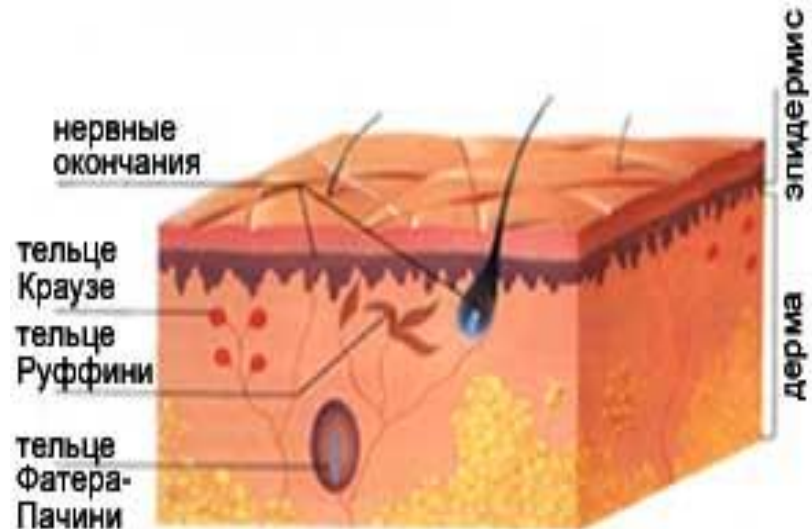
тепловых рецепторов по волокнам группы С (медленное проведение боли) идёт в ЦНС с разной скоростью.

Чувствительные ганглии, где расположен I нейрон, относятся к соответствующим нервам, которые иннервируют различные участки слизистой оболочки полости рта. Локализация II, III а также IV нейрона

(корковый отдел) температурного анализатора соответствует тактильному анализатору, поскольку оба они относятся к соматосенсорному виду чувствительности.

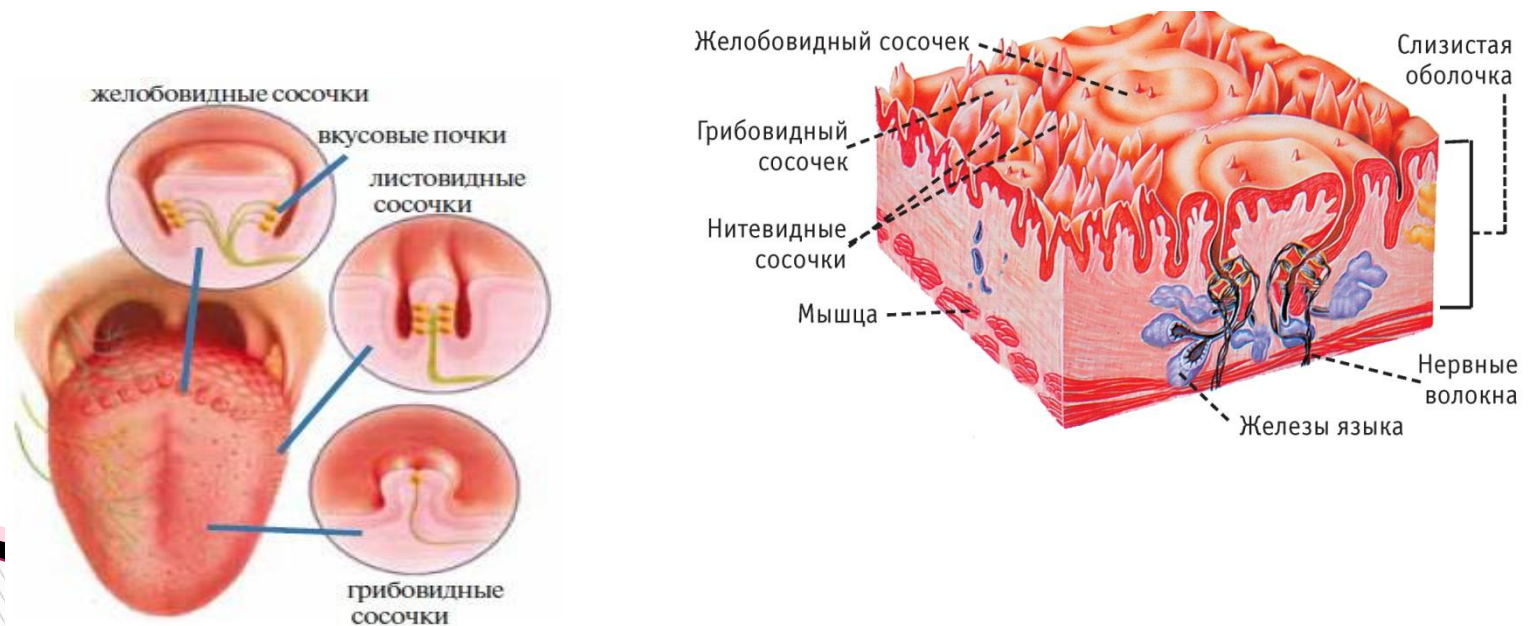
## Центральный отдел

Находится в задней центральной извилине коры большого мозга.





- ❑ **Вкусовые рецепторные клетки** собраны во вкусовые почки (у человека их около 2000). Вкусовые почки находятся преимущественно в сосочках языка: грибовидных, листовидных, желобовидных.
- ❑ Грибовидные сосочки в основном локализируются на кончике языка.
- ❑ Листовидные сосочки расположены в основании боковой поверхности языка.
- ❑ Желобовидные сосочки в количестве 9—15 (их число всегда нечетное) локализованы в области корня языка в виде перевернутой римской цифры V. Валик слизистой оболочки, окружающий каждый желобовидный сосочек, отделяется от него глубокой бороздой, куда открываются протоки мелких белковых желез (железы Эбнера).



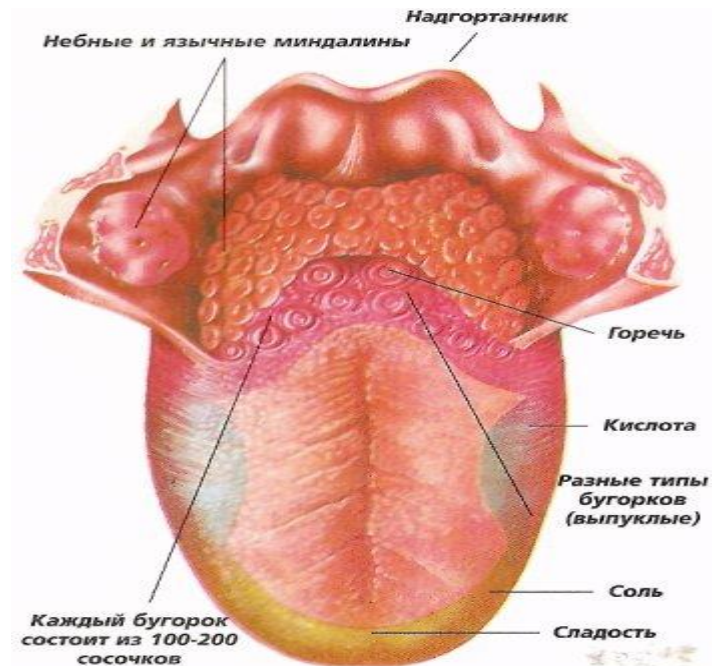
### ***Проводниковый отдел вкусового анализатора***

Внутри каждой вкусовой почки входят нервные волокна, которые образуют синапсы. Вкусовые почки различных областей полости рта получают нервные волокна от различных нервов. Так, вкусовые почки передней трети языка — от барабанной струны, входящей в состав лицевого нерва; задней трети языка, а также мягкого и твердого неба, миндалин — от языкоглоточного нерва, а вкусовые почки, расположенные в области глотки, надгортанника и гортани, — от верхнегортанного нерва, являющегося ветвью блуждающего нерва. Эти нервные волокна являются периферическими отростками биполярных нейронов, расположенных в соответствующих чувствительных ганглиях (1 - ый нейрон). Центральные отростки этих клеток входят в состав одиночного пучка продолговатого мозга, ядра которого представляют 2 - ой нейрон  
3 - ий нейрон - нейроны зрительного бугра.

### ***Корковый отдел***

Находится в нижней части соматосенсорной зоны коры в области представительства языка.

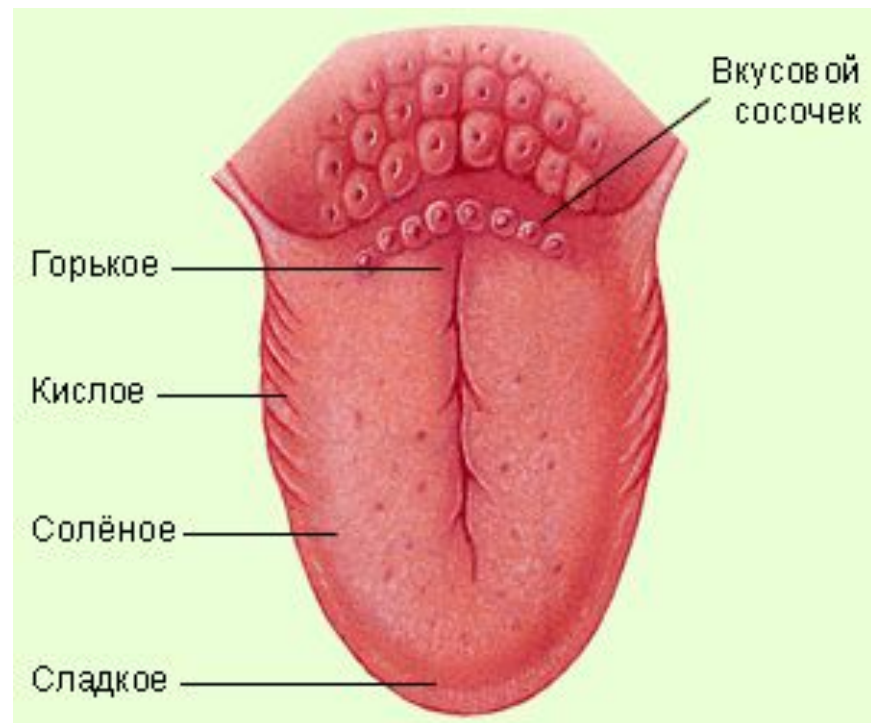
- Типичным функциональным элементом органа вкуса можно считать **вкусовой сосочек языка**. Рабочая часть функционального элемента языка представлена вкусовыми рецепторными клетками, которые входят в состав вкусовых почек.
- Вкусовая почка также может считаться первичным функциональным элементом органа вкуса. Вкусовые почки представлены в виде отдельных образований в эпителии слизистой оболочки различных отделов рта, глотки, надгортанника и даже пищевода.
- В межклеточных отношениях вкусовой почки существенное значение имеет передвижение потоков различных ионов, продуктов метаболизма и других гуморальных факторов. Доставка питательных веществ клеткам вкусовой почки, выведение из них продуктов метаболизма, снабжение клеток кислородом осуществляются за счет капилляров, подходящих к базальной мембране. Но поскольку апикальный отдел вкусовой почки сообщается с полостью рта, то трофика клеточных образований может осуществляться также за счет ротовой жидкости.





▣ **Метод пороговой густометрии** позволяет определить порог вкусового ощущения отдельно для каждого вкусового вещества — сладкого, соленого, кислого и горького. Так, для сладкого пороговой концентрацией является 0,1 % водный раствор сахара, для кислого — 0,0025 % раствор лимонной кислоты, для соленого — 0,05 % раствор поваренной соли, для горького — 0,0001 % раствор хинина. У подавляющего большинства людей отдельные участки языка обладают неодинаковой чувствительностью к веществам различного вкусового качества. Боковые поверхности языка наиболее чувствительны к соленому и кислому, кончик языка к сладкому, корень — к горькому.

▣ **Метод функциональной мобильности** позволяет определить количество активных вкусовых сосочков языка при различных функциональных состояниях организма, например при голоде и насыщении.



# Механизм вкусового восприятия

- Вкусное вещество, расщепленное слюной до молекул, попадает в поры вкусовых луковиц, вступает во взаимодействие с гликокаликсом и адсорбируется на клеточной мембране микроворсинки, вступая в контакт с рецепторным белком. В результате происходит деполяризация мембраны и генерация рецепторного потенциала. Образовавшийся в рецепторной клетке медиатор приводит к возникновению ПД, который передается в продолговатый мозг в виде паттерной нервной активности, определяющей разные вкусовые ощущения.

# Зрительный анализатор

- Рецепторный отдел: Сетчатка глаза, а именно палочки(пигмент родопсин) и колбочки(пигмент йодопсин)
- Проводящий отдел:
  - 1 нейрон- биполярная клетка,
  - 2 нейрон- ганглиозная клетка,
  - 3 нейрон - ядра глазодвигательного нерва, подушка зрительного бугра и тд
- Центральный отдел: Клетки первичной зрительной зоны, которая связана с вторичными зрительными зонами коры больших полушарий в затылочной доли.

# Слуховой анализатор

- ▣ Периферический отдел: 1 Звукоулавливающий аппарат(нар.ухо). 2 Звукпередающий аппарат(средн.ухо). 3 Звуковоспринимающий аппарат(внутр.ухо)
- ▣ Проводниковый отдел: (вторичночувствующие)
  - 1 нейрон-Волосковые клетки->биполярные нервные клетки
  - 2 нейрон-Клетки кохлеарных ядер прод. мозга.
  - 3 нейрон-Верхняя олива прод. Мозга
  - 4 нейрон-Зрительные бугры
- ▣ Центральный отдел: Кора верхней части височной доли большого мозга(41-42 бродман)

# Вестибулярный анализатор

- Периферический отдел: Вестибулярный аппарат, находится в костном лабиринте пирамиды височной кости и состоит из полукружных каналов и предверия.
- Проводящий отдел:
  - 1 нейрон-биполярные клетки в вестибулярном ганглии,
  - 2 нейрон-вестибулярные ядра прод. Мозга.
  - 3 нейрон-таламические ядра
- Центральный отдел: Задняя постцентральная извилина коры больших полушарий



# Обонятельный анализатор

- Периферический отдел: Обонятельный эпителий, в состав которого входят обонятельные рецепторные клетки( 10млн у чела, 200 у собаки)
- Проводниковый отдел:
  - 1 нейрон-аксоны рецепторных клеток
  - 2 нейрон-обонятельные луковицы
- Центральный отдел: Передняя часть грушевидной доли в области извилины морского коня(гиппокампа)

Челюстно-лицевая область часто является источником болей различного характера. Их называют прозопалгиями (от греч *prosopon* — лицо, *algos* — боль).

### ***Классификация боли***

Принято считать, что существует *два основных вида боли — физическая и психогенная.*

- ▣ Физическую боль делят на три категории: обусловленную внешними воздействиями; обусловленную внутренними процессами (острая боль); обусловленную повреждением периферической или центральной нервной системы (патологическая, хроническая боль).
- ▣ ***Болевая сенсорная система*** — это совокупность нервных структур, воспринимающих повреждающие раздражения и формирующих болевые ощущения, т. е. боль.



***Боль*** – это неприятное ощущение и эмоциональное переживание возникающее в связи с настоящей или потенциальной угрозой повреждения тканей

***Биологическое значение боли:***

служит настораживающим сигналом и заставляет снизить физическую активность при травме или в течение болезни, что облегчает процесс выздоровления



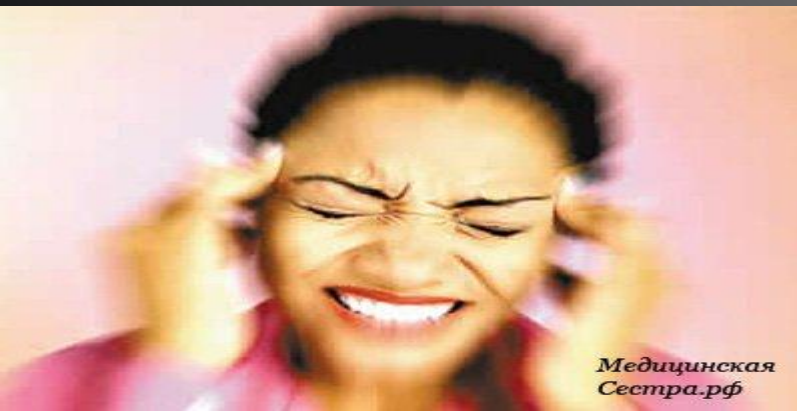
# Классификация боли:

Физическая

Психогенная

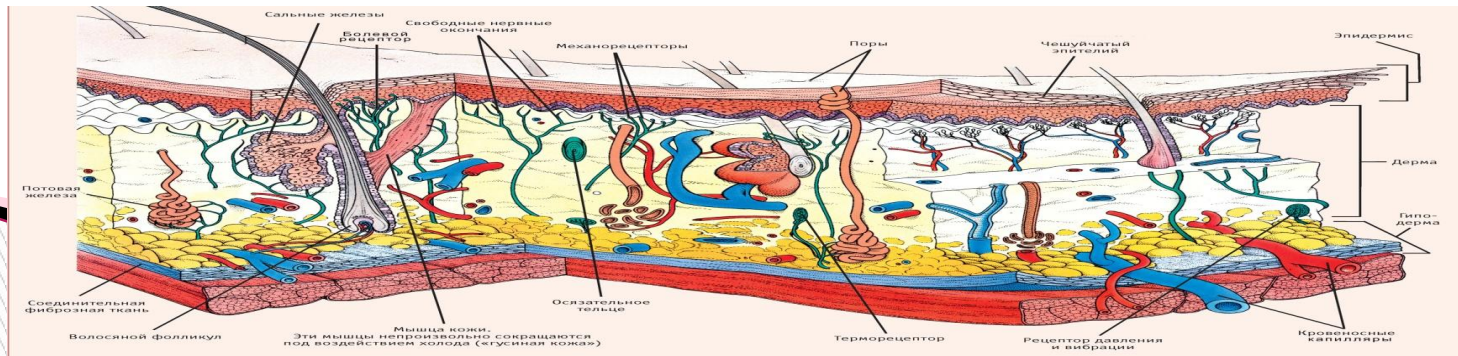
Эпикритическая-  
первичная

Протопатическая-  
вторичная



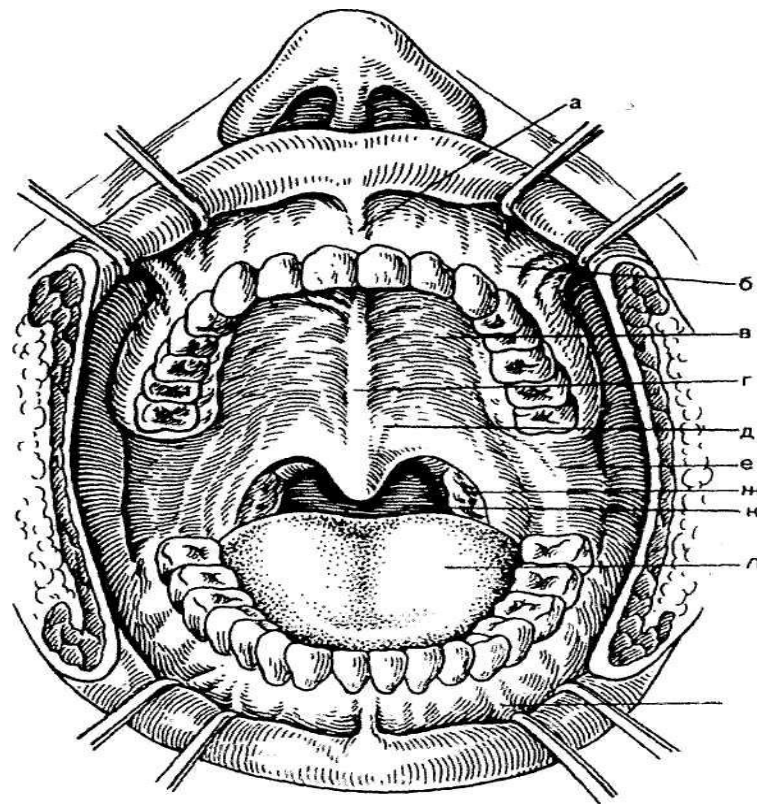
# Ноцицепторы- «болевые» рецепторы.

- ❑ **Механоноцицепторы** расположены так, что обеспечивают контроль целостности кожи и слизистых, суставных сумок, периодонта, поверхности мышц. Они возбуждаются в результате механического смещения мембраны, что позволяет ионам натрия проникать внутрь и вызывать деполяризацию нервного окончания.
- ❑ **Термоноцицепторы** активируются действием высоких и низких температур, выходящих за пределы физиологического диапазона.
- ❑ **Хемоноцицепторы** расположены в более глубоких слоях тканей. Специфическими раздражителями для их являются аллогены — вещества, выделяющиеся при повреждении клеток или развитии воспалительных процессов в тканях. Аллогены вызывают возбуждение хемоноцицепторов, а также повышают их чувствительность к последующим раздражениям.
- ❑ Различают *три типа аллогенов*: тканевые (ацетилхолин, серотонин, гистамин, простагландины), плазменные (брадикинин, каллидин) и выделяющиеся из нервных окончаний (вещество П).



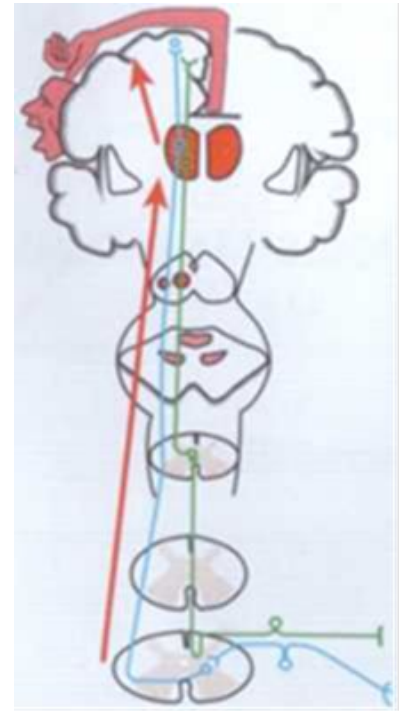


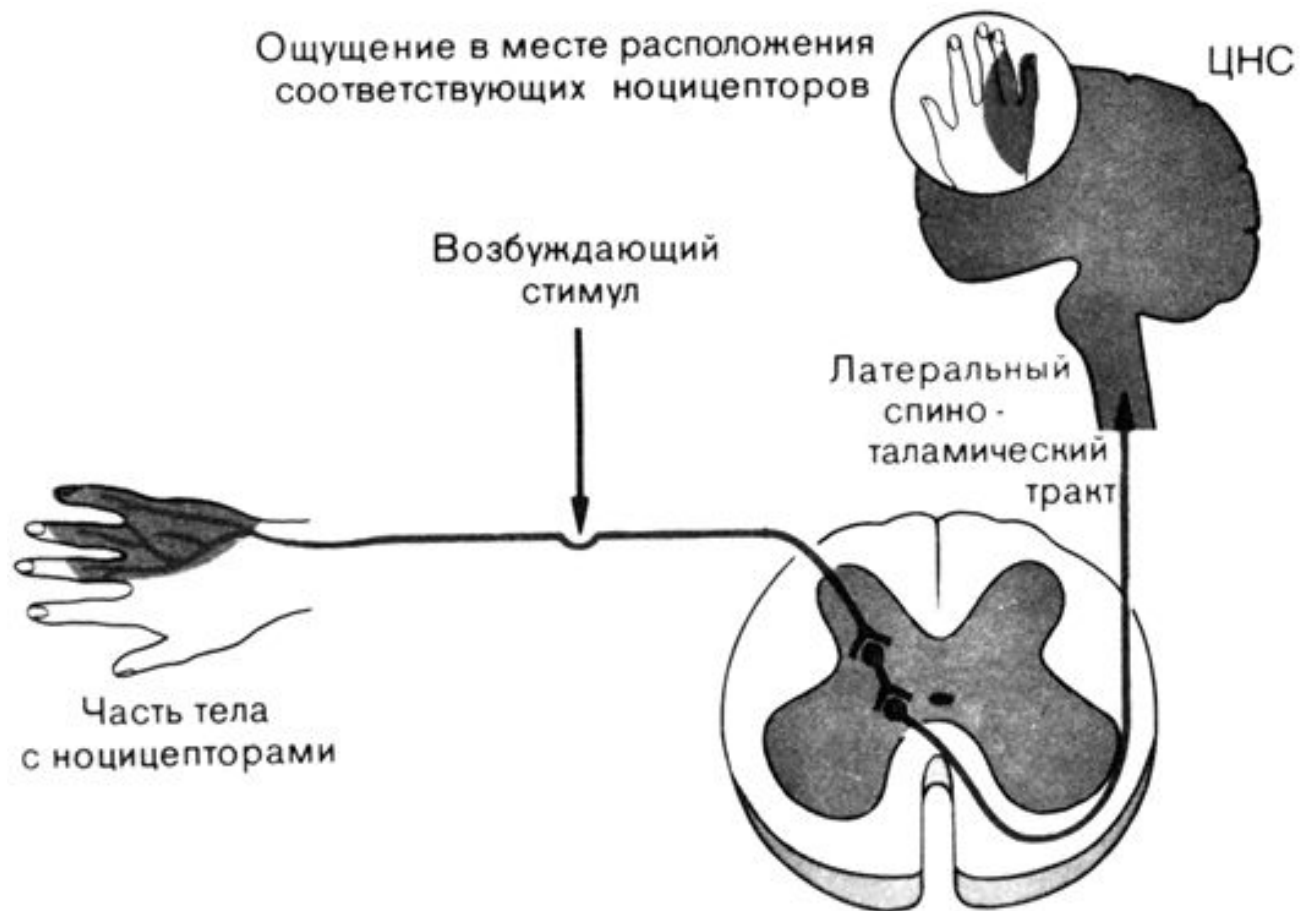
- Дентин, не защищенный эмалью, высокочувствителен к воздействию разномодальных раздражений — температурных (тепло, холод), химических, механических (перепады давления). Раздражение рецепторов дентина вызывает ощущение боли. Высокую чувствительность дентина связывают с наличием свободных нервных окончаний в дентинных канальцах.
- Вместе с тем существует и *«гидродинамическая» теория* дентинной чувствительности. Согласно этой теории, увеличение внешнего давления или температуры приводит к подъему давления жидкости или ее температуры в дентинных канальцах и к перемещению отростков одонтобластов, имеющих тесную связь с нервными окончаниями пульпы. Одной из функций рецепторов дентина является, вероятно, идентификация дентинных канальцев, открытых снаружи для проникновения вредоносных факторов (токсины, ферменты, микроорганизмы) в результате повреждения.
- Раздражение рецепторов пульпы зуба, даже легкое прикосновение вызывает исключительно сильное болевое ощущение. В коронковой части пульпы зубов нервные волокна и свободные нервные окончания образуют выраженную пододонтобластическую сеть. В пульпе зуба наряду с тонкими безмиелиновыми волокнами присутствуют четковидные волокна с расширениями и периваскулярные безмиелиновые окончания.



## Проводниковый отдел ноцицептивного анализатора

- Возбуждение от ноцицепторов кожи лица, слизистой оболочки полости рта, языка, рецепторов периодонта и пульпы зуба направляется по нервным волокнам, принадлежащим второй и третьей ветвям тройничного нерва, к чувствительным нейронам, заложенным в ганглии тройничного нерва. Их центральные отростки идут в продолговатый мозг, где заканчиваются на нейронах ядра спинального тракта тройничного нерва. Некоторая часть афферентных волокон приходит к гигантоклеточному, парагигантоклеточному, латеральному ядрам ретикулярной формации, а также к ядрам шва. В переднее и главное сенсорное ядра тройничного нерва поступает в основном неноцицептивная информация от механорецепторов. Нейроны ядер тройничного комплекса дают начало нескольким восходящим трактам (всего 4).
- Два из них — контралатеральный тригеминальный лемнисковый и ипсилатеральный тригеминальный тракты — проводят возбуждение, вызванное неноцицептивным раздражением тактильных рецепторов различных структур челюстно-лицевой области.
- Вентральный центральный и дорсальный тригемино-таламический тракты образованы аксонами нейронов I, III— V слоев каудального и интерполярного отделов ядра спинального тракта тройничного нерва. Большинство волокон этих трактов заканчивается на нейронах заднего вентромедиального ядра таламуса. Часть клеток этого ядра отвечают только на один вид ноцицептивной стимуляции, другие — на стимуляцию механо-, термо- и хеморецепторов.
- Включение ретикулярной формации, специфических и неспецифических ядер таламуса в процесс передачи ноцицептивной информации от органов челюстно-лицевой области определяет ее поступление к сенсорным зонам коры, к ее орбитофронтальной области.



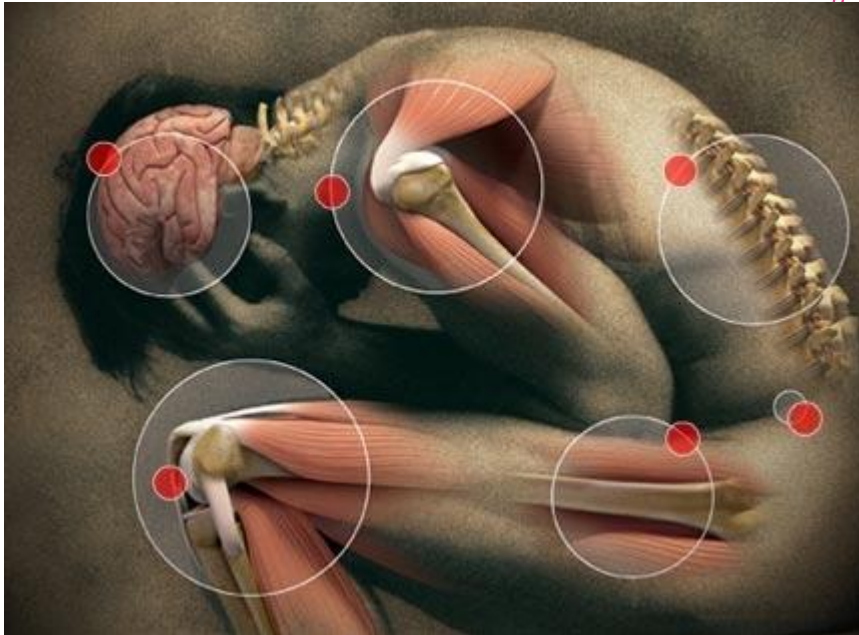


## Уровни и механизмы болевой чувствительности

**Первый уровень** объединяет структуры продолговатого и среднего мозга — центральное серое околоспинальное вещество (ЦСОВ), ядра шва (ЯШ) и ретикулярной формации. Этот уровень функционирует как стволый супраспинальный фильтр, выделяющий ноцицептивные сигналы из общего потока соматической афферентной импульсации.

**Второй уровень** контроля болевой чувствительности объединяет структуры вентромедиального и дорсомедиального ядер гипоталамуса. Эти ядра имеют прямые связи с ретикулярной формацией мозга и системой ЦСОВ-ЯШ. Стимуляционную аналгезию, возникающую при раздражении дорсомедиального ядра гипоталамуса, опосредуют опиоидные механизмы, а при раздражении вентромедиального ядра — адренергические. Этот уровень осуществляет дифференцирование реакций организма на полезные и вредные раздражители внешней и внутренней среды.

**Третьим уровнем** контроля болевой чувствительности является кора большого мозга, в частности ее сенсорная зона П. Эта область коры получает информацию об экстремальных воздействиях раньше, чем все остальные области, и способна модулировать активность структур антиноцицептивной системы, формируя адекватную реакцию на повреждающие воздействия.





# Механизмы эндогенного обезболивания

- ▣ **Срочный механизм** эндогенного обезболивания активируется непосредственно болевыми стимулами. Реализацию срочного механизма осуществляет первый уровень организации антиноцицептивной системы — ЦСОВ-ЯШ и ядра ретикулярной формации. За счет наличия этого механизма реализуется конкурентная аналгезия — подавление реакции на болевой стимул при действии на организм другого болевого стимула.
- ▣ **Короткодействующий механизм** эндогенного обезболивания активируется при кратковременном действии на организм повреждающих и стрессогенных факторов. Функция его заключается в ограничении восходящего ноцицептивного потока как на сегментарном, так и на супраспинальном уровнях.
- ▣ **Длительно действующий механизм** эндогенного обезболивания активируется при длительном действии на организм повреждающих факторов, вызывающих выраженный стресс. По нейрохимической природе длительно действующий механизм является опиоидным. Функции механизма: ограничение восходящего ноцицептивного потока на всех уровнях ноцицептивной системы, регуляция активности структур нисходящего тормозного контроля.
- ▣ **Тонический механизм** эндогенного обезболивания находится в состоянии постоянной активности. Основными нейрохимическими механизмами являются опиоидный и пептидергический. Функция тонического механизма заключается в постоянном тормозном влиянии на активность ноцицептивной системы на всех уровнях ЦНС.





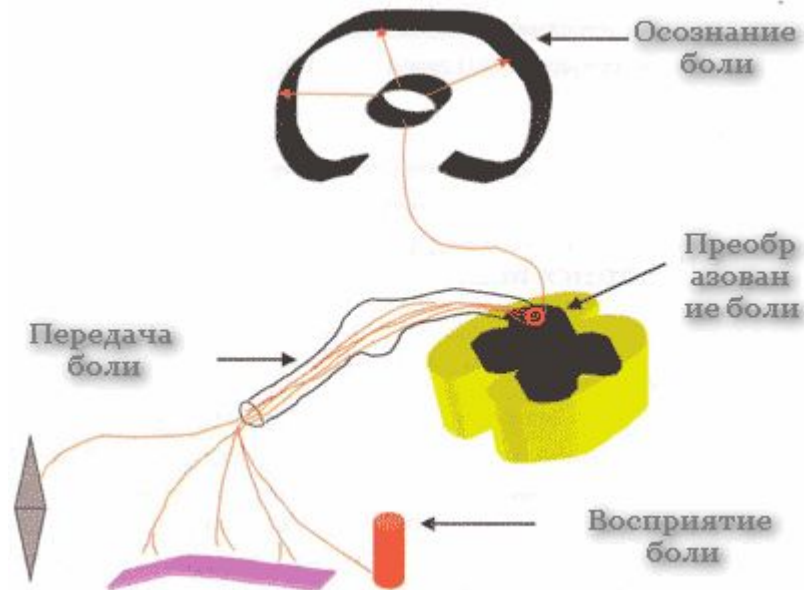
## Эндогенная система контроля и регуляции дентальной боли

- ▣ **Первым уровнем** контроля дентальной боли являются структуры среднего и продолговатого мозга, объединяемые в систему ЦСОВ-ЯШ. Особая роль в этом комплексе принадлежит латеральному и парагигантоклеточному ядрам, электрическая стимуляция которых вызывает избирательное угнетение ответов нейронов тройничного комплекса на ноцицептивные воздействия с сохранением реакции на неповреждающие стимулы.
- ▣ **Второй уровень** контроля дентальной боли включает структуры лимбической системы, в первую очередь ядра гипоталамуса и миндалевидного тела. Электрическая стимуляция ядер этих структур вызывает избирательное угнетение реакции нейронов тройничного комплекса на ноцицептивные воздействия. При этом нисходящие влияния гипоталамических ядер адресуются непосредственно к ядрам тройничного комплекса.
- ▣ **Третьим, высшим, уровнем** контроля дентальной боли является соматосенсорная область коры, которую рассматривают как центральный модулятор, осуществляющий регуляцию активности афферентного входа на различных уровнях ЦНС.



## Взаимодействие ноцицептивной и антиноцицептивной систем

- Обеспечивает формирование порога болевого ощущения. Величина болевого порога может быть модулирована за счет изменения активности не только ноцицептивных афферентных систем, но и за счет активности антиноцицептивной системы. Часто болевой порог изменяется при эмоциональных состояниях, которые в зависимости от вида эмоций либо активируют антиноцицептивную систему (ярость, агрессия), повышая порог возникновения боли, либо снижают ее активность (страх), понижая болевой порог.
- Антиноцицептивная система играет роль «ограничителя» возбуждения ноцицептивных афферентных систем, что проявляется в нарастающем тормозном влиянии.
- Таким образом, антиноцицептивная система препятствует развитию избыточного ноцицептивного возбуждения, чреватого развитием болевого шока при действии слабых и относительно сильных болевых раздражений.



## Воздействие на ноцицептивную систему

**Местная инфильтрационная анестезия** достигается временной блокадой фармакологическими средствами ноцицепторов.

**Проводниковая анестезия** адресуется к нервным стволам, в составе которых проходят волокна, проводящие возбуждения от ноцицепторов определенной зоны челюстно-лицевой области.

**Общая анестезия** достигается применением наркотических средств для ингаляционного наркоза, а также неингаляционных наркотических и ненаркотических анальгетиков. Ограничение притока ноцицептивных возбуждений достигается и **методами хирургической деструкции** различных отделов ноцицептивной системы. Эти методы применяют при очень сильных и длительных болях, не поддающихся другим способам лечения.

**Электроаналгезия** может быть вызвана воздействием постоянного тока на ноцицепторы и нервные проводники с развитием длительной их поляризации, препятствующей возникновению и проведению возбуждения..



[squidoo.com/lensmasters/loritasKalimpo](https://www.squidoo.com/lensmasters/loritasKalimpo)

## Воздействие на антиноцицептивную систему

Ряд *фармакологических средств* — наркотических и ненаркотических анальгетиков, помимо влияния на структуры ноцицептивной системы, оказывает стимулирующее действие на различные отделы антиноцицептивной системы, за счет чего снижается поток болевых возбуждений, приходящих в высшие отделы мозга.

*Метод транскраниальной электроаналгезии.* - применение при данном методе обезболивания токов, вызывающих выключение сознания, приводит к выключению процессов восприятия и оценки болевых воздействий. При этом обезболивание возникает и за счет мобилизации структур антиноцицептивной системы.

*Электроакупунктура* - определено множество биологически активных точек и их сочетаний по различным меридианам, воздействие на которые при различных видах болей приводит к аналгезии (реализуется за счет мобилизации эндогенных опиатов.)



□ Спасибо за внимание!

