

## 1. Сенсорная функция полости рта, ее особенности. Понятие о ротовом или оральном анализаторе (И.П.Павлов).

### Типы рецепторов полости рта:

- тактильные,
- тепловые,
- холодовые,
- вкусовые,
- болевые,
- проприоцептивные.

Для каждого вида чувствительности существует свой вид рецепторов, их структурно-функциональные свойства различны.

### Рецепторы

- специализированные образования, трансформирующие энергию раздражителя в специфическую активность нервной системы – в потенциалы действия, которые по чувствительным нервным волокнам направляются в ЦНС.
- Процесс трансформации начинается взаимодействием раздражителя с мембранными белками рецептора, приводящим к изменению ионной проницаемости и заряда мембраны.
- Важнейшее свойство рецепторов – высокая избирательная чувствительность к адекватному раздражителю. Как правило, рецептор высокочувствителен только к одному виду (к одной модальности) раздражителя: давлению, растяжению, теплу, холоду, химическому веществу и прочее.
- Чувствительность рецепторов к раздражителям зависит от функционального состояния организма, которое изменяется, например, при разных видах целенаправленной деятельности, эмоционального состояния и т.д. Примером может служить феномен «гастролингвального рефлекса»: количество активных вкусовых рецепторов существенно меняется после приема пищи. То есть, рецепторы «настраиваются» на восприятие определенной информации.

### Тактильные рецепторы слизистой оболочки полости рта

- обеспечивают возникновение ощущений прикосновения, давления и вибрации, являются частью соматосенсорной системы
- функционально связаны с механорецепторами пародонта и проприорецепторами мышц (это взаимодействие объясняет их участие в регуляции жевания).

Тактильные рецепторы в полости рта распределены неравномерно:

- Наибольшей чувствительностью обладают кончик языка и красная кайма губ (слизистая оболочка и красная кайма верхней губы имеет большую чувствительность, чем нижняя).
- Сравнительно высокий уровень тактильной чувствительности имеет слизистая оболочка твердого неба. Это имеет особое значение при апробации пищи на съедобность во время акта жевания (ориентировочная фаза), а также при формировании пищевого комка и глотании.
- Наименьшей тактильной чувствительностью обладает слизистая оболочка вестибулярной поверхности десен.
- На спинке языка роль органов осязания играют нитевидные сосочки. Они имеют вид конусообразных возвышений, плотно прилегают друг к другу, и поэтому поверхность языка имеет бархатистый вид. Эпителий, покрывающий нитевидные сосочки, ороговевает. Слушивание поверхностного слоя эпителия нитевидных сосочков является выражением физиологического процесса регенерации. При нарушениях функции органов пищеварения, при общих воспалительных, инфекционных заболеваниях отторжение поверхностного слоя эпителия нитевидных сосочков замедляется, и язык приобретает вид обложенного.

Изучение тактильного восприятия в участках, которые покрываются зубными протезами и являются протезным ложем, позволяет выявить индивидуальные особенности адаптации к зубным протезам у стоматологических больных.

Тактильные рецепторы подразделяют на фазные и статические.

- Статические возбуждаются при длительном статическом раздражении, например, при наложении зубных протезов. Они имеют низкую чувствительность, медленно адаптируются.

- Фазические рецепторы возбуждаются при динамическом раздражении, например, при непрочной фиксации протезов. Они обладают высокой чувствительностью, быстро адаптируются.

### **Температурные рецепторы слизистой оболочки**

- Слизистая оболочка более чувствительна к холоду, чем к теплу, поскольку холодные рецепторы расположены сразу под эпителием, а тепловые – в глубоких слоях слизистой.
- Холодовые рецепторы преобладают в передних отделах ротовой полости, а тепловые – в задних. Слизистая оболочка щек имеет слабую температурную чувствительность, также как и центральная часть задней поверхности языка. В центре твердого неба полностью отсутствует восприятие тепла. Высокой чувствительностью к температурным воздействиям обладают красная кайма губ и кончик языка. Зубы обладают как холодной, так и тепловой чувствительностью.
- Порогом холодной чувствительности для резцов в среднем является температура 20° С, для остальных зубов – 11-13° С. Порогом тепловой чувствительности для резцов является температура 52° С, для остальных зубов 60 -70° С. При кариесе термическое раздражение кариозных участков сопровождается болью. Депульпированный зуб на такие раздражения не реагирует.

### **Вкусовые рецепторы**

- Рецепторные клетки собраны во вкусовые почки, которые находятся преимущественно в сосочках языка, а также на мягком небе, задней стенке глотки, надгортаннике.
- Внутри каждой почки входят чувствительные нервные волокна одного из трех нервов: барабанной струны, языкоглоточного и блуждающего.
- Рецепторные вкусовые клетки являются хеморецепторами, то есть чувствительны к химическим веществам. Установлено, что вещества различные по своей структуре могут обладать одинаковым вкусом. Так, ощущение сладкого вызывают сахара, некоторые органические растворители. Существует четыре типа первичных вкусовых ощущений: сладкого, соленого, горького и кислого. Самая высокая чувствительность к горьким веществам.
- Во вкусовых рецепторах возможна адаптация (привыкание) с уменьшением порога чувствительности, возможна перекрестная адаптация - повышение чувствительности к одному веществу при привыкании к другому.
- Вкусовая чувствительность отличается в разных зонах слизистой языка. Так, ощущение сладкого с корня языка возникает при больших концентрациях, чем с его кончика, то есть кончик языка наиболее чувствителен к сладкому; боковые поверхности к кислому и соленому, корень – к горькому – корень. В естественных условиях вкусовое ощущение весьма сложно, и зависит от сочетания четырех первичных вкусовых качеств. Зоны, чувствительные к каждому из этих раздражителей, перекрывают друг друга, и любое вкусовое ощущение может быть вызвано с различных областей языка. При этом, однако, приходится варьировать концентрации растворов.
- Главное назначение вкусовых ощущений заключается в определении пригодности пищи, а также в формировании аппетита. Вкус – ощущение полимодальное, так как формируются при обязательном участии не только вкусовых рецепторов, но и тактильных, температурных, болевых, проприорецепторов, а также чувства обоняния. Отсутствие одного из этих видов чувствительности приводит к изменению вкусовых ощущений.

### **Болевые рецепторы**

Ощущение боли возникает при воздействии повреждающих факторов на специальные рецепторы боли – ноцицепторы, либо при воздействии сверхсильных раздражителей на рецепторы иной модальности. Ноцицепторы реагируют на воздействие механических, химических и термических стимулов, поэтому их называют полимодальными.

### **Алгогены**

Существуют специфические химические вещества, которые активируют ноцицепторы и повышают их чувствительность к другим раздражителям – механическим, термическим. Такие вещества называют алгогены. Различают три типа алгогенов. Тканевые алгогены:

гистамин, простагландины, серотонин, ацетилхолин, ионы калия). Плазменные алгогены: брадикинин, каллидин. Алгогены, выделяющиеся из нервных окончаний, – вещество Р.

Болевая чувствительность разных участков слизистой оболочки полости рта различна.

- Выраженной болевой чувствительностью обладает слизистая оболочка на вестибулярной поверхности нижней челюсти в области боковых резцов.
- Высокая болевая чувствительность характерна для фронтальных десневых сосочков.
- Оральная поверхность слизистой оболочки десен обладает наименьшей болевой чувствительностью.
- Болевая чувствительность слизистой оболочки альвеолярного отростка нижней челюсти выше, чем верхней; с правой стороны больше, чем с левой.
- На внутренней поверхности щеки имеется узкий участок, который лишен болевой чувствительности.
- Самое большое число ноцицепторов расположено в тканях зуба. Так, на границе дентина и эмали на 1 см<sup>2</sup> приходится до 75 000 ноцицепторов (для сравнения в коже – не более 200), которые реагируют на раздражители разных модальностей. Высокая чувствительность дентина связана с наличием свободных нервных окончаний в дентинных канальцах.
- В пульпе обнаружены миелиновые и безмиелиновые нервные окончания, реагирующие на механические и термические воздействия.
- Болевые рецепторы периодонта активируются при избыточном давлении на зуб.

#### **Проприорецепторы это**

- рецепторы опорно-двигательного аппарата, которые расположены в скелетных мышцах, сухожилиях, суставах, надкостнице.
- Дают ощущение положения различных частей тела в пространстве, играют важную роль в координации движений.

Расположенные в

- скелетных мышцах окружены капсулой, имеющей вид небольшого веретена (примерно 0,5 см), поэтому их называют «мышечными веретенами». Внутри каждого веретена находится очень маленькое мышечное волокно, которое окружено нервным окончанием, похожим на спираль. Поэтому есть и второе название этих рецепторов – аннулоspirальные рецепторы.

Активируются

- при растяжении мышцы (например, при опускании нижней челюсти растягивается жевательная мышца). При активации рецепторов мышечных веретен происходит рефлекторное сокращение мышц. Рецепторы сухожилий (рецепторы Гольджи) активируются при сильном сокращении мышц, когда сухожилие натягивается, при этом мышца рефлекторно расслабляется.

Таким образом, рецепторы мышечных веретен и сухожильные рецепторы участвуют в регуляции силы сокращений скелетных мышц.

#### **Ротовой (оральный) анализатор**

- совокупность рецепторных образований, расположенных в полости рта, и дающая человеку представление не только о химических свойствах пищи (вкусовых ее качествах) но и о физических свойствах принятой пищи (о ее температуре, плотности, массе, объеме), а также обслуживающие эти рецепторы, проводниковые и центральные нервные структуры (И.П. Павлов).

## 2. Физиологическая характеристика вкусового анализатора. Современное представление о вкусовом восприятии

### Периферический отдел вкусового анализатора

#### Рецепторы вкуса (вкусовые клетки с микроворсинками)

- это вторичночувствующие рецепторы, они являются элементом вкусовых почек, в состав которых входят также опорные и базальные клетки.

#### Вкусовые почки, или луковицы (количество 2000-10000) –

- эпителиальные образования, расположенные в толще многослойного эпителия языка, проходят через всю толщу эпителия, перпендикулярно к нему, достигая базальными концами базальной мембраны, а в апикальной части образуя вкусовую каналь, соединенный с ротовой полостью через вкусовую пору. Вкусовая луковица включает 30-80 уплощенных, вытянутых веретенообразных клеток, тесно прилегающих друг к другу наподобие долек апельсина. Эпителиальные структуры вкусовой луковицы тесно связаны с нервными элементами. После перерезки волокон, иннервирующих вкусовую луковицу, наблюдается полная ее дегенерация и исчезновение. Регенерация нерва ведет к восстановлению вкусовой луковицы

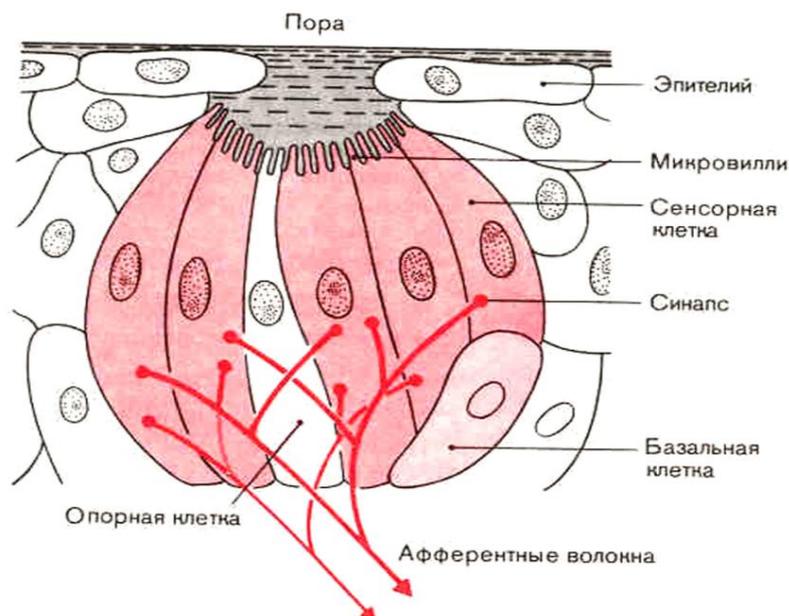


Рис.1. Вкусовая почка в сосочке языка

#### Локализация вкусовых луковиц

- Преимущественно на дорсальной поверхности грибовидных, в желобках листовидных, канавках желобоватых сосочков языка, а также в значительно меньших количествах в слизистой неба, глотки, гортани, миндалин, небной занавески.
- Каждый грибовидный сосочек содержит 3-4 луковицы.
- У детей вкусовые луковицы распространены более широко, чем у взрослых, по твердому и мягкому небу, на гортани, надгортаннике, грибовидных сосочках середины спинки языка.
- У взрослого человека насчитывают 9-10 тысяч вкусовых луковиц. После 45 лет часть вкусовых луковиц атрофируется.
- Показано, что число вкусовых луковиц связано с характером питания: у хищников их меньше, чем у растительноядных.

**Рецепторный потенциал вкусового рецептора** – представлен деполяризацией.

- **Сладкие вещества** через активацию аденилатциклазы увеличивают уровень цАМФ, который открывает ц-АМФ зависимый ионный канал, пропускающий внутрь клетки ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ca}^{++}$ , а так же активирует протеинкиназу - А, закрывающие некоторые  $\text{K}^+$  каналы, в результате происходит деполяризация рецептора.
- **Соленые** вещества деполяризуют вкусовые клетки в результате прямой активации  $\text{Na}^+$  каналов.
- **Кислые** вещества, за счет своих ионов  $\text{H}^+$ , блокируют  $\text{K}^+$  каналы и увеличивают поток ионов  $\text{H}^+$  внутрь клетки через  $\text{Na}^+$  каналы и  $\text{H}^+$  зависимые катионные каналы, что приводит к деполяризации рецептора.
- **Горькие** вещества возбуждают рецепторы через: 1) активацию фосфолипазы- С и образования инозитолтрифосфата, повышение уровня  $\text{Ca}^{++}$  в клетке; 2) непосредственную блокаду  $\text{K}^+$  каналов; 3) модуляцию активности фосфодиэстеразы, вызывающей гидролиз ц АМФ, и цГМФ.

**Проводниковый отдел**

- Сигнализация о химическом составе веществ, находящихся в ротовой полости, поступает в ЦНС по волокнам
  - барабанной струны, входящей в состав лицевого нерва (от вкусовых почек передних двух третей языка);
  - языкоглоточного нерва (от вкусовых почек задней трети языка, а также мягкого и твердого нёба, миндалин);
  - блуждающего нерва являющегося частью верхнегортанного нерва (от вкусовых почек, расположенные в области глотки, надгортанника и гортани).



Рис. 2. Схема иннервации вкусовых почек на языке

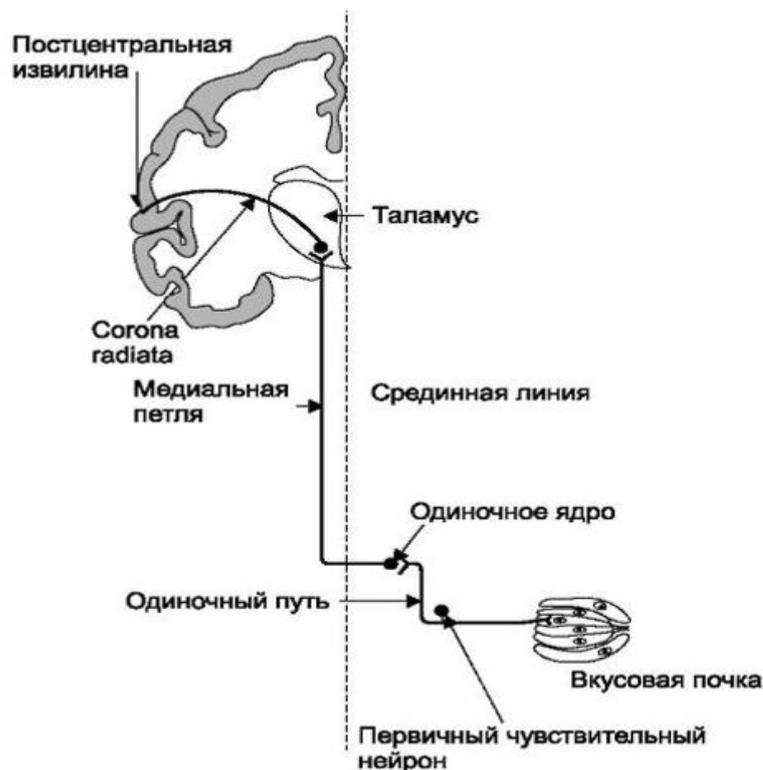


Рис. 3. Схема строения вкусового анализатора

- Все вкусовые волокна, вступающие в мозговой ствол, заканчиваются в ядре одиночного пучка, проходящего на всем протяжении продолговатого мозга в дорсолатеральной части покрывки (2-й нейрон).
- Третьи нейроны расположены в таламусе, аксоны их проецируются в корковый отдел.

### Корковый отдел

Вопрос о локализации центров вкуса в коре окончательно не решен, однако принято считать наиболее тесно связанными с вкусовой чувствительностью следующие районы коры: нижний конец постцентральной извилины около силвиевой борозды, параинсулярную область и область покрывки. Изменения вкуса наблюдаются также при повреждении основания височной доли, оперкулярной зоны и др.

Большая часть нейронов этих областей мультимодальна, то есть реагирует не только на вкусовые, но и на температурные, механические и ноцицептивные раздражители. Этот поток импульсов, вероятно, определяет «осознаваемое» восприятие вкусового качества.

### Современное представление о вкусовом восприятии

Ощущение вкуса возникает лишь в том случае, когда вещество, входящее в контакт со вкусовой луковицей, растворено в воде. Так, сухой сахар, положенный на осушенный фильтровальной бумагой язык, представляется безвкусным.

В естественных условиях вкусовое ощущение весьма сложно, и зависит от сочетания четырех первичных вкусовых качеств, возникающих при раздражении вкусовых рецепторов – *сладкого, соленого, горького и кислого*.

До сих пор не обнаружено строгого соответствия между химическим строением вещества и ощущением, которое оно вызывает при воздействии на вкусовые сосочки. Наиболее четко определен класс раздражителей, вызывающих ощущение *кислого вкуса*. К ним относятся почти все кислоты, так как одним из факторов, определяющих кислый вкус, является концентрация свободных ионов водорода.

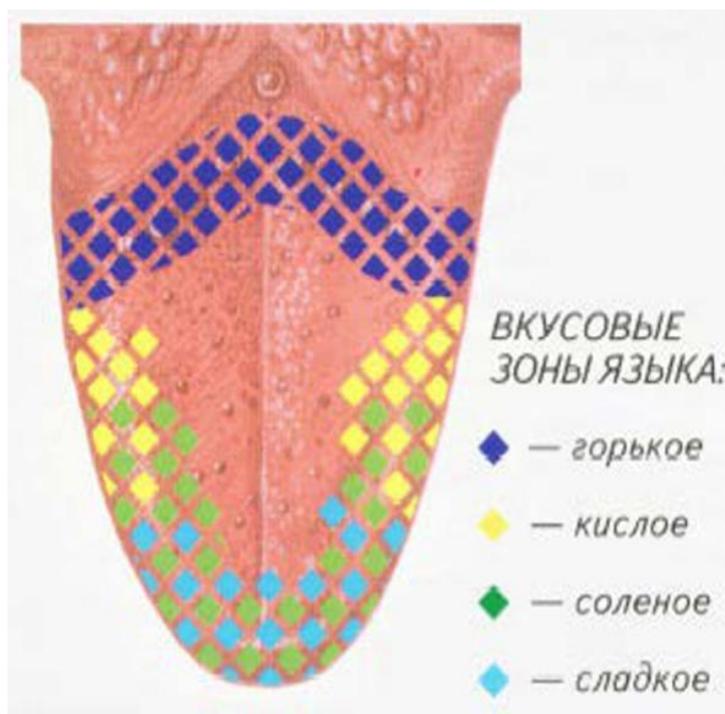


Рис. 4. Топография вкусовых ощущений

Наиболее чувствителен к сладкому кончик, к горькому – корень, к кислому – края, соленому – кончик и края языка. Зоны, чувствительные к каждому из этих раздражителей, перекрывают друг друга, и любое вкусовое ощущение может быть вызвано с различных областей языка. При этом, однако, приходится варьировать концентрации растворов. Так, ощущение сладкого с корня языка возникает при больших концентрациях, чем с его кончика

*Соленый* вкус в чистом виде присущ только одному веществу – поваренной соли, хлористому натрию. Другие соли, обладающие соленым вкусом, дают дополнительные ощущения сладкого, горького и кислого. Считается, что соленый вкус определяется главным образом катионом натрия, при этом при молекулярном весе солей ниже 110 преобладает соленый вкус, выше 160 – горький.

*Сладкий* вкус присущ многим органическим соединениям (сахарам, спиртам, альдегидам, кетонам, амидам, эфирам, аминокислотам и др.), а также солям бериллия и свинца.

*Горьким* вкусом обладают вещества самого различного строения, имеющие в своем составе следующие группы:  $(NO_2)_2$ , N=, SH-, -S-, -S-S-, CS-.

Для анализа различных качеств пищи во вкусовой почке имеются различные рецепторы. Восприятие энергии вкусового стимула осуществляется специфическими вкусовыми хеморецепторами, восприятие механических свойств пищи — механорецепторными клетками, расположенными у основания вкусовой почки. Среди нервных окончаний вкусовой почки есть и такие, которые реагируют на изменение температуры

Многие вещества имеют смешанный вкус, например горький и сладкий (сахарин и др.), кислый и сладкий (лимонная кислота). Естественные раздражители вызывают, как правило, очень сложные вкусовые ощущения, которые зависят не только от раздражения специализированных вкусовых рецепторов, но также от возбуждения обонятельных, болевых, тактильных и терморецепторов ротовой полости, проприорецепторов языка и жевательных мышц. Вяжущий вкус возникает при раздражении тактильных рецепторов в результате возбуждения слизистой кислотами или солями тяжелых металлов. Жгучий вкус является следствием возбуждения болевых рецепторов языка.

Вкусовые ощущения могут возникать не только под влиянием адекватных, химических раздражителей, но и в результате неадекватных воздействий: механических, термических и электрических. Так, при сильном сдавливании кончика языка появляется щелочной вкус. При постукивании по боковой поверхности языка у некоторых лиц возникает ощущение соленого вкуса, а при надавливании сухим пальцем на основание языка – ощущение горечи. Контакт языка с электродами электрической батарейки вызывает ощущение кислого вкуса.

*Теории вкусовой рецепции.* Раскрытие механизмов, лежащих в основе вкусовой рецепции, является весьма важным для создания теории вкуса. Прежде всего заслуживает упоминания *гипотеза П.П. Лазарева*. Он полагал, что под влиянием адекватных вкусовых раздражений происходит распад гипотетических высокочувствительных веществ белковой природы, содержащихся во вкусовых луковичах, что приводит к специализированному раздражению нервных окончаний ионизированными продуктами распада. Каждая луковича способна реагировать на все вкусовые вещества, но в значительно меньшей степени, чем на вещество одного вкусового качества

Ферментативная теория вкуса Баради и Бурна объясняет возникновение специфического вкусового ощущения активизацией определенных ферментов в клетках вкусовой луковичи. Однако эта теория в дальнейшем подверглась критике.

Большое значение для понимания механизмов вкуса имели гипотезы, связывающие вкусовую рецепцию с мембранными процессами. Согласно этой гипотезе, начальным этапом вкусовой рецепции является адсорбция молекулы вещества на специализированных участках белковой цепи, связанной с мембраной рецептора. Представление о наличии на апикальной поверхности мембраны вкусовой клетки специализированных активных центров, избирательно адсорбирующих вещества с различными вкусовыми качествами, доказано электрофизиологическими исследованиями Бейдлера. Кроме того, из гомогенатов эпителия языка были выделены белковые фракции образующие комплексные соединения одни с различными сахарами, другие – с горькими веществами.

Вместе с тем теория Бейдлера не может объяснить некоторые явления, связанные с вкусовой рецепцией, в частности, явление адаптации. Она отражает лишь явления, происходящие в рецепторе на первом этапе действия вкусового раздражителя. В дальнейшем включаются нервные механизмы интеграции, общие для многих сенсорных систем.

Воздействие на вкусовые рецепторы вызывает сдвиги в состоянии многих систем организма: изменяется работоспособность, обмен веществ, половая деятельность, сосудистый тонус. Так, кислые и горькие растворы уменьшают кровоток конечностей, увеличивают кровоток мозга, снижают кожную температуру, вызывают учащение пульса и повышение кровяного давления. Сладкие вещества вызывают увеличение кровотока конечностей, уменьшение кровотока мозга и повышение кожной температуры, т.е. действуют противоположно кислым и горьким раздражителям. Интенсивный соленый раздражитель чаще всего вызывает расширение мозговых и периферических сосудов. Это значит, что все люди с грубой церебральной патологией должны исключить из своего рациона острые пищевые продукты.

По мнению О.А. Наумовой, жевание ароматической жевательной резинки, воздействуя на вкусовые рецепторы, оказывает тонизирующее влияние на организм.

Изменение вкуса отмечается довольно часто: при инфекционных и желудочно-кишечных заболеваниях, при заболеваниях ротовой полости и полости носа, при органических поражениях головного мозга, при наркомании и длительном приеме различных лекарственных препаратов. Психиатрам известно, что на ранних стадиях шизофрении многие больные жалуются на неприятный вкус или безвкусность пищи. С патологией вкусового анализатора у таких больных, по-видимому, связаны частичный или

полный отказ от пищи, а также бредовые идеи отравления и отдельные варианты ипохондрического бреда.

Феномен понижения и извращения вкуса встречается у 0,5 % всех больных. Больные с понижением вкусовой чувствительности обычно страдают также снижением обоняния и аппетита. Они, как правило, худеют и долго, но не всегда успешно, лечатся. Для некоторых из них прием пищи нередко превращается в мучительное испытание из-за того, что пищевые продукты приобретают скверный, порою зловонный запах и вкус. Показано, что такие состояния могут быть связаны со снижением в организме меди и цинка, и в этих случаях хорошо помогают пилюли, содержащие сульфат цинка.

### 3. Методы изучения вкусового анализатора. Определение порогов вкусовой чувствительности и показателей функциональной мобильности.

Одним из важнейших характеристик сенсорной системы является *абсолютный порог* чувствительности, т.е. минимальная концентрация химического вещества, вызывающая у человека вкусовое ощущение. Для разных веществ он различен. Так, для сахара минимальный порог равен 0,01М, для поваренной соли - 0,05 М., для соляной кислоты – 0.0007 М, для солянокислого хинина – 0, 0000001 М раствора.

Пороговые величины вкусовой чувствительности индивидуальны. Причем возможно избирательное повышение абсолютного порога к отдельным веществам, вплоть до полной «вкусовой слепоты». Различия во вкусовых порогах характерны не только для разных людей, но и для одного и того же человека в различных состояниях (болезнь, беременность, усталость и т.п.).

Определенную ценность имеет исследование *дифференциальных порогов*, когда определяется величина минимально ощутимой разницы в восприятии одного и того же вкусового раздражителя при переходе от одной концентрации к другой. Показано, что дифференциальный порог при переходе от слабых концентраций к более сильным понижается и в пределах средних концентраций наблюдается увеличение различительной чувствительности. Она вновь уменьшается при переходе к сильным концентрациям. Так, 20% раствор сахара является максимально сладким, 10% раствор поваренной соли – максимально соленым, 0,2% раствор соляной кислоты – максимально кислым, 0,1% раствор солянокислого хинина – максимально горьким.

*Скрытые периоды вкусовых ощущений* – это время между нанесением раздражителя и появлением ощущения вкуса. Они зависят от концентрации раствора. При концентрациях, приближающихся к пороговым, латентные периоды ощущения увеличиваются, с увеличением концентрации – уменьшаются.

*Вкусовая чувствительность.* Вкусовая чувствительность у людей различна, а у одного и того же человека может резко изменяться под влиянием многих факторов. Так, показано, что вкус к сладкому у женщин развит лучше, чем у мужчин. Наблюдается притупление вкусовых ощущений у курящих.

В нашей жизни вкус имеет немаловажное значение. Вместе с обонянием он помогает человеку определить качество пищи. Полость рта непосредственно сообщается с полостью носа, и поэтому вкусовые вещества могут легко воздействовать и на обонятельную систему. Вкусовые и обонятельные ощущения настолько тесно связаны между собой, что образуют неразрывный функциональный комплекс, благодаря которому многие больные с нарушением обоняния жалуются больше на потерю вкуса, чем на отсутствие восприятия запахов. По этой же причине различные ароматические пищевые вещества и жидкости воздействуют на организм не только своими вкусовыми, но и обонятельными раздражениями. Например, секрет эффективности трускавкецкой нафтуси заключается не только в концентрации катионов и анионов, но и в ее сильных пахуче-вкусовых качествах.

Вкусовая чувствительность тесно взаимосвязана с уровнем общей чувствительности, в частности температурной, связь которой со вкусовым аппаратом широко известна в обыденной жизни. Вкус многих пищевых веществ находится в строгой зависимости от их температуры. Наиболее благоприятной для потребления считается пища, температура которой +24° С. Для утоления жажды лучше пить холодную воду с температурой ниже температуры полости рта.

Вопрос о соответствии между вкусом и потребностями организма в пище изучался многими исследователями. Доказано, что острота вкуса уменьшается непосредственно после насыщения, а спустя 1-1,5 часа вновь восстанавливается до прежнего уровня. У каждого человека по мере развития чувства голода чувствительность к сладкому заметно повышается, к кислому и горькому несколько понижается. Считается общепризнанным,

что вкусовая чувствительность уменьшается в темноте, в условиях кислородной недостаточности, при низкой и высокой температуре пищи, при низкой и высокой температуре окружающей среды.

Частым симптомом заболеваний желудка (и не только желудка) является обложенный язык и потеря аппетита (анорексия). И.П. Павлов называл это защитным «самоисцеляющим» рефлексом, поскольку отказ больного от приема пищи создает для пораженного желудка необходимые условия покоя. Отсюда следует, что любой налет на языке и сопровождающая его анорексия есть мера адаптации и превентивной терапии. Мера, которую нужно не только понимать, но и всячески поддерживать (П. Н. Снякин). Клинический опыт показывает, что насильственное кормление больных с заблокированной вкусовой рецепцией и, следовательно, с пониженным или отсутствующим аппетитом, ничего, кроме осложнения, принести не может.

*Температура.* Для большинства химических веществ не обнаружено простых отношений между температурой тестируемого раствора и изменением абсолютного порога, однако, она существует. Например, для сахара чувствительность нарастает с повышением температуры, но при 50° С полностью исчезает. При 0° С происходит резкое снижение чувствительности ко всем вкусовым веществам.

*Адаптация.* Соприкосновение химических веществ со вкусовым рецептором в течение некоторого времени ведет к повышению абсолютного порога и снижению интенсивности вкусового ощущения. Время адаптации пропорционально концентрации раствора. Адаптация к сладким и соленым веществам происходит быстрее, чем к горьким и кислым. При исследовании *перекрестной адаптации*, т.е. влияния адаптации к одному веществу на изменение порогов к другим, показали, что она существует не для всех веществ.

Так, если любая кислота снижает чувствительность ко всем кислотам, то для веществ, обладающих сладким вкусом, такая закономерность наблюдается не во всех случаях.

Адаптация к одному веществу может не только понижать, но и повышать чувствительность к другим веществам, что обозначается как явление *вкусового контраста*. Адаптация к сахару или к поваренной соли повышает чувствительность к соединениям, обладающим другими вкусовыми качествами. Адаптация к горькому (хинин) повышает чувствительность к кислому и соленому, но не сладкому.

Вкус смесей определяется химической специфичностью составляющих их веществ. Так, сладкий вкус фруктозы уменьшается в сочетании с молочной и уксусной кислотами, но не лимонной и соляной. Сладкий вкус сахарозы уменьшают лимонная и молочная, но не уксусная и соляная кислоты.

### **Пороговая густометрия**

Метод пороговой густометрии позволяет определить порог вкусового ощущения отдельно для каждого вкусового вещества - сладкого, соленого, кислого и горького. Порог вкусовой чувствительности - наименьшая концентрация раствора вещества, который при нанесении на язык вызывает соответствующее вкусовое ощущение. Для сладкого пороговой концентрацией является 0,1%-й водный раствор сахара, для кислого - 0,0025%-й раствор лимонной кислоты, для соленого - 0,05%-й раствор поваренной соли, для горького - 0,0001%-й раствор хинина. Боковые поверхности языка наиболее чувствительны к соленому и кислому, кончик языка - к сладкому, корень - к горькому, средняя часть - к кислому.

#### **Методика**

Для работы необходимы 4 серии флаконов с растворами сладкого вещества, соленого, кислого, горького концентрациях: 0,001%, 0,01%, 0,1%, 1%. Перед исследованием пациент должен тщательно прополоскать рот. На язык наносят пипеткой по капле раствора,

начиная с минимальной концентрации и увеличивая её до тех пор, пока не будет точно определён вкус вещества. Каждая проба длится 10-12 с , после чего рот ополаскивают водой. Интервал между пробами не менее 1-2 мин.

### **Метод функциональной мобильности**

Вкусовая чувствительность определяется не только и не столько характером и параметрами действующих раздражителей, сколько особенностями центробежных влияний, обусловленных функциональным состоянием организма в каждый данный момент.

Метод функциональной мобильности позволяет определить количество активных вкусовых сосочков языка при различных функциональных состояниях организма, например, при голоде и насыщении. Наиболее высокий уровень мобилизации рецепторов наблюдается натощак, а после приема пищи он снижается. Подобная реакция вкусовых сосочков является результатом рефлекторных влияний от желудка, возникающих при раздражении его пищей. Этот феномен называется гастролингвальным рефлексом. Вкусовые рецепторы выступают в роли эффекторов.

#### **Методика**

Испытуемый должен находиться в состоянии натощак или не менее чем через 3-4 ч после последнего приема пищи. Язык подсушивают фильтровальной бумагой. Вкусовой раздражитель наносят на отдельные грибовидные сосочки языка с помощью капилляра. При этом выявляют 4 сосочка, которые дают ощущение сладкого вкуса. Это 1-ая проба. Всего в опыте проводят 5 проб с интервалом 1-2 мин. После каждой пробы рот ополаскивают водой. Исследуют одни и те же сосочки. Возникновение вкусового ощущения отмечают в протоколе. Исследование повторяют после приема пищи.

Для исследования деятельности вкусовой сенсорной системы используют так же методы, то есть исследование вкусового восприятия по объективным показателям слюноотделения, реакции сосудов, расхода энергии, а так же электрофизиологические, биохимические, биофизические, гистохимические методы

#### **4. Топографические особенности тактильной чувствительности слизистой оболочки рта. Методы исследования.**

Тактильная рецепция слизистой оболочки рта является частью соматосенсорного анализатора и представлена *рецепторами прикосновения и давления*. Эти рецепторы находятся в строгой функциональной взаимосвязи с механорецепторами пародонта и с проприорецепторами жевательных мышц. Их взаимодействие определяет участие мышц в акте жевания. Кроме того, на спинке языка располагаются нитевидные сосочки, которые играют роль *органов осязания* и выполняют механическую функцию. Они имеют вид конусообразных возвышений, плотно прилегают друг к другу, и поэтому поверхность языка имеет бархатистый вид. Эпителий, покрывающий нитевидные сосочки, ороговеивает. Слущивание поверхностного слоя эпителия нитевидных сосочков является выражением физиологического процесса регенерации. При нарушениях функции органов пищеварения, при общих воспалительных, инфекционных заболеваниях отторжение поверхностного слоя эпителия нитевидных сосочков замедляется, и язык приобретает вид обложенного.

Изучение тактильной чувствительности показало неравномерность распределения рецепторов в различных отделах челюстно-лицевой области. Наибольшей чувствительностью обладают кончик языка и красная кайма губ. Вероятно, это обусловлено тем, что данные образования являются первой инстанцией анализа веществ, поступающих в полость рта. Верхняя губа (слизистая оболочка и красная кайма) имеет большую чувствительность, чем нижняя. Сравнительно высокий уровень тактильной чувствительности имеет слизистая оболочка твердого неба. Это имеет особое значение при апробации пищи на съедобность во время акта жевания (ориентировочная фаза), а также при формировании пищевого комка и глотании. Наименьшей тактильной чувствительностью обладает слизистая оболочка вестибулярной поверхности десен. В области десневых сосочков установлен убывающий градиент чувствительности влево и вправо от центра альвеолярной дуги, причем с правой стороны чувствительность выше, чем с левой. Наличие асимметрии объясняется особенностями иннервации: наибольшее количество нервных клеток находится на правой стороне лица.

#### **Методы исследования**

Исследование тактильной чувствительности (эстезиометрия) проводят методом определения абсолютных порогов с помощью аппарата Фрея или пространственных порогов циркулем Вебера. Например, исследуют кожу верхней губы, красную кайму, кончик языка и десневой сосочек.

#### **Методика**

Испытуемого просят закрыть глаза. Эстезиометром с максимально сведенными ножками прикасаются к определенному участку кожи или слизистой оболочки. Необходимо следить за тем, чтобы обе ножки эстезиометра прикасались одновременно и с одинаковым давлением. Повторяют прикосновение, постепенно раздвигая бранши эстезиометра (каждый раз увеличивая на 1 мм), находят то минимальное расстояние, при котором возникает ощущение двух отдельных прикосновений. Расстояние между двумя ножками эстезиометра, измеренное линейкой, является пространственным порогом.

Изучение тактильного восприятия в участках, которые покрываются зубными протезами и являются протезным ложем, позволяет выявить индивидуальные особенности адаптации к зубным протезам у стоматологических больных.

## 5. Топографические и функциональные особенности температурной чувствительности полости рта. Методы исследования.

*Температура слизистой оболочки рта* обусловлена рядом факторов: температурой и влажностью внешней среды, интенсивностью клеточного метаболизма, анатомо-физиологическими особенностями тканей, состоянием их сосудистой сети. Последнее зависит от количества капилляров и степени их наполнения, а также от скорости движения крови в артериолах. Указанные обстоятельства объясняют различную топографию температурных показателей органов полости рта.

Температура слизистой оболочки рта зависит также от испарения слюны с поверхности слизистой, например, при ротовом дыхании. Это является одним из механизмов теплоотдачи, обеспечивающим поддержание температурного гомеостаза организма. Кроме того, в функциональную систему терморегуляции включается действие слюны и слизистой оболочки органов полости рта, выравнивающее температуру пищи.

Установлено, что каждый участок слизистой оболочки имеет определенную температуру. Средняя температура кожи нижней губы равна  $33,1^{\circ}\text{C}$ , а верхней –  $33,9^{\circ}\text{C}$ ; в зоне границы кожи и красной каймы губ температура снижается. Температура слизистой оболочки рта повышается в каудальном направлении. Температура твердого неба выше в дистальных отделах и при удалении от средней линии.

*Температура зуба* также колеблется в различных его участках с определенной закономерностью: на режущем крае и жевательной поверхности температура ниже ( $30,4\text{--}30,5^{\circ}\text{C}$ ), чем в пришеечной области ( $30,9^{\circ}\text{C}$ ). При исследовании зубов как верхней, так и нижней челюсти установлена тенденция к постепенному повышению температуры во всех областях коронки по направлению от центральных резцов к большим коренным зубам.

Исследование температуры органов и тканей челюстно-лицевой области можно проводить методом *контактной электротермометрии* и методом *термовизиографии* позволяющим исследовать температуру на расстоянии. Эти исследования имеют определенное значение в клинике, так как нарушение термометрических показателей может свидетельствовать об изменении трофики тканей и воспалительных процессах в полости рта. Исходную температуру слизистой оболочки рта и кожи челюстно-лицевой области необходимо учитывать при назначении лечения теплом или холодом. Так, например, при поражении лицевого нерва в соответствующих зонах иннервации на лице температура может снижаться на  $8\text{--}10^{\circ}\text{C}$ . Назначение обычных тепловых процедур в таких случаях может вызвать чувство температурного дискомфорта, и даже боль.

Термометрия зуба играет огромную роль в разработке рациональных способов препарирования зуба в таком режиме, при котором тепловая травма эмали, дентина и пульпы была бы минимальной.

Врач-стоматолог должен помнить, что при формировании кариозной полости или препарировании зуба под коронку происходит нагревание его тканей вследствие сопротивления (трения) действующего режущего (шлифующего) инструмента. Повышение температуры зуба выше  $45^{\circ}\text{C}$  может явиться причиной ожога эмали и дентина и привести к термической травме пульпы. Для предотвращения этих явлений необходимо тщательно подбирать инструменты, учитывая величину и форму боров и препаровальных дисков, скорость их вращения, а также материалы, из которых они изготовлены. Кроме того, следует строго соблюдать режим работы. Важными условиями являются прерывистость препарирования и использование высокоскоростных бормашин. При этом значительно ускоряется операция сошлифовывания твердых тканей, уменьшается давление и вибрация режущего инструмента и при достаточном охлаждении предупреждается ожог тканей зуба. Особое значение придается виду охлаждения, исправности охлаждающей системы и правильному направлению струи воды на место контакта режущего инструмента с твердыми тканями зуба.

При приеме пищи слизистая рта может подвергаться температурным воздействиям, значительно отличающимся от температуры тела. Холодные блюда или напитки редко вызывают повреждение слизистой оболочки, потому что потребляемое их количество обычно невелико и находятся они в полости рта короткое время. Охлаждение влияет на кровообращение слизистой оболочки следующим образом: сначала возникает спазм сосудов, при углублении охлаждения он усиливается, и микроциркуляция почти полностью прекращается. Резкое охлаждение, например, хлорэтилом, не разрушает ткани, и после прекращения его действия их функция восстанавливается. Под влиянием тепла в слизистой оболочке развивается гиперемия, а вслед за ней – отек окружающих тканей. Горячие блюда, нагретые в процессе работы зубоорудные инструменты и другие, попавшие в рот горячие предметы могут вызвать ограниченный некроз слизистой оболочки. На месте ожога возникает пузырь, который вскоре вскрывается с образованием эрозии.

## **6. Болевая чувствительность слизистой оболочки полости рта и зубов. Топографические особенности, методы исследования.**

Боль – субъективное неприятное ощущение, обусловленное воздействием сверхсильных раздражителей, способных вызвать повреждение тканей, сопровождающееся вегетативными и соматическими реакциями.

Отличия болевой (ноцицептивной: «ноцио» – повреждение) сенсорной системы:

- не информирует мозг о качестве раздражителя, а сигнализирует о его повреждающем действии;
- имеет мощный нисходящий контроль.

Ноцицепторы (болевые рецепторы) – являются свободными окончаниями нервных волокон:

- Аδ миелиновых,
- С безмиелиновых.

Локализация:

- Самое большое количество болевых рецепторов находится в тканях зуба. Так, на 1 см<sup>2</sup> дентина расположено 15000-30000 болевых рецепторов, на границе эмали и дентина их количество доходит до 75000. На 1 см<sup>2</sup> кожи – не более 200 болевых рецепторов.
- Выраженной болевой чувствительностью обладает часть слизистой оболочки на вестибулярной поверхности нижней челюсти в области боковых резцов.
- Оральная поверхность слизистой оболочки десен обладает наименьшей болевой чувствительностью. На внутренней поверхности щеки имеется узкий участок, лишенный болевой чувствительности.

Типы болевых раздражителей:

- механические: сдавливание, скручивание, растяжение (давление более 40 г/м<sup>2</sup>);
- термические: тепловые (при действии температуры свыше 45°C), холодные (при охлаждении ниже 15°C);
- химические: возбуждаются веществами, выделяющимися из поврежденных клеток: К<sup>+</sup>, Н<sup>+</sup>, серотонин, гистамин, брадикинин, АДФ и других медиаторов воспаления.

Проводниковый отдел болевого анализатора:

От ноцицепторов зубов, периодонта, языка, слизистой оболочки полости рта импульсы проводятся по афферентным Аδ и С волокнам второй и третьей ветвей тройничного нерва к телам чувствительных нейронов, которые расположены в ганглии тройничного нерва.

Аксоны большинства этих нейронов идут в продолговатый мозг и образуют синапсы с нейронами ядер тройничного нерва. Часть аксонов подходит к ядрам ретикулярной формации. Аксоны нейронов ядер тройничного нерва переходят на противоположную сторону и образуют петлю (лемниск). Эти аксоны образуют тригемино-таламический тракт и проводят возбуждение к специфическим ядрам таламуса.

Роль таламуса в формировании боли:

- От специфических ядер таламуса импульсы поступают в первичную соматосенсорную зону – постцентральную извилину. Представительство ЧЛЮ занимает значительную часть нижнего отдела постцентральной извилины. Здесь формируется ощущение быстрой, эпикритической боли, определяется качество, интенсивность и пространственная локализация боли.
- Через нейроны ретикулярной формации импульсы передаются к неспецифическим ядрам таламуса (образуется тригемино-ретикуло-таламический тракт). Через этот тракт информация поступает к большому числу структур: вторичной соматосенсорной зоне коры, лимбической системе. Эти области отвечают за формирование эмоциональных, вегетативных проявлений боли и связанных с ней субъективных переживаний, за правильную оценку боли – как опасного воздействия.

Корковый отдел болевого анализатора:

- Расположен в соматосенсорной коре - проекционные поля SI, SII.

Кроме того, происходит активация антиноцицептивной системы.

Виды болевых ощущений:

- Сигналы, идущие по афферентным волокнам от различных зубов, конвергируют на одних и тех же нейронах соматосенсорной коры, что обуславливает иррадиацию боли, особенно интенсивной, и затрудняет ее локализацию.
- В ядрах тройничного нерва конвергируют импульсы, идущие от различных областей лица, головы и шеи. Тесное взаимодействие нейронов объясняет возможность локализации дентальной боли не только в патологическом очаге, но и в удаленных от него участках. Так, например, боль при заболеваниях резцов и клыков верхней челюсти может проецироваться в область надбровной дуги. Такие боли называют отраженными. Важную роль в их возникновении играет также взаимодействие между собой нейронов коры больших полушарий в соматосенсорной зоне.
- Иногда, даже после удаления пораженного зуба сохраняются дентальные боли в области его фиксации и даже в отсутствующем зубе. Такие боли называют фантомными. Их возникновение связывают с циркуляцией (реверберацией) возбуждения в нейронных цепях. В структурах мозга формируется патологический очаг возбуждения. Воздействовать на этот очаг можно через активацию тормозных механизмов.

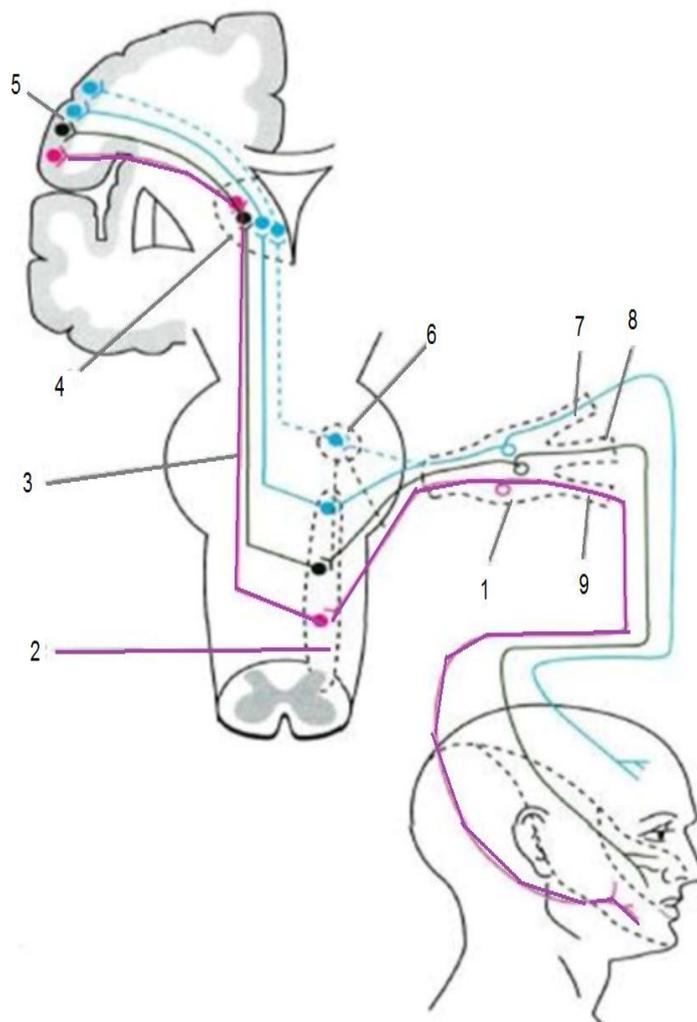


Рис. 5. Схема проведения болевой чувствительности от челюстно-лицевой области. На рисунке: 1 – ганглий тройничного нерва (Гассеров узел); 2 – ядро тройничного нерва; 3 - тригемино-таламический тракт; 4 – таламус; 5 – соматосенсорная область коры (представительство ЧЛЮ).

**7. Физиологическое обоснование немедикаментозных методов обезболивания: охлаждение, электрообезболивание, рефлексанальгезия (акупунктура, электроакупунктура), аудиоанальгезия. Возможности и перспективы их применения в стоматологии.**

Способы затормозить проведение потенциала действия по нейронам болевой системы:

- Уменьшить чувствительность рецепторов
- Заблокировать натриевые каналы в афферентном нервном волокне
- Затормозить передачу импульсов в синапсах
- Вызвать торможение нейронов коры

**Физиологические основы обезболивания:**

**Охлаждение вызывает:**

- Инактивацию натриевых каналов.
- Торможение передачи импульсов в синапсах.
- Уменьшение чувствительности рецепторов.

**Электрообезболивание:**

- Используются импульсные токи (100-200 Гц, 1-16мА).
- Активный электрод присоединяют к наконечнику бормашины или экскаватору, пассивный накладывают на тело.
- Принцип обезболивания – блокирование деполяризации мембран ноцицепторов в результате развития явления электротона. При этом под катодом возбудимость повышается (катэлектротон), под анодом – возбудимость снижается (анэлектротон). При длительном пропускании тока через ткань, возбудимость снижается - возникает катодическая депрессия.
- Преимущества: безопасность метода, мгновенное обезболивание, отсутствие дополнительной травмы инъекционной иглой, исключение применения химических анестетиков.

**Рефлексанальгезия (акупунктура, электроакупунктура)**

- Акупунктура - механическое воздействие на биологически активные точки индуцирует выброс в кровь из гипофиза эндорфинов.
- Электроакупунктура – электрическое воздействие на биологически активные точки.
- Известно, что 116 точек из 693 используют для лечения стоматологических заболеваний

**Аудиоанальгезия это:**

- звуковая анестезия, основанная на создании в зоне анализатора коры головного мозга очага возбуждений, который вызывает разлитое торможение в других отделах мозга.
- Достигается воздействием на слуховой аппарат звуковых сигналов определённого частотного диапазона.