

С. Л. Сашенков, Н. В. Тишевская, Е. С. Головнева,
И. Ю. Мельников, И. А. Комарова

ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Учебное пособие



Челябинск 2023

МИНЗДРАВ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России)
Кафедра нормальной физиологии им. акад. Ю. М. Захарова

С. Л. Сашенков, Н. В. Тишевская, Е. С. Головнева,
И. Ю. Мельников, И. А. Комарова

ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Учебное пособие

Рекомендовано ученым советом ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
в качестве учебного пособия для студентов образовательных организаций
высшего образования, обучающихся по специальности Стоматология 31.05.03

Челябинск
2023

УДК 612.31(075.8)
ББК 56.6 я 7 Т 47

Рецензенты:

Л. С. Лагюшина - заведующая кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Южно-Уральского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, доцент

Е. А. Томилова – профессор кафедры нормальной физиологии, Тюменский государственный медицинский университет, доктор медицинских наук, доцент

Авторы:

С. Л. Сашенков - заведующий кафедрой нормальной физиологии имени академика Ю. М. Захарова, Южно-Уральский государственный медицинский университет, доктор медицинских наук, профессор

Н. В. Тишевская - профессор кафедры нормальной физиологии им. академика Ю. М. Захарова, Южно-Уральский государственный медицинский университет, доктор медицинских наук, доцент

Е. С. Головнева – профессор кафедры нормальной физиологии им. академика Ю. М. Захарова, Южно-Уральский государственный медицинский университет, доктор медицинских наук, профессор

И. Ю. Мельников – доцент кафедры нормальной физиологии имени академика Ю. М. Захарова, Южно-Уральский государственный медицинский университет, кандидат медицинских наук, доцент

И. А. Комарова - доцент кафедры нормальной физиологии имени академика Ю. М. Захарова, Южно-Уральский государственный медицинский университет, кандидат медицинских наук, доцент

C22 ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ: Учебное пособие/ С.Л. Сашенков, Н. В. Тишевская, Е. С. Головнева, И. Ю. Мельников, И. А. Комарова – Челябинск: Изд-во Тета, 2023 г., 96 с.

ISBN 978-5-9908812-5-9

Учебное пособие предназначено для аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Стоматология» и содержит учебный курс физиологии органов челюстно-лицевой области, в том числе строение и особенности секреторной функции слюнных желез, механизм деятельности и регуляции жевательных мышц, особенности кровоснабжения челюстно-лицевой области, особенности локального иммунитета, физиологию болевой чувствительности.

В учебном пособии также описаны методы изучения функций органов челюстно-лицевой области: механизмов слюноотделения, жевания, регионарного кровообращения. Учебное пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Нормальная физиология, физиология челюстно-лицевой области», разработанной с учетом требований стандарта ФГОС ВО 31.05.03 Стоматология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 984.

УДК 612.31(075.8)
ББК 56.6 я 7 Т 47

Учебному пособию присвоен гриф ученого совета ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России (протокол ученого совета №2 от 29.09.2023г.).

ISBN 978-5-9908812-5-9

© Сашенков С. Л., Тишевская Н. В.,
Головнева Е. С., Мельников И. Ю.,
Комарова И. А., 2023

© Дизайн: Алексеев С.В., Мельников И. Ю., 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛОССАРИЙ	5
1. ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1.1 Общие вопросы физиологии ротовой полости	6
1.2 Особенности физиологии зубов	7
2 ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕВАНИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ	8
2.1 Строение мышечного аппарата челюстно-лицевой области	8
2.2 Физиологические свойства жевательного аппарата и методы изучения	10
2.3 Акт жевания и его регуляция	17
2.4 Методы исследования жевательной функции	20
2.5 Физиологические жевательные тесты	23
2.6 Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала	25
3 ФИЗИОЛОГИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ	28
3.1 Состав слюнного секрета	28
3.2 Функции слюны	30
3.3 Регуляция слюноотделения	34
3.4 Методы изучения функции слюнных желез	36
3.5. Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала	43
4 КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	46
4.1 Особенности кровотока в челюстно-лицевой области и его регуляция	46
4.2 Методы исследования сосудов органов челюстно -лицевой области	49
4.3 Физиологические предпосылки профилактических мероприятий при длительном кровотечении после удаления зуба	55
4.4. Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала	58
5 ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМ ВОСПРИЯТИЯ БОЛИ, НОЦИЦЕПЦИЯ	61
5.1 Физиологическая организация нервной системы болевой чувствительности	61

5.2 Физиология болевых рецепторов	63
5.3 Пути проведения болевой чувствительности	64
5.4 Роль коры головного мозга в восприятии боли.	66
5.5 Физиологические характеристики разных видов боли	67
5.6 Физиология антиноцицептивной системы	67
5.7 Медиаторы антиноцицептивной системы	69
5.8 Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала:	71
6. ФИЗИОЛОГИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ИММУНОЛОГИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА	75
6.1 Физиология феномена иммунологической толерантности слизистой оболочки полости рта	75
6.2 Физиологические особенности локальной секреторной иммунной системы слизистой полости рта относительно системной иммунной регуляции.	77
6.3 Вопросы для оценки самоконтроля:	79
7. П-СТОМАТОЛОГИЯ, ТЕЛЕСТОМАТОЛОГИЯ	83
8 ПРОГРАММЫ ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПО ПРОПАГАНДЕ ЗДОРОВЬЯ ПОЛОСТИ РТА И УКРЕПЛЕНИЮ ПОПУЛЯЦИОННОГО ЗДОРОВЬЯ	86
9 ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ	87
10 ЛИТЕРАТУРА	89
10.1 Список использованной литературы	89
10.2 Рекомендуемая литература для самостоятельного изучения	89
10.3 Открытые Интернет ресурсы для самостоятельного изучения	90
QR-коды мультимедийных образовательных открытых ресурсов:	93

ГЛОССАРИЙ

Желудочно-кишечный тракт - ЖКТ, преддверие рта, полость рта, альвеолярный отросток, твердое небо, мягкое небо, язычок, жевание, откусывание, питье, глотание, прием пищи, пищеварение, дыхание, артикуляция, реализация речевого паттерна, резонаторная камера, минерализация матрикса зуба, коронка зуба, дентин, эмаль, цемент, ЦЭС - цементно-эмальное соединение, шейка зуба, пульпа, корень зуба, система обозначений зубов, зубная формула, премоляр/моляр/клык/резец, молочные/постоянные зубы, основная или рабочая сторона, вспомогательная или балансирующая сторона, защечные карманы, слизистая оболочка, слюнные железы, состав слюнного секрета, механизм антистаза сосудистой сети пульпы зуба, сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный этапы гемостаза, феномен толерантности иммунной системы слизистой оболочки полости рта, MALT - лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистой оболочкой, системный иммунный ответ, воспалительный процесс, индукция/поддержание иммунной толерантности, «быстрое» восприятие боли с высокой степенью локализации восприятия, «позднее» плохо локализованное болевое ощущение с аффективным компонентом, механизмы контроля восприятия боли, спинномозговой воротный механизм контроля, общие и специфические физиологические паттерны изменений, кариес, зубной налет, пародонтит, несъемное/бюгельное протезирование, программы ВОЗ по пропаганде здоровья полости рта и укреплению здоровья

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Физиология органов челюстно-лицевой области представляет собой специальный раздел физиологии. Такие ее особенности, как регуляция слюноотделения, мышечной активности при жевании, откусывании, нервно-гуморальная регуляция тонуса сосудов челюстно-лицевой области определяют значение частных и общих регуляторных систем физиологической регуляции организма, например, управляющих пищеварением, дыханием и реализацией речевой функции. Системный подход к оценке функционального состояния слюнных желез, жевательных мышц, микроциркуляторных, болевых сенсорных, иммунологических особенностей полости рта позволяет выявить как общие физиологические закономерности функционирования органов челюстно-лицевой области, так и отдельные признаки их дисфункции или паттерны патологических нозологических состояний.

1.1 Общие вопросы физиологии ротовой полости

Первый отдел **желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)**, с которого начинается алиментарная функция ЖКТ - это **рот**, он выстлан слизистой оболочкой и содержит зубы и язык. Рот состоит из двух отделов: **преддверия** и **ротовой полости**. Преддверие – это область между зубами и губами (щеками). Полость рта находится спереди и по обе стороны от альвеолярных отростков с зубами, а также сзади от перешейка. Крыша рта образовано твердым небом спереди и мягким небом сзади. Дно рта образовано челюстно-подъязычными мышцами и содержит язык. Рот играет важную роль в **пережевывании, откусывании, отрывании части** пищи для подготовки пищи к глотанию. Он также играет роль **депо временного хранения** объемом около 55-70 мл для временного хранения пищи в процессе ее обработки в ротовой полости. Также рот играет особую роль в **питье, дыхании и речи** (артикуляция и резонаторная камера). У младенцев решающая роль рта определяется исключительностью питания новорожденного за счет **сосательного** врожденного рефлекса. В норме ротовая полость обычно увлажнена слюной.

1.2 Особенности физиологии зубов

Имеется разное число зубов в разные возрастные периоды: 20 молочных (детских) зубов и 32 постоянных (взрослых) зуба. Большинство из них имеют специфические особенности, отличающие их от других, включая характерные отличия верхних и нижних зубов. Существует несколько различных **систем обозначений**, которые используются для обозначения определенного зуба. Тремя наиболее распространенными системами являются **нотация Всемирной стоматологической федерации FDI, универсальная система нумерации и метод нотации Палмера**.

Из постоянных зубов у взрослого их 16 на верхней челюсти и 16 на нижней, всего 32. Зубная формула обычно представляется следующим образом:

2	1	2	3
2	1	2	3

К зубам верхней челюсти относятся центральный и боковой резцы верхней челюсти, клык верхней челюсти, первый и второй премоляры верхней челюсти, первый, второй и третий моляры верхней челюсти. **К зубам нижней челюсти** относятся центральный и боковой резцы нижней челюсти, клык нижней челюсти, первый и второй премоляры нижней челюсти, первый, второй и третий моляры нижней челюсти. Третьи моляры обычно называют «зубами мудрости», и они могут никогда не появиться во рту, как и возможные дополнительные зубы за ними. Зубам обычно отводится функция механического разрушения пищу путем ее разрезания и измельчения, и тем самым подготавливая ее к проглатыванию для дальнейших этапов переваривания. Функциональное парциальное предназначение резцов – **откусывать и разрезать пищу**, клыки **рвут пищу**, а коренные и премоляры **раздавливают пищу**. Корни зубов встроены в верхнюю или нижнюю челюсть и покрыты деснами. Зубы состоят из различных тканей разной плотности и твердости и имеют сложное строение. **Коронка зуба** покрыта **эмалью** над **цементно-эмалевой границей (ЦЭГ)** или **шейкой зуба**. Большинство коронок состоят из **дентина** с камерой **пульпы** внутри. **Корень** зуба расположен ниже ЦЭГ и покрыт **цементом**.

2 ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕВАНИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ

2.1 Строение мышечного аппарата челюстно-лицевой области

В механической обработке пищи в ротовой полости принимает участие большое количество мышц, в том числе лицевые мимические и мышцы языка, но главную роль играют семь пар мышц, обеспечивающих движение нижней челюсти относительно верхней. Сила жевательного давления зависит от степени сокращения этих мышц, а, следовательно, от способности зубов откусывать пищу и измельчать до необходимой консистенции пищевого комка. К основным жевательным мышцам относятся собственно жевательная, височная, медиальная и латеральная крыловидные мышцы, а к вспомогательным — подбородочно-подъязычная, челюстно-подъязычная и передняя часть двубрюшной мышцы.

При опускании нижней челюсти активны двубрюшная, челюстно-подъязычная и подбородочно-подъязычная мышцы; при смещении суставной поверхности активна нижняя часть латеральной крыловидной мышцы. Сокращение собственно жевательной, медиальной крыловидной и височной мышц, а также верхней части латеральной крыловидной мышцы приводит к подъему нижней челюсти. Движение нижней челюсти из стороны в сторону осуществляется в основном за счет активности задней части височной мышцы, медиальной крыловидной мышцы и нижней части латеральной крыловидной мышцы на контралатеральной стороне. Для продвижения нижней челюсти вперед включаются медиальная крыловидная, жевательная и надподъязычная мышцы, а также нижняя часть латеральной крыловидной мышцы и изредка передняя группа волокон височной мышцы. До недавнего времени считалось, что функции верхней и нижней головок латеральной крыловидной мышцы не различаются, так как они прикрепляются почти в одних и тех же точках. Однако проведенный недавно анализ электромиограмм головок обеих мышц позволяет оценить некоторые необычные свойства верхней головки латеральной крыловидной мышцы, а именно:

К суставному диску прикрепляется мышца, движения которой необхо-

димы для функционирования височно-нижнечелюстного сустава, поэтому мышца выполняет важные функции, связанные с положением диска.

Работе большинства мышц тела обычно противодействует либо сила тяжести, либо работа мышц-антагонистов. Действию же этих мышц противодействует сила упругости ткани, расположенной за диском в нижнечелюстной ямке. Центральная нервная система не контролирует эту противодействующую силу, поэтому ее невозможно регулировать, как в отношении противодействующих мышц-антагонистов.

По данным электромиографии верхняя и нижняя головки мышцы действуют реципрокно. Верхняя головка активна только тогда, когда рот закрыт (нижняя челюсть поднята). Возможные изменения верхней головки латеральной крыловидной мышцы рассматриваются как важный этап в развитии патогенеза дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.

Контрактура – это частичное или полное ограничение движений нижней челюсти. Как правило, контрактура возникает вследствие болевого рефлекса и последующего тетанического сокращения жевательной мышцы, либо вследствие рубцовых изменений мышцы после длительного заживления ран, ожогов или специфических инфекций. При этом меняется раскрытие рта и, следовательно, весь процесс приема пищи за счет изменения механической обработки пищи, а также меняются дыхательная и речеобразующая функции ротовой полости. Длительная контрактура может даже привести к дегенеративным изменениям височно-нижнечелюстных суставов.

2.2 Физиологические свойства жевательного аппарата и методы изучения

Жевательные мышцы, гистологически являясь поперечнополосатыми мышцами, обладают типичными для них физиологическими свойствами, а именно: возбудимостью, проводимостью, сократимостью и лабильностью. Важными физическими свойствами жевательных мышц являются также их растяжимость и эластичность.

Абсолютная сила мышцы известна как напряжение, развиваемое мышцей при ее максимальном сокращении. Это значение рассчитывается путем умножения физиологической площади поперечного сечения на удельную силу (коэффициент Вебера). Суммарная площадь мышц, действующих при подъемных движениях нижней челюсти при работе собственно жевательных, височных и медиальных крыловидных мышц, составляет 19,5 см². Абсолютная сила этих мышц равна 195 кг с одной стороны, а всех мышц 390 кг, иначе говоря, жевательные мышцы имеют большую абсолютную силу, но развивается она очень редко, например, при психологическом возбуждении. Известно, что в приступе ярости люди откусывают пальцы своему противнику, а это требует значительного мышечного усилия.

Помимо абсолютной силы, возможно рассчитать жевательное давление, то есть усилие, развиваемое мышцами при нажатии на определенную плоскость. Жевательное давление будет разным, например, для моляров и для передних зубов, несмотря на одинаковое усилие жевательных мышц. Это связано с тем, что нижняя челюсть представляет собой рычаг с центром вращения в височно-нижнечелюстном суставе. Для измерения величины жевательного давления можно использовать метод **гнатодинамометрии**. Механический гнатодинамометр напоминает реанимационный пластинчатый роторасширитель, пластины которого снабжены упругой пружиной. Устройство оснащено шкалой со стрелкой, поэтому при сжатии пластин зубами происходит отображение значения развивающегося давления. В настоящее время используются гнатодинамометры, оснащенные электронными тензодатчиками с аналого-цифровым интерфейсом преобразования и отображения.

У юношей нормальное жевательное давление в среднем составляет 35 кг, во время анестезии оно увеличивается до 60 кг. Однако жевательное давление неодинаково в разных частях зубной дуги. Так, у женщин жевательная нагрузка на резцы составляет 20-30 кг, на зубы мудрости до 40-60 кг, а у мужчин - 25-40 кг и 50-80 кг, соответственно. Выносливость пародонта к нагрузке давлением в области передних зубов составляет примерно 60 кг, а в области жевательных зубов – 180 кг. Данные о значениях жевательного давления используются для характеристики функциональной способности пародонта и оценки его тренированности к нагрузке.

Возбудимость зубов определяют с помощью **электроодонтометрии**. В этом методе используется электрический ток, которая действует через эмаль и дентин на пульпу, не повреждая ткани пульпы зуба (поэтому ее можно измерять неоднократно). Изучение электрической возбудимости зуба, фактически, является изучением возбудимости соответствующих сенсорных нервных окончаний пульпы зуба, поэтому эти показатели меняются в зависимости от интенсивности кровоснабжения, а также от значений pH межклеточной жидкости и слюны.

Величина порога возбудимости регистрируется по субъективной личной реакции больного. Индифферентный электрод (+) в виде металлической пластины фиксируют на коже предплечья с подложенной под нее смоченной марлей. Затем к зубу прикасаются активным электродом (-), выполненным в виде зонда, в специальных точках, рекомендованных для такого измерения. Для такого измерения используются следующие точки: для резцов - середина режущего края, для премоляров - вершина щечного бугорка, для моляров - вершина переднего щечного бугорка. В силу анатомических особенностей в этих точках самый низкий порог возбуждения. Во избежание возможных ошибок результатов исследования из-за утечки тока необходимо проводить исследование в резиновых перчатках и с использованием пластикового шпателя вместо металлического. Постепенно увеличивая амплитуду силы тока прикладываемых импульсов, стимулируют пульпу зуба до тех пор, пока у пациента не возникнет чувство легкой боли.

Реакция зуба на электростимуляцию позволяет выявить ее **специфическую закономерность – паттерн** изменения электровозбудимости при различных патологических процессах. Установлено, что здоровые зубы, независимо от их принадлежности к тому или иному типу, имеют одинаковую возбудимость, реагируя на одинаковую силу тока в диапазоне от 2 до 6 мкА. Если порог раздражения зубов снижается менее 2 мкА, то это свидетельствует о повышении возбудимости, наблюдаемое, например, при пародонтозе. При пульпите, наоборот, отмечается повышение порога раздражения более 6 мкА. А снижение возбудимости до 100-200 мкА считается фатальным признаком гибели пульпы.

При большинстве патологических состояний зубов **электроодонтодиагностика** является ведущим методом, так как позволяет оценить не только степень поражения пульпы, но и проследить динамику патологического процесса, контролировать эффективность лечения и прогнозировать исход лечения болезни.

Метод **электромиографии** основан на регистрации потенциалов действия мышечных волокон, входящих в состав двигательных единиц исследуемой мышцы. Электромиография применяется в хирургической и ортопедической стоматологии: в ортодонтии и стоматоневрологии он применяется как функционально-диагностический достоверный метод изучения периферической нейромоторной функции и для оценки мышечно-координационной регуляции челюстно-лицевой области в норме и при патологических состояниях: травмах, воспалении челюстно-лицевой области, нарушение прикуса, при пластических операциях, при дистрофии и гипертрофии жевательных мышц, а также при аномальном развитии расщелин неба и других заболеваниях.

Для возникновения электрических потенциалов скелетных мышц решающую роль играют изменения ионной проницаемости клеточных мембран скелетных мышц, особенно для ионов натрия и калия, а также для хлора и кальция. С помощью электромиографии на поверхности скелетных мышц регистрируют характерные изменения потенциалов, сопровождаю-

щие распространение возбуждений по мышечному волокну. Регистрируемое динамическое изменение электрических потенциалов - биоэлектрической активности скелетных мышц - называется **электромиограммой (ЭМГ)**.

Двигательная **единица (ДЕ)** состоит из мотонейрона и группы мышечных волокон, иннервируемых этим мотонейроном. Мышечные волокна, входящие в состав одной ДЕ, возбуждаются и сокращаются одновременно. Количество мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном, неодинаково в разных мышцах. В жевательной мышце на один мотонейрон приходится около 100 мышечных волокон, в височной мышце — 200; в то время как в мимических мышцах ДЕ меньше и могут состоять из 20 мышечных волокон, а в мелких мимических мышцах это соотношение может быть еще меньше. Именно таким образом регулируется сокращение мимических мышц, что определяет широкий спектр мимики при эмоциональном возбуждении.

В состоянии покоя мышца не генерирует потенциалы действия, поэтому ЭМГ расслабленной мышцы выглядит как изоэлектрическая линия. После прохождения импульсов от мотонейрона происходит возбуждение мышечных волокон, которое может быть зарегистрировано игольчатым электродом в виде потенциалов действия, фактически являющегося интегральной формой потенциалов действия многих различных мышечных волокон. Потенциал действия одиночной ДЕ обычно имеет 2-3-фазные колебания амплитудой 100-3000 мкВ и длительностью 2-10 мс.

Увеличение напряжения мышечных сокращений происходит как за счет увеличения количества вовлеченных ДЕ, так и частоты стимуляции мышц. На ЭМГ этот процесс выражается в увеличении частоты и амплитуды колебаний в результате временного и пространственного суммирования потенциалов действия.

Различают три основных типа электромиографии:

1. Интерференционная (синонимы: поверхностная, тотальная, глобальная) - осуществляется путем регистрации мышечных биопо-

- тенциалов путем наложения электродов на кожу;
2. Локальная - регистрация электрической активности отдельных ДЕ с помощью игольчатых электродов;
 3. Стимулирующая – регистрация электрического ответа мышцы на раздражение нерва, иннервирующего эту мышцу.

Поскольку регистрация ЭМГ является результатом деятельности как мышцы, как источника биопотенциалов, так и клинико-лабораторного оборудования для регистрации этих биопотенциалов, необходимо учитывать влияние методических условий на параметры регистрируемой ЭМГ. Электромиографию проводят, уложив больного на стоматологическое кресло в удобном положении. Для проведения локальной электромиографии больного укладывают на кушетку. Заземляющий электрод прикрепляется к запястью пациента с помощью эластичной манжеты и соединяют кабелем с заземляющей клеммой оборудования. Участки кожи, на которые будут накладываться электроды, следует протереть ваткой, смоченной спиртом. Затем вводят поверхностные или игольчатые электроды. После установки переключателя режима работы оборудования в положение регистрации или записи выбирают соответствующие значения усиления оборудования и начинают запись активности в покое и при функциональных нагрузках при проведении функциональных проб.

Для определения эффективности координации мышц челюстно-лицевой области и выявления возможных нарушений их иннервации предлагаются различные функциональные пробы. В функциональных пробах могут использоваться различные естественные действия, в которых обычно участвуют мышцы, а также могут применяться специальные внешние воздействия для стимуляции рефлекторных реакций мышц. Обычно используют следующие функциональные тесты:

1. **Максимальное напряжение мышц** используется как при общей, так и при локальной электромиографии. Больного просят произвести максимальное напряжение мышц: для жевательных мышц - сжимание зубов с максимальным усилием, для круговой мыш-

- цы глаза - максимальное прищушивание глаз, для лобной мышцы - максимальное поднятие бровей и т. д.
2. По **минимальному мышечному сокращению** исследуются параметры отдельных ДЕ при локальной электромиографии. Сокращение должно быть настолько слабым, чтобы на ЭМГ можно было различить потенциалы действия от каждой отдельной ДЕ без интерференции (перекрывтия) между ними.
 3. **Жевательная нагрузка.** Для определения функционального состояния жевательных мышц используют строго лимитированную и объективно регистрируемую функциональную пробу с помощью **пружинного гнатодинамометра, обеспечивающего адекватную физиологическую нагрузку.** Больного просят многократно сжимать зубами места надкусывания гнатодинамометра в течение 1 мин. Максимальное усилие, достигаемое при надавливании на места прикуса, измеряют в кг по шкале гнатодинамометра с одновременной регистрацией ЭМГ. Проводят медленное постепенное снижение силы сжатия жевательные подушечки до минимального уровня сокращения мышц под контролем шкалы гнатодинамометра. Оценка эффективности курса лечения или реабилитационного периода осуществляется путем регистрации ЭМГ, начиная с исходных, и повторного измерения максимальной прибавки по шкале гнатодинамометра (в кг).
 4. **Естественные движения.** Эти движения для воспроизведения в ходе исследования должны включать мышцы, обычно принимающие в них участие. Например, для жевательных и некоторых мышц лица - это жевание стандартного количества хлеба, орехов, жевательной резинки или проглатывание слюны, воды или другой жидкости, а также сагиттальные и боковые движения нижней челюсти; для околоротовой мимической мускулатуры это произношение звуков «о», «у», «э» и т. д.
 5. Исследуют **конкордантные движения** мимических мышц, вы-

полная тип движений, не характерный для этих мышц, например, для круговой мышцы глаза – при вытягивании губ в виде трубочки или при оттягивании уголков рта вниз, для круговой мышцы рта — при закрывании глаз или поднятии бровей.

6. Изучение **рефлекторных реакций** жевательных мышц **при постукивании** молоточком по подбородку. При сильном смыкании челюстей в жевательных мышцах возникает рефлекторное торможение, длительность которого имеет важное диагностическое значение. При свободно опущенной нижней челюсти в жевательных мышцах возникает миотатический рефлекс (аналог сухожильных рефлексов конечностей), амплитуда которого связана с чувствительностью рецепторов мышечных веретен этих мышц.
7. Электростимуляция лицевого нерва. Эта функциональная проба воспроизводится при **стимулирующей электромиографии**.

При анализе ЭМГ определяются следующие параметры:

- 1) амплитуда, ее длительность и временные особенности биоэлектрической активности при функциональных пробах;
- 2) согласованность активности в симметричных мышцах;
- 3) согласованность деятельности мышц одной группы (например, поднимающая нижнюю челюсть) и разных групп (например, поднимающая и опускающая нижнюю челюсть).

Анализ ЭМГ состоит из описания характера ЭМГ: насыщенная (богатая числом потенциалов), ненасыщенная; форма огибающей линии ЭМГ - плавный или резкий подъем со снижением активности (характерно для ЭМГ при естественных движениях - жевании, глотании), а также количество фаз активности. Затем описываются продолжительность фаз активности и отдыха и временные интервалы между началом активности в различных мышцах при жевательной и глотательной деятельности. Важнейшим количественным параметром общей ЭМГ является суммарная электрическая активность мышцы, которую определяют путем измерения амплитуд колебаний ЭМГ с помощью специальной аппаратуры с дополнительным

блоком-интегратором активности. Как правило, амплитуда ЭМГ при изо-метрическом сокращении мышцы пропорциональна силе ее сокращения и, поэтому, может изменяться в широком диапазоне.

2.3 Акт жевания и его регуляция

Основной деятельностью полости рта, связанной с пищеварением, является процесс жевания - сложный физиологический акт, состоящий из механической и химической обработки пищи с целью подготовки ее к последующим этапам процесса пищеварения в желудочно-кишечном тракте. Жевание осуществляется за счет произвольных и непроизвольных регуляторных механизмов, в результате чего формируется пищевой комок, пригодный для дальнейшего проглатывания. Сформированный пищевой комок характеризуется различными механическими параметрами, вкусом, температурой и другими параметрами болюса. Обычно он формируется в пределах от 5 до 15 секунд у взрослых, у детей с молочным прикусом он составляет интервал 25-30 секунд, а в период смены прикуса становится 35-40 секунд. Однако, эти цифры достаточно условны, так как время формирования зависит от нескольких факторов: характера пищи (мягкая или жесткая), состояния ее слизи и влажности, состояния полости рта и ее зубного ряда, температуры пищи (горячая или холодная), ее вкуса, наличие специй и приправ. Объем пищевого комка значительно колеблется от 1 до 20 г и больше. Существенный фактор, влияющий на время формирования и объем болюса, связан с фактором пищевой мотивации – чувством голода. Голодный человек обычно жует торопливо и недостаточно тщательно, поэтому глотание может быть затруднено и может сопровождаться неприятными ощущениями, а в некоторых случаях становится даже невозможно: таких случаях для глотания обычно запивают пищевой комок жидкостью. Контроль параметров пищевого комка при его формировании осуществляется большинством рецепторов, расположенных на слизистой оболочке языка и рта: тактильными, температурными, вкусовыми, болевыми и проприорецепторами жевательных мышц (рецепторы мышечных веретен).

Во время жевания нижняя челюсть движется в двух плоскостях: гори-

зонтальной и вертикальной, но может также двигаться вперед, назад и в стороны. Исходной точкой этих движений является **центральная окклюзия**, то есть положение смыкания зубов с максимальной площадью соприкасающихся поверхностей между ними, при этом средняя линия лица совпадает с линией между центральными резцами, а головка нижней челюсти располагается на скате суставного бугорка у его основания, при этом жевательные мышцы и мышцы, поднимающие нижнюю челюсть, сокращены. Из этого начального положения нижняя челюсть опускается вниз и назад, так что происходит захват части пищи. Затем жевательные мышцы сокращаются, и нижняя челюсть поднимается, а передние зубы (резцы) смыкаются, откусывая часть пищи. Боковые зубы в это время остаются приоткрытыми.

Обычно жевание осуществляется только с одной стороны: левой или правой. Сторона, на которой происходит жевание, называется **основной или рабочей стороной**, а другая — **вспомогательной или уравновешивающей стороной**, но жевание может производить и с обеих сторон сразу. После откусывания наступает период жевания для измельчения пищи. Различают три фазы движения нижней челюсти при закрытой полости рта. В первый период она опускается вниз и вперед, а затем смещается в сторону, поэтому часть пищи попадает на зубной ряд рабочей стороны за счет щечных мышц и движений языка, далее челюсть поднимается и происходит дробление пищи бугорками моляров и премоляров, которые соприкасаются с бугорками зубов-антагонистов верхней челюсти. После этого нижняя челюсть движется горизонтально к сагиттальной линии, перетирая пищу, после чего зубной ряд снова смыкается в положении центральной окклюзии. На этом **жевательный цикл** завершается. Циклы жевания продолжаются до тех пор, пока не будет достигнуто необходимое измельчение пищи.

В момент смыкания моляров медиальные части пищи прижимаются к зубам с образованием, так называемых, **щечных карманов**. После раздавливания пищи между зубами она попадает в эти щечные карманы и в челюстно-язычную борозду. При повторении жевательных циклов щечные мышцы и язык продвигают пищу к зубному ряду, тем самым доставляя ее

для дальнейшего перемалывания. Когда частицы пищи измельчаются, они насыщаются слюной, становятся слизистыми и слипаются в пищевой комок, который направляется движениями языка к корню языка, и готовится к проглатыванию. Объем и степень измельчения пищи контролируются рецепторами слизистых оболочек щек, десен и языка. Благодаря этим рецепторам пищевые частицы сортируются: измельченные частицы формируются в пищевой комок, крупные - повторно поступают для дальнейшей переработки, а все несъедобные части (кости, камни) движением языка выталкиваются наружу. Степень давления между зубами контролируется пародонтальными рецепторами верхней и нижней челюстей, а также проприорецепторами жевательных мышц (рецепторами мышечных веретен).

Рефлекс регуляции жевательного давления:

1. **Пародонтально-мышечный рефлекс** осуществляется при акте жевания естественными зубами, когда сила мышечного сокращения жевательных мышц регулируется степенью активации пародонтальных рецепторов.
2. **Деснево-мышечный рефлекс** осуществляется при потере части зубов, поэтому сила сокращения жевательных мышц регулируется тактильными рецепторами слизистой оболочки десен и альвеолярных отростков.
3. **Миотатический рефлекс** осуществляется при растяжении жевательных мышц. Начало этого рефлекса начинается с импульсов от двух типов рецепторов: расположенных внутри жевательных мышц и от их сухожилий при растяжении (интрафузальные рецепторы мышечного веретена и рецепторы Гольджи), и именно в ответ на растяжение возникает рефлекс сокращения мышц.

Наряду с упомянутыми выше собственными рефлексами также существует сложная координация мышечной деятельности мышечных групп антагонистов и синергистов при жевании. Такой тип координации мышечной деятельности известен в физиологии, как явление **реципрокного торможения**.

Функции жевательных мышц и их регуляция проявляются в зависимости от положения отдельных групп зубов в зубном ряду. Имеет смысл выделить компоненты жевания, связанные с зонами передних и боковых зубов. Если общую жевательную эффективность 28 зубов принять за 100%, то на нижние центральные резцы приходится по 1%, на верхние центральные резцы — по 2%, на клыки — по 3%, на премоляры — по 4%, на первые моляры - по 6%, а вторые моляры - по 5%.

Общее значение процесса жевания невозможно описать без эффективной работы **миимических мышц лица и языка**. В процессе жевания миимические мышцы губ и щечного отдела также участвуют в деятельности по захвату пищи и плотному смыканию ротовой полости для удержания пищи внутри. Эти мышцы становятся незаменимыми, играя особую роль в сосании и поглощении жидкой пищи. Язык участвует в распределении отдельных частей пищи по зубному ряду, в возвращении ее обратно к пережевыванию из челюстно-язычного и щечно-челюстного каналов, в ее перемешивании и эффективном смешивании пищи со слюной. За счет активности мышц языка, оттягивающих его вниз и назад (аналогично движению поршня) и одновременном опускании нижней челюсти в полости рта создается достаточный вакуум, который обеспечивает эффективное насасывание, лежащее в основе процесса сосания, при этом давление в ротовой полости оказывается ниже атмосферного.

2.4 Методы исследования жевательной функции

Нормальные движения нижней челюсти, а также их нарушения и динамику восстановления можно изучать с помощью графического метода исследования движений. Регистрация жевательных движений нижней челюсти может производиться различными приборами: кимографом, осциллографом и др. Начиная с И. С. Рубинова была предложена детальная методика регистрации жевательных движений нижней челюсти - **мастикография** и описано значение каждого компонента этого метода регистрации. Устройство для регистрации жевательных движений состоит из резинового баллона, помещенного в специальный пластиковый футляр, прикреплен-

ный к подбородку специальной повязкой, имеющий градуированную шкалу. Баллон связан воздушной передачей с **капсулой Маррея** и с **кимографом**. Предложена мастикограмма для регистрации жевательных движений в процессе жевания ореха массой 0,8 г.

Анализ мастикограммы показывает, что она состоит из нескольких последовательных волнообразных кривых, первоначально названных **жевательными волнами**. На жевательной волне выделяли восходящую и нисходящую части, причем первая отражала опускание нижней челюсти, а вторая - ее подъемную фазу. Нижняя петля между волнами называется **замыкающей петлей**. Каждая из волн характеризуется своей высотой, углом между восходящим и нисходящим коленами и формой своей вершины. Замыкающая петля - **окклюзионная пластинка** - также имеет характерные особенности. Она может иметь вид плоской линии или иметь дополнительную волну, что свидетельствует о наличии бокового смещения нижней челюсти.

В течение каждого жевательного периода следует различать 5 фаз:

1. **Фаза покоя** – регистрируется прямой линией на записях кимографа.
2. **Фаза попадания пищи** в рот - на кимограмме эта фаза соответствует первой восходящей фазе, что соответствует открыванию рта и попаданию пищи в рот.
3. **Фаза начала жевания** - на кимограмме начинается с восходящей фазы и соответствует открыванию рта при введении пищи. Тогда в зависимости от консистенции пищи запись может быть разной. Если пища достаточно твердая по консистенции, то появляется серия дополнительных волнообразных подъемов. В момент преодоления челюстями сопротивления пищи отмечается снижение кривой.
4. **Основная фаза** - для нее характерны как ритм жевательных волн, так и их одинаковая величина, но при условии хорошей сохранности зубов и правильного их смыкания.
5. **Фаза образования пищевого комка** и его проглатывания – окончание пережевывания пищи.

Наряду с записью жевательных движений нижней челюсти на ленте кимографа делают временные метки, позволяющие определить продолжительность любой из фаз жевания.

Существует множество факторов, влияющих на параметры жевательных волн, их отдельные фазы и особенности фазы замыкающей петли, в том числе факторы, связанные с размером и консистенцией пищи, типом прикуса, окклюзионным соотношением естественных зубов, оставшихся у человека, характерными особенностями смыкания искусственных зубов, с видом фиксации протезов, с функциональным состоянием жевательных мышц и нормальным функционированием височно-нижнечелюстного сустава и др.

К недостаткам мастикографии относится отсутствие регистрации боковых движений, необходимых для полной характеристики жевательной функции. Точность регистрации также зависит от давления, используемого для регистрации при нажатии резинового баллона подбородком. Поэтому запись жевательных движений должна производиться в одинаковых условиях, чтобы получить сравнимые записи для успешного проведения сравнительного анализа.

Помимо мастикографии, для клинико-физиологического исследования жевательной системы доступны следующие методы клинической функциональной диагностики:

- 1) **миография** - регистрация движений отдельных мышц, участвующих в изотонических или изометрических мышечных сокращениях, путем регистрации их поперечного размера (не путать с ЭМГ).
- 2) **миотонометрия** – метод исследования мышечного тонуса жевательных мышц в различных условиях.
- 3) **мастикодинамометрия** – метод измерения мышечного напряжения при пережевывании различных пищевых веществ разной твердости.

2.5 Физиологические жевательные тесты

Изучение эффективности жевательной функции полости рта обычно проводят с помощью функциональных (жевательных) проб, позволяющих врачу-стоматологу получить целостную картину ее нарушений.

Первый функциональный тест был разработан **Кристиансенем**, который предложил исследовать жевательную способность, изучая степень измельчения пищи определенной консистенции и массы. Человеку давали разжевать 5 г фундука или кокоса, после чего после 50 жевательных движений он выплевывал полученную пищевую массу, которую подсушивали и просеивали через сито для определения степени полученного измельчения. Жевательную способность оценивали по массе остатка на сите.

В тесте **Мэнли** продолжительность жевания составляет 20 движений, а порция арахиса – 3 г. Определяют отношение массы, оставшейся на сите с круглыми отверстиями 2,4 мм после просеивания и промывки под струей воды и сушки, к общей массе продукта, извлеченного из полости рта.

Дальберг предложил следующий тест: порцию арахиса массой 3 г пережевывали за 40 жевательных движений и измельченный испытуемый материал просеивали через набор сит с круглыми отверстиями от 10 до 1 мм. Затем полученные массы остатков умножали на удельные коэффициенты с расчетом соотношения площади поверхности полученных измельченных частиц к их объему.

С. Е. Гельман разработал путем упрощения методику жевательного теста Кристиансена. Вместо фундука он взял 5 г миндаля и вместо 50 движений предложил жевать его 50 секунд. Дальнейшее развитие функциональной жевательной пробы осуществлял **И. С. Рубинов**. Он предположил, что пережевывание 5 г ядер миндаля является задачей, выходящей за привычные границы нагрузки жевательного аппарата. Поэтому Рубинов И.С. предложил использовать порцию массой 0,8 г орехов, что примерно равно массе одного ядра миндаля. Тест проводился следующим образом: человеку давали 0,8 г лесного ореха и просили жевать его до появления глотательного рефлекса. Как только у субъекта появляется желание проглотить разжева-

ный орех, его просят выплюнуть его в почкообразный лоток, и затем по секундомеру оценивают прошедшее время жевания. В результате выполнения функциональной пробы получают два показателя: процент пережеванной пищи (жевательная способность) и время пережевывания. Эти исследования показали, что при ортогнатическом прикусе и при сохранном зубном ряде порция ореха массой 0,8 г полностью пережевывается за 14 секунд. По мере выпадения зубов время жевания удлиняется, и в то же время увеличивается и остаток на сите. При анализе результатов теста всегда следует учитывать, как время пережевывания, так и процент пережеванной пищи.

А. Н. Ряховский в 1992 г. предложил проводить жевательную пробу следующим образом: продолжительность жевания устанавливали равной 20 жевательным движениям и проводили анализ полезной работы при дроблении. В ходе теста регистрировали время жевания и интегральную биоэлектрическую активность задействованных жевательных мышц, а затем проводили расчеты жевательного эффекта, жевательной способности и жевательной эффективности. В качестве пробы использовали 2 цилиндра из 20% желатина диаметром 16 мм и высотой 10,5 мм. Общий расход энерготрат на жевание оценивали путем сопоставления суммарной биоэлектрической активности жевательных и височных мышц.

2.6 Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала

Выберите один или несколько правильных ответов

1 ПРИ ДВИЖЕНИИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ВНИЗ АКТИВИРУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ МЫШЦЫ

1. двубрюшная мышца
2. челюстно-лицевая мышца
3. подбородочно-подъязычные мышцы
4. верхняя головка латеральной крыловидной мышцы
5. большая грудная мышца

2 ПРИ ДВИЖЕНИИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ВВЕРХ АКТИВИРУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ МЫШЦЫ

1. жевательная мышца
2. медиальная крыловидная мышца
3. височная мышца
4. верхняя головка латеральной крыловидной мышцы.
5. большая грудная мышца

3 ДВИЖЕНИЕ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ИЗ СТОРОНЫ В СТОРОНУ ДОСТИГАЕТСЯ ЗА СЧЕТ АКТИВНОСТИ СЛЕДУЮЩИХ МЫШЦ

1. большая грудная мышца
2. подбородочно-подъязычные мышцы
3. задняя группа волокон височной мышцы
4. медиальная крыловидная мышца
5. нижняя головка латеральной крыловидной мышцы на контралатеральной стороне

4 ПРИ ДВИЖЕНИИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ВПЕРЕД АКТИВНЫ СЛЕДУЮЩИЕ МЫШЦЫ

1. медиальная крыловидная мышца
2. жевательная мышца
3. надподъязычные мышцы
4. нижняя головка латеральной крыловидной мышцы
5. передняя группа волокон височной мышцы

5 ВОЗБУДИМОСТЬ ЗДОРОВЫХ ЗУБОВ ПРИ ЭЛЕКТРОДОНТОМЕТРИИ

1. 2 - 6 мкА
2. менее 2 мкА
3. 100-200 мкА
4. 10-20 мкА
5. 6-10 мкА

6 ВОЗБУДИМОСТЬ ЗУБА С ПУЛЬПИТОМ ПРИ ЭЛЕКТРОДОНТОМЕТРИИ

1. 2-6 мкА
2. менее 2 мкА
3. 100-200 мкА
4. 10-20 мкА
5. 6-10 мкА

7 ВОЗБУДИМОСТЬ ЗУБА С МЕРТВОЙ ПУЛЬПОЙ ПРИ ЭЛЕКТРОДОНТОМЕТРИИ

1. 2 - 6 мкА
2. менее 2 мкА
3. 100-200 мкА
4. 10-20 мкА
5. 6-10 мкА

8 ВОСХОДЯЩАЯ ЧАСТЬ МАСТИКОГРАММЫ СООТВЕТСТВУЕТ

1. опускание нижней челюсти
2. подъем нижней челюсти
3. опускание верхней челюсти
4. подъем верхней челюсти
5. закрытию рта

9 НИСХОДЯЩАЯ ЧАСТЬ МАСТИКОГРАММЫ СООТВЕТСТВУЕТ

1. опускание нижней челюсти
2. подъем нижней челюсти
3. опускание верхней челюсти
4. поднятие верхней челюсти
5. закрытию рта

10 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЖЕВАТЕЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ПРОВОДЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

1. орехов
2. желатина
3. карамели
4. жевательной резинки
5. молока

3 ФИЗИОЛОГИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

3.1 Состав слюнного секрета.

Слюна представляет собой смесь секретов трех больших парных и большого количества мелких слюнных желез. Эпителиальные клетки, частицы пищи, нейтрофильные гранулоциты, лимфоциты, слизь, вырабатываемая слизистыми железами, а также микроорганизмы примешиваются к секрету, выделяемому из выводных протоков слюнных желез, и такого рода слюна, смешанная с различными включениями, называется **ротовой жидкостью**. Она непрозрачная и имеет вязкую консистенцию, а ее состав может существенно различаться в зависимости от состава пищи, общего состояния здоровья организма и от личных привычек, связанных с гигиеной полости рта.

Процесс секреции слюны является активным процессом. Доказательства такого активного процесса секреции основаны на следующих фактах:

- 1) при секреторном процессе в клетках ацинусов регистрируется изменение мембранного потенциала;
- 2) после перевязки выводного протока функционирующих слюнных желез на животных моделях давление слюны в протоках может превышать давление крови в близлежащих сосудах;
- 3) после перевязки артерий, кровоснабжающих слюнную железу, секреция слюны сохраняется.

Различают 5 фаз секреторного цикла клеток слюнной железы:

- 1) поступление исходных веществ в железистую клетку;
- 2) внутриклеточный синтез первичного секреторного продукта;
- 3) созревание отдельного секрета;
- 4) накопление секрета в клетках, и затем
- 5) секреция из клетки.

Интенсивность кровотока в слюнных железах соответствует уровню секреторной активности. В опытах на животных установлено, что кровоток, который в покое составляет 20-40 мл на 100 г вещества железы, при активной секреции может увеличиваться в 5 раз. Для такого усиления кровотока

важную роль играют активация парасимпатической **вегетативной** нервной системы, а также синтез **каликкреина** с последующим расширением сосудов желез и повышением проницаемости капилляров.

Секрет слюнных желез содержит около 98-99% воды, а остальное составляет сухой остаток, в котором присутствуют хлориды, фосфаты, бикарбонаты, йодиды, бромиды, фториды, сульфаты, натрий, калий, кальций, магний, железо, медь, никель литий и др. Концентрация неорганических веществ, таких как йод, кальций, калий и стронций, здесь обычно во много раз выше, чем в крови. Органические вещества представлены преимущественно белками: альбуминами, глобулинами, ферментами. Кроме того, в слюне обнаружены азотсодержащие компоненты: мочевины, аммиак, креатинин, свободные аминокислоты; гамма-аминоглутамин, таурин, фосфоэтанолламин, оксипролин, несколько видов витаминов. Одни из этих веществ (аминокислоты, альбумины, мочевины) переходят из плазмы крови в слюну в неизмененном виде, а другие - амилаза, гликопротеины - синтезируются в слюнной железе.

Большие и малые слюнные железы выделяют в норме различный по количеству и по составу секрет. Так, **околоушные железы** секретируют жидкую слюну, содержащую большое количество хлорида калия и хлорида натрия. Из органических соединений, содержащихся в секрете околоушных слюнных желез, большое значение имеют ферменты: каталаза и амилаза. В секрете околоушной железы не содержится щелочной фосфатазы, но активность кислой фосфатазы довольно высока. Секрет, выделяемый **нижнечелюстной слюнной железой**, содержит большое количество органических веществ (муцин, амилаза) и немного роданистого калия. Амилаза содержится здесь в меньшем количестве, чем в слюне околоушной железы. В секрете поднижнечелюстной железы преобладают соли: хлориды натрия, хлориды кальция, фосфат кальция, фосфат магния. **Подъязычная слюнная железа** выделяет слюну, богатую муцином и имеющую сильную щелочную реакцию. В слюне различных желез неодинаков и состав белков. В слюне поднижнечелюстных слюнных желез белки идентичны агглютиногенам

эритроцитов и соответствуют группе крови. Некоторые белки, в частности гамма-глобулины, имеют сывороточное происхождение. В полости рта слюна выполняет в основном пищеварительную и защитную функции, а также трофические функции, связанные с ее действием на твердые ткани зуба - эмаль.

3.2 Функции слюны

Пищеварительная функция слюны заключается в приготовлении пищи в виде болуса для проглатывания и переваривания. При пережевывании пища смешивается со слюной, что составляет около 10-20% от количества пищи. Муцин является важнейшим органическим элементом слюны. Молекулы муцина состоят из длинных нитей гликопротеинов, которые придают слюне ее вязкую консистенцию. При интенсивном механическом перемешивании связи между молекулами гликопротеинов разрываются, и вязкость слюны резко снижается почти до уровня вязкости воды. В среде с нейтральным рН слюна равномерно обволакивает зубы и легко смывается любой жидкостью, однако в среде с кислым рН муцин покрывает поверхность зубов трудноудаляемым налетом.

В полости рта слюна действует также как пищеварительный сок. Она содержит более 50 ферментов, а именно: гидролазы, оксидоредуктазы, липазы, изомеразы. Слюна содержит небольшое количество протеаз, пептидаз, щелочной и кислой фосфатаз. Слюна содержит некоторые протеолитические ферменты, действие которых сходно с действием трипсина поджелудочной железы: саливалин, glandулин, калликреиноподобная пептидаза. Особенно много этих ферментов секретирует поднижнечелюстная слюнная железа. Саливалин проявляет максимальную активность при рН 9,2-9,9, а glandулин - в кислой среде. Всасываясь в кровоток, эти ферменты могут вызывать падение уровня артериального давления.

Защитная функция слюны заключается в том, что она предохраняет слизистую оболочку и поверхность зубов от высыхания, выравнивает температуру пищи и полости рта, а также связывает кислоты и основания в виде амфотерного раствора электролита. Слюна смывает зубной налет,

способствует самоочищению полости рта и зубов. Слюна содержит лизоцим, обладающий бактерицидной активностью, участвующий в реализации защитных реакций и в процессах регенерации эпителия при повреждении слизистой оболочки полости рта. Важной группой ферментов, выполняющих защитную функцию, являются нуклеазы: кислые и щелочные рибонуклеазы, трансаминазы, пероксидазы. Они участвуют в деградации нуклеиновых кислот вирусов, и поэтому играют важную роль в защите от вирусных инфекций. Эти ферменты действуют и на микроциркуляцию, расширяя сосуды и повышая проницаемость капилляров, усиливая миграцию лейкоцитов за счет действия вазоактивных полипептидов - кининов. Защитная функция слюны заключается также в присутствии в ее составе факторов свертывания крови. Процесс регенерации слизистой оболочки зависит от активности и концентрации этих факторов. В ротовой жидкости обнаружено несколько веществ, способствующих свертыванию крови, а именно: тромбопластин, антигепариновый фактор, фибриназа и факторы, идентичные факторам плазмы IV, V, VIII и X.

Все виды слюны обладают тромбопластической активностью, которая наиболее активна в ротовой жидкости и менее активна в слюне подчелюстных, подъязычных и околоушных слюнных желез. Такая высокая активность этих веществ в ротовой жидкости считается обусловленной наличием в ней клеток эпителия, тромбоцитов и лейкоцитов, поскольку после центрифугирования ротовой жидкости ее тромбопластическая активность падала до показателей чистой слюны, выделяемой из протоков. В ротовой жидкости также обнаруживаются и антигепариновые свойства, по-видимому, по тем же причинам. Некоторые вещества, такие как факторы свертывания плазмы, фильтруются в ротовую жидкость в основном из плазмы крови, но могут иметь и тканевое происхождение. Слюна также содержит ряд веществ, препятствующих свертыванию крови - естественные антикоагулянты: антитромбопластины и антитромбины. У здоровых людей наибольшей антикоагулянтной активностью обладает слюна околоушной железы, наименьшую - ротовая жидкость. В слюнном секрете также обнаружены

вещества с фибринолитической активностью: плазминоген, проактиватор и активатор плазминогена, антиплазмин. В слюне также было обнаружено стабилизирующее фибрин вещество, напоминающее XIII плазменный фактор. Фибринолитические свойства слюны различны. Наиболее высокой фибринолитической активностью обладает ротовая жидкость, меньшей – слюна подчелюстных желез, наименьшей – слюна околоушных желез. Фибринолитические компоненты слюны хорошо изучены, и содержание их в слюне и в плазме крови меняется сходным образом в течение суток. Обнаруженный в слюне фактор активатора плазминогена присутствует не только в ротовой жидкости, но и в слюне околоушных слюнных желез. Наличие активатора плазминогена в слюне может быть опосредовано его участием в обеспечении проходимости слюнных протоков.

Значение факторов свертывания крови и фибринолитических веществ ротовой жидкости в физиологических условиях, а также при заболеваниях полости рта, безусловно, велико. Наличие прокоагулянтных факторов в слюне необходимо для обеспечения местного гемостаза. Общеизвестно, что повреждения слизистой оболочки полости рта происходят ежедневно во время приема пищи, поэтому вероятность повреждения сосудов этого отдела пищеварительного тракта высока, однако кровотечение в ротовой полости быстро останавливается благодаря наличию прокоагулянтов, в первую очередь тромбопластина. Высокая регенеративная способность слизистой оболочки полости рта обеспечивается, в основном, за счет фибринолитических свойств слюны. Помогая очищать слизистую оболочку полости рта от остатков фибрина и слущивая эпителиальные клетки, они играют полезную роль в процессах регенерации. Фибринолитические компоненты слюны также необходимы для роста клеток. Таким образом, слюна обеспечивает быстрое заживление ран без осложнений, поэтому мелкие ссадины в полости рта заживают гораздо быстрее, чем на коже.

Слюна также выполняет трофическую функцию. С момента появления зубов и на протяжении всей жизни человека слюна контактирует с эмалью зубов, являясь основным источником кальция, фосфора, цинка и других ми-

кроэлементов. При pH 7,0-8,0 слюна оказывается перенасыщенной кальцием, что обеспечивает оптимальные условия для включения ионов кальция в эмаль. При закислении среды полости рта (pH 6,5 и ниже) в ротовой жидкости уменьшается насыщенность ионами кальция, что приводит к его высвобождению из эмали. Установлено, что транспорт фосфорно-кальциевых соединений к эмали происходит с помощью ферментов ротовой жидкости.

Таким образом, ротовая жидкость играет роль внутренней среды для тканей зуба. С другой стороны, как состав, так и свойства ротовой жидкости зависят от состояния всего организма, обеспечивая в нормальных условиях включение минеральных компонентов в зубную эмаль. Являясь комплексным буферным раствором, она помогает нейтрализовать отклонения pH на поверхности эмали зубов. Являясь отражением состояния здоровья всего организма, состав слюны может изменяться при ряде заболеваний. Например, при нефрите, осложненном уремией, увеличивается количество остаточного азота в слюне. Увеличение содержания азота в слюне связано с язвами желудка и двенадцатиперстной кишки. При инсульте слюнные железы на стороне кровоизлияния выделяют слюну с повышенным содержанием белка. Изменения в составе свинца слюны были связаны с отложением зубного камня, что, как известно, является предрасполагающим фактором для возникновения гингивита.

Секреция слюнных желез также зависит от возраста. Слюнные железы выделяют секрецию с момента рождения, но в течение первых нескольких месяцев она незначительна. Это обуславливает некоторую относительную сухость слизистой оболочки полости рта у детей первых месяцев жизни, но, начиная с 5-6-го месяца жизни, слюноотделение значительно увеличивается. Следующее отличие состоит в том, что проекция протока околоушной слюнной железы у новорожденных и детей раннего возраста отличается от таковой у взрослых. Расположение протока относительно низкое, имеет не прямой ход, открывается на 0,8-1 см от переднего края жевательной мышцы. Другое отличие состоит в том, что околоушная слюнная железа имеет более округлую форму, расположена несколько впереди и достигает угла

нижней челюсти. Лицевой нерв расположен относительно поверхностно. В пубертатный период роста все секреторные процессы в слюнных железах протекают относительно интенсивно, что связывают с гормональными изменениями в организме. Возрастная инволюция мелких желез слизистой оболочки полости рта начинается после 60-70 лет. У пожилых людей часть белковопродуцирующих желез слизистой оболочки прекращает секрецию белкового секрета и выделяет секрет, богатый кислыми и нейтральными гликозаминогликанами. Часть этих клеток в железах подвергается последующим атрофическим изменениям с увеличением относительного содержания соединительной ткани и жировых клеток. Отмечены также атрофические изменения в клетках эпителия, выстилающего протоки этих желез, что приводит к нарушению секреторной функции желез и в последующем к сухости слизистой оболочки полости рта.

3.3 Регуляция слюноотделения

Афферентные пути как моторного, так и секреторного компонентов жевательного акта общие и начинаются от основного рецептивного поля слюноотделительного рефлекса со слизистой оболочки полости рта. Но процесс слюноотделения имеет не только безусловный, но и условнорефлекторный механизм: на вид, на запах пищи, на разговор о пище и т. д. Центр слюноотделения расположен в ретикулярной формации продолговатого мозга и представлен верхним и нижним слюноотделительными ядрами. Слюноотделительный центр функционально взаимодействует с центрами дыхания, сосудодвигательным, потоотделения и др.

Эфферентный путь слюноотделения представлен волокнами как симпатических, так и парасимпатических нервов вегетативной регуляции. Парасимпатическая иннервация осуществляется от верхних и нижних слюноотделительных ядер. От верхнего слюнного ядра возбуждение направляется к подъязычной, нижнечелюстной и малой небной слюнным железам. Преганглионарные волокна подъязычной и нижнечелюстной слюнных желез идут в составе барабанных струн и проводят импульсы как к подчелюстным, так и к подъязычным вегетативным узлам. Здесь возбуждение пере-

ключается на постганглионарные секреторные нервные волокна, которые в составе язычного нерва подходят к поднижнечелюстной и подъязычной слюнным железам. Преганглионарные волокна малых слюнных желез идут в составе большого каменистого нерва (ветвь промежуточного нерва) к крылонобному узлу. От него постганглионарные волокна в составе большого и малых небных нервов подходят к малым слюнным железам твердого неба.

Из нижнего слюноотделительного ядра импульсы возбуждения идут по преганглионарным волокнам в составе нижнего каменистого нерва (языко-глоточного нерва) к ушному узлу, в котором происходит переключение с преганглионарных волокон к постганглионарным, входящим в состав ушно-височного нерва (от тройничной ветви), и иннервируют околушную слюнную железу. Ядра симпатического отдела вегетативной нервной системы располагаются в боковых рогах от 2 до 6 грудных сегментов спинного мозга. Импульсы возбуждения от них по преганглионарным волокнам поступают в верхние шейные симпатические узлы и далее по постганглионарным волокнам вместе с наружной сонной артерией (наружными сонными нервами) достигают слюнных желез.

Раздражение **парасимпатических** волокон, иннервирующих слюнные железы, вызывает обильное выделение слюны, содержащей много солей и относительно мало органических веществ. Раздражение **симпатических** волокон приводит к выделению небольшого количества слюны, богатой органическими компонентами с относительно малым содержанием солей. Денервация слюнных желез приводит к постоянной (паралитической) секреции. В первые дни после денервации такая дегенеративная секреция продолжается за счет способности регенерирующих узлов синтезировать ацетилхолин при отсутствии способности его удерживать. По мере дальнейшего прогрессирования дистрофии выделение ацетилхолина снижается, а чувствительность поврежденных клеток к гуморальным факторам, в частности к пирокатехинам, образующимся при болевом раздражении, гипоксии и других состояниях, постоянно возрастает.

В регуляции слюноотделения значительная роль принадлежит гормо-

нам гипофиза, надпочечников, поджелудочной и щитовидной желез, а также метаболитам. Гуморальные факторы регулируют активность слюнных желез разными путями, действуя либо на периферический аппарат (секреторные клетки, синапсы), либо непосредственно на нервные центры головного мозга. Центральный аппарат регуляции слюнных желез обеспечивает приспособляемость слюноотделения к тем потребностям организма, которые в данный момент для него наиболее существенны. Так, при раздражении вкусовых рецепторов выделяется слюна, богатая органическими веществами и ферментами, при раздражении терморепцепторов - жидкая, бедная органическими веществами. Образование слюны уменьшается при депрессии, лихорадочных состояниях, значительной потере жидкости, систематическом употреблении снотворных препаратов, сахарном диабете, анемии, уремии, системном заболевании слюнных желез (синдром Шегрена). Рефлекторное увеличение слюноотделения происходит при болезненных процессах в полости рта (гингивит, стоматит), а также при язве двенадцатиперстной кишки, панкреатите. Увеличение слюноотделения наблюдается при приеме некоторых лекарственных средств (пилокарпин, физостигмин и др.).

3.4 Методы изучения функции слюнных желез

Изучение секреторной функции является составной частью клинического обследования больного. Применяют метод отдельного получения секрета больших слюнных желез, используя **капсулы Лешли-Красногорского**. Однако этим методом трудно собирать слюну одновременно из двух желез, из протоков поднижнечелюстных желез и в случаях расположения камня близко к устью протока. Существует методика собирания секрета слюнных желез с помощью ватных шариков определенного размера и массы, которые помещают на устья исследуемых желез, а затем взвешивают.

Применяется метод исследования секреторной функции слюнных желез при помощи специальных канюль. Канюли имеют длину 85-97 мм и диаметр 0.8-1 мм. На канюле для околоушной железы имеется напайка в виде оливы, расположенная на расстоянии 3 мм от тупого конца; диаметр оливы 1.6-2 мм. Канюли следует подбирать заблаговременно. Процесс примерки

канюль является как бы подготовкой больного к процедуре взятия слюны. Это снижает влияние эмоционального фактора на слюноотделение. Исследование проводят утром натощак. После приема больным внутрь 8 капель 1% раствора пилокарпина гидрохлорида канюлю вводят в проток слюнной железы на глубину 3-5 мм. Конец канюли опускают в градуированную пробирку, которую держит больной. Необходимо следить, чтобы конец канюли не упирался в стенку протока. Если в процессе исследования секрет из канюли не вытекает в течение 2-3 мин от начала исследования, то необходимо слегка потянуть за канюлю, выведя ее из протока на 1-2 мм. Это создает более благоприятные условия для вытекания секрета. На протяжении 20 мин с момента появления капли секрета (время отмечают), его собирают в пробирку и определяют количество. При всех заболеваниях слюнных желез этот метод позволяет установить степень нарушения секреторной функции при том условии, что секрет жидкий и в нем отсутствуют слизистые и фибринозные включения, т. е. не нарушены физические свойства секрета. У практически здоровых людей количество слюны, выделяющейся за 20 мин. из околоушной железы, составляет 0.9-5.1 мл, чаще 1.1-2.5 мл, из поднижечелюстной железы - 0.9-6.8 мл, чаще 1-3 мл.

Секрецию малых слюнных желез оценивают с помощью полосок фильтровальной бумаги определенной массы, которые взвешивают после исследования. Пользуются методом подсчета функционирующих слюнных желез на слизистой оболочке нижней губы, окрашенной метиленовым синим, в пределах рамки 2x2 см после стимуляции секреции раствором пилокарпина гидрохлорида.

Для обследования выводных протоков слюнных желез применяют **зондирование**, которое позволяет установить направление хода протока, наличие сужения или полного заращения его, присутствие в протоке конкремента и место его расположения. При зондировании применяют специальные зонды для слюнных протоков или пользуются глазными зондами.

Сиалография - рентгенография слюнных желез с искусственным контрастированием позволяет судить о состоянии протоков и паренхимы же-

лезы. В качестве контрастного вещества используют масляные препараты (йодолипол, йодипин, йодэтиол и др.). На сиалограмме изображение железы зависит от положения больного при рентгенографии. Наиболее полное представление о строении околоушной железы можно получить на боковом снимке. В передней прямой проекции изображение паренхимы железы имеет форму, приближающуюся к овалу, и располагается на наружной поверхности ветви челюсти. В аксиальной проекции околоушная железа определяется в позадичелюстной области. Глоточный отросток ее проецируется внутри от заднего края ветви нижней челюсти. Задний край железы доходит до уровня сосцевидного отростка. Спереди железа плотно прилежит к заднему краю ветви нижней челюсти и переходит на наружную ее поверхность, распространяясь до уровня середины вырезки нижней челюсти. На сиалограмме поднижнечелюстной железы в боковой проекции проток определяется на уровне тела нижней челюсти, железа верхним полюсом накладывается на угол нижней челюсти, большая часть определяется ниже ее основания. В аксиальной проекции изображение поднижнечелюстной железы определяется на внутренней поверхности ветви нижней челюсти, форма железы приближается к овалу.

Пантомосиалография - методика рентгенологического исследования слюнных желез после одновременного контрастирования околоушных, поднижнечелюстных или всех четырех (околоушных и поднижнечелюстных) желез с последующей панорамной томографией и получением на одной рентгеновской пленке изображения всех контрастированных желез. Эта методика показана в тех же случаях, что и сиалография. Одновременное обследование парных желез позволяет выявить скрыто протекающие процессы в парной железе. Пантомосиалографию проводят на панорамном томографе.

Описание сиалограммы и пантомосиалограммы производят по следующей схеме. При исследовании паренхимы железы устанавливают: 1) как выявляется изображение (хорошо; нечетко, но равномерно; нечетко и неравномерно или не выявляется); 2) наличие дефекта заполнения; 3) наличие

полостей точечных (от 0.1 до 0.5 см) и диаметром более 0.5 см; 4) четкость контуров полостей (четкие, нечеткие). При исследовании протоков железы определяют: 1) сужение протоков I-V порядков (равномерное, неравномерное); 2) расширение протоков I-V порядков (равномерное, неравномерное); 3) расширение главного выводного протока (равномерное, неравномерное); 4) смещение протоков; 5) прерывистость протоков; 6) четкость контуров протоков (четкие, нечеткие).

Сиалотомография - метод послонного рентгенографического исследования слюнных желез после заполнения их протоков контрастным веществом. Применяется для определения местоположения инородных тел и при новообразованиях желез. Сиалотомографию проводят в тех случаях, когда трудно расшифровать картину на сиалограммах в передней прямой и боковой проекциях. При анализе томосиалограмм можно уточнить расположение, форму, структуру и степень поражения слюнной железы.

Компьютерная томография. Изображение строится на основе аксиальных проекций, перпендикулярных оси тела обследуемого, с последующим угловым перемещением системы детекторов и рентгеновской трубки на 60-120°. Цифровая информация обрабатывается, после чего представляется в виде среза. Высокая чувствительность детекторов позволяет одновременно получать четкое изображение разных по плотности тканей (кость, мышцы, жидкость и др.). Получаемый таким образом поперечный срез является топографоанатомическим, подобным пириговскому.

Радиосиалография - с внедрением радионуклидных веществ в медицинскую практику появилась возможность изучать в клинике выделительную функцию слюнных желез. Метод радиосиалографии околоушных желез заключается в записи кривых интенсивности радиоактивного излучения одновременно над околоушными железами и сердцем или бедром.

Сцинтиграфия (радиосиалосцинтиграфия) позволяет одновременно получить изображение все слюнных желез. Она выполняется на гамма-камере через 20 мин после внутривенного введения натрия пертехнетата в прямой носо-подбородочной проекции в положении лежа на спине. Реги-

страция радиоактивности головы и шеи в этот интервал времени позволяет судить о захвате радиофармацевтического препарата паренхимой слюнных желез. Оценка слюновыделительной функции железы осуществляется определением степени падения радиоактивности в слюнной железе после дачи стимулятора слюноотделения.

Эхосиалография, или ультразвуковая биолокация слюнных желез. Метод основан на регистрации разной степени поглощения и отражения ультразвука тканями слюнной железы с различным акустическим сопротивлением. Эхосиалография позволяет получить послойное изображение слюнной железы и дает представление об ее макроструктуре. По эхосиалограмме можно судить о величине, форме и соотношении слоев ткани железы с различной плотностью, выявлять склеротические изменения в железе. Одномерная эхосиалография позволяет судить о сравнительной плотности граничащих тканевых структур и глубине их залегания. При возвратно-поступательном движении излучателя ультразвуковых колебаний на экране электроннолучевой трубки получается изображение «сечения» исследуемой железы (ультразвуковая томограмма).

Термовизиография (тепловидение слюнных желез) позволяет наблюдать в динамике изменение температуры различных участков человеческого тела, в том числе области слюнных желез. Метод основан на разной степени инфракрасного излучения тканями различной морфологической структурой, а также на возможности измерения температуры изучаемого объекта на расстоянии и наблюдения ее распределения по поверхности тела в динамике. Для термовизиографии применяют специальные аппараты - тепловизоры. На кинескопе аппарата создается четкая тепловая картограмма температуры лица и шеи, где «теплые» участки - белые, менее «теплые» - серые, «холодные» - черные. Исследование проводят в затемненном помещении с температурой воздуха 18-20°C. Отопительные и отражающие свет предметы экранируют для устранения помех от постороннего инфракрасного излучения. Не допускается движение воздуха. Больной должен обследоваться в одно и то же время, обычно утром (от 8 до 10 ч) и натощак, так как прием

пищи приводит к повышению температуры над околоушными железами. На протяжении 1-2 дней до термовизиографии рекомендуется исключить прием алкоголя и медикаментозных средств. Женщинам за сутки до исследования необходимо снять серьги, кожу очистить от косметических средств, а перед исследованием убрать волосы за уши. Мужчинам необходимо сбрить бакенбарды, а при необходимости усы и бороду. Перед термовизиографией больные адаптируются в комнате в течение 30-60 мин. Сначала изучают температурную картину челюстно-лицевой области визуально, затем измеряют абсолютную температуру различных зон. В норме в области лица в зависимости от характера термокартины и абсолютной температуры условно различают три зоны: гипертермическую (температура выше 35° С), мезотермическую-нормотермическую (температура в пределах 31-35°С) гипотермическую (температура в пределах 23-31°С). Область слюнных желез относится к мезотермической зоне, слюнные железы на экране тепловизора не контурируются, поэтому температуру кожи над слюнными железами измеряют на участках анатомического расположения желез:

1) на 2 см впереди от козелка и мочки уха по линии, спускающейся к основанию нижней челюсти:

2) по линии, проходящей по переднему краю козелка и мочки уха параллельно линии, опускающейся вниз за углом нижней челюсти;

3) в области проекции поднижнечелюстной железы под углом и телом нижней челюсти.

В норме различают 3 типа термокартины челюстно-лицевой области: холодный, промежуточный (мозаично-холодный), горячий (мозаично-горячий). У одного и того же человек при идентичных условиях обследования термокартина лица всегда одна и та же.

В целом, температура слизистой оболочки рта обусловлена рядом факторов: температурой и влажностью внешней среды, интенсивностью клеточного метаболизма, анатомо-физиологическими особенностями тканей, состоянием их сосудистого русла. Нормальное состояние микроциркуляторного русла 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.

3.5. Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала

Выберите один или несколько правильных ответов

1 К СЕРОЗНЫМ ЖЕЛЕЗАМ ПОЛОСТИ РТА ОТНОСЯТСЯ

1. околоушные
2. подчелюстные
3. подъязычные
4. тимус
5. щитовидная

2 К ЖЕЛЕЗАМ СМЕШАННОГО ТИПА ОТНОСЯТСЯ

1. околоушные
2. подчелюстные
3. подъязычные
4. тимус
5. щитовидная

3 СКОРОСТЬ И ОБЪЕМ СЕКРЕЦИИ СЛЮНЫ ЗАВИСЯТ ОТ СЛЕДУЮЩИХ ФАКТОРОВ

1. пол
2. возраст
3. момент прорезывания зубов
4. тип и качество пищи
5. акт жевания

4 НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫМ БЕЛКОВЫМ КОМПОНЕНТОМ СЛЮНЫ ЯВЛЯЕТСЯ

1. гликопротеины
2. муцин
3. липопротеиды
4. иммуноглобулины
5. пепсин

5 ЗНАЧЕНИЯ PH СЛЮНЫ В ПОКОЕ СОСТАВЛЯЮТ

1. 5,15-5,45
2. 5,45-6,06
3. 6.06-6.56
4. 6,56-7,0
5. 7,0-7,4

6 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СЛЮНЫ

1. пищеварительная
2. защитная
3. минерализующая
4. буферная
5. трофическая

7 ЗАЩИТНУЮ ФУНКЦИЮ СЛЮНЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТ КОМПОНЕНТ

1. лизоцим
- 2.интерферон
3. нейтрофилы
4. интерлейкины
5. кальций

8 МИНЕРАЛИЗУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ СЛЮНЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТ

1. кальций
2. калий
3. магний
4. фосфор
5. фтор

9 СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ СМЕШАННОГО ТИПА ВЫРАБАТЫВАЮТ СЛЮНУ, БОГАТУЮ

1. мукополисахаридами
2. белком, водой и минеральными солями
3. пепсином

4. соляной кислотой
5. электролитами

10 СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ СЕРОЗНОГО ТИПА ВЫРАБАТЫВАЮТ СЛЮНУ, БОГАТУЮ

1. мукополисахаридами
2. белком, водой и минеральными солями
3. пепсином
4. соляной кислотой
5. электролитами

4 КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Особенности кровотока в челюстно-лицевой области и его регуляция

Кровоснабжение пародонта характеризуется обширными коллатеральными путями и богатой сетью сосудистых анастомозов с микроциркуляторной сетью альвеолярных отростков челюстей, с пульпой зуба и с окружающими его мягкими тканями. Между костной стенкой альвеолы и корнем зуба располагается сосудистая сеть в виде петель и капиллярных клубочков, которые являются своеобразной амортизационной системой периодонта, обеспечивающей циркуляторный механизм выравнивания гидростатического давления при жевании. Капиллярная сеть десны очень близко подходит к поверхности слизистой оболочки. В десневых сосочках находятся подковообразные капиллярные клубочки, которые вместе с сосудистой системой десневого края обеспечивают плотное прилегание десневого края к шейке зуба.

Кровоснабжение пульпы осуществляется артериями, входящими через верхушечное отверстие корневого канала, а также через его дельтовидные разветвления. Эти артерии образуют мощную сосудистую сеть пульпы. В пульпе зуба имеются своеобразные сосуды-резервуары, названные «гигантскими капиллярами», по ходу которых образуются колбообразные вздутия и синусы. Эти сосуды относят к веноулярной системе пульпы зуба.

Капиллярная сеть наиболее обширно развита в области расположения слоя одонтобластов, что является важным условием обеспечения их высокой метаболической активности и пластической функции. Связь функциональных изменений сосудов с состоянием одонтобластов отчетливо проявляется при глубоком кариесе и пульпитах.

Циркуляция крови в пульпе происходит внутри полости зуба, имеющей, как известно, ригидные стенки. Пульсовые колебания объема крови в замкнутой полости должны были бы вызвать повышение тканевого давления, что повлекло бы за собой нарушение физиологических процессов в

пульпе зуба. Однако этого не происходит вследствие передачи пульсовых колебаний с артерий на вены. Сосудистая сеть пульпы обладает эффективным противозастойным механизмом: суммарный просвет вен коронковой пульпы больше, чем в области верхушечного отверстия, и линейная скорость кровотока в области верхушечного отверстия выше, чем в коронковой пульпе.

Регуляция кровообращения в сосудистой системе челюстно-лицевой области и полости рта осуществляется нейро- и миогенными механизмами. Подобно сосудам других областей сосуды челюстей и пульпы зуба получают по симпатическим волокнам тоническую импульсацию от сосудодвигательного центра продолговатого мозга. Симпатическая иннервация осуществляется в основном волокнами, отходящими от верхнего шейного симпатического узла. Средняя частота тонической импульсации в констрикторных волокнах этой области равна 1 - 2 имп./с. Тоническая импульсация вазоконстрикторных волокон имеет существенное значение для поддержания тонуса резистивных сосудов, так как нейрогенный тонус является преобладающим в этих сосудах челюстно-лицевой области.

Констрикторные реакции резистентных сосудов челюстно-лицевой области и пульпы зуба на импульсы симпатических волокон осуществляются путем освобождения в их синаптических окончаниях норадреналина и возбуждения альфа-адренорецепторов. Однако, в сосудах челюстей обнаружены и бета-адренорецепторы, возбуждение которых приводит к расширению сосудов.

Длительное время нижнечелюстной нерв считали полностью чувствительным, однако в дальнейшем в его составе были выявлены эффективные вазомоторные волокна, раздражение которых вызывает медленно нарастающее и еще более медленно спадающее расширение сосудов нижней челюсти. По своему механизму эти дилататорные реакции сходны с расширением сосудов кожи, вызываемым раздражением периферического отрезка дорсального спинномозгового корешка. Так как основная масса волокон нижнечелюстного нерва является афферентными, обеспечивающими чув-

ствительную иннервацию пародонта и пульпы зубов, то вполне возможно, что эти дилататорные реакции являются ответом на импульсы, приходящие по афферентным волокнам тройничного нерва. Согласно современным представлениям, «заднекорешковая вазодилатация» сосудов кожи развивается по аксон-рефлекторному механизму и обеспечивает процессы восстановления тканей после их повреждения. Можно полагать, что и для пародонта, и для пульпы зуба аксон-рефлекторный механизм весьма существен.

Сосуды челюстно-лицевой области обладают также собственно миогенным местным механизмом регуляции тонуса. Повышение миогенного тонуса артериол и прекапиллярных сфинктеров приводит к резкому сужению и даже частичному закрытию микроциркуляторного русла, что значительно ограничивает транскапиллярный обмен. Это предотвращает усиленную фильтрацию жидкости в ткани и повышение внутрисосудистого давления крови, т. е. является физиологической защитой тканей от развития отека. Миогенный механизм регуляции кровотока и транскапиллярного обмена играет особую роль в обеспечении жизнедеятельности пульпы, находящейся в замкнутом пространстве, ограниченном стенками полости зуба. Ослабление регуляторных механизмов миогенного тонуса сосудов может явиться одним из существенных факторов развития отека тканей пульпы, пародонта и других участков тканей полости рта при воспалении. Миогенный тонус резистивных сосудов существенно снижается при функциональных нагрузках на ткани, что приводит к увеличению ее кровоснабжения, развитию «рабочей гиперемии». При пародонтозе, когда нарушается кровоснабжение тканей пародонта, воздействие функциональных нагрузок (например, жевания) может быть использовано в лечебно-профилактических целях для улучшения кровоснабжения и трофики пародонта. Это положение особенно важно в связи с тем, что по последним данным в патогенезе пародонтоза ведущую роль играют функциональные изменения сосудов.

В гуморальной регуляции тонуса сосудов челюстно-лицевой области, кроме адреналина, могут принимать участие вазопрессин, ангиотензин-П, серотонин, гистамин, простагландины, брадикинин.

Слизистая оболочка полости рта является мощной рефлексогенной зоной, импульсация от которой может изменять деятельность сердца и тонус сосудов. Раздражение вкусовых рецепторов языка сладкими веществами вызывает расширение сосудов конечностей, а горькими наоборот - сужение.

4.2 Методы исследования сосудов органов челюстно -лицевой области

Исследование витального микроциркуляторного русла имеет ряд преимуществ. Во-первых, микроскопия позволяет изучать интимные функции микроциркуляции сосудов в физиологических условиях без повреждения тканей, что очень важно для адекватной оценки и правильной интерпретации наблюдаемой картины исследования. Во-вторых, позволяет изучить морфофункциональные особенности капилляров под действием физических и химических раздражителей. Однако некоторые визуальные исследования жизненно важных микрососудов наталкиваются на ряд трудностей, главная из которых — отсутствие технически совершенных специальных оптических приборов и систем освещения, в результате можно изучать только поверхностно расположенные сосуды.

Прижизненное исследование сосудов слизистой оболочки полости рта проводят двумя основными методами: капилляроскопией и контактной микроскопией. Капилляроскопию слизистой оболочки полости рта проводят параллельно с капилляроскопией ногтевого ложа, дающей общее представление о состоянии периферического кровообращения в организме. Капилляроскопический метод широко применяется в клинической стоматологии. Однако он не подходит для интимных исследований микроциркуляторного русла, требующих выявления и анализа деталей микроскопической картины венул и артериол.

Метод контактной микроскопии на специальном контактном микроскопе (в России - тип МЛК-1) в последние годы успешно применяется в клинических исследованиях. Прибор обеспечивает два режима исследования: режим люминесценции объекта и режим поляризованного отраженного света, что позволяет увеличить глубину исследования до 0,1 мм, при этом

контур наблюдаемых микрососудов становится более контрастным и четким, что делает его можно изучать не только поверхностно расположенные, но и лежащие глубже от наблюдаемого поверхностного слоя артериолы и венулы.

- 1) надежная и удобная фиксация головы;
- 2) надежное закрепление оптической системы, обеспечивающее возможность перемещения ее для исследования различных участков слизистой оболочки полости рта;
- 3) мощный источник света, исключаящий действие теплового излучения на исследуемую ткань;
- 4) точная настройка фоторегистрирующей аппаратуры, позволяющая использовать ее в любой момент исследования.

Для изучения функционального состояния сосудов применяются некоторые функциональные пробы, в которых используют vasoактивные вещества общего и местного действия. Однако при прижизненной микроскопии возможно использование сосудосуживающих веществ (например, адреналина 1:1000) местно, в виде аппликаций. Для изучения сосудистой реакции на температурные воздействия используют изотонический раствор хлорида натрия с температурой от 10 до 40°C.

Патологические изменения, наблюдаемые в микроциркуляторном русле слизистой оболочки полости рта, классифицируют следующим образом:

- 1) интраваскулярные (внутрисосудистые) нарушения;
- 2) изменения сосудистой стенки;
- 3) экстраваскулярные (внесосудистые) нарушения.

Одним из основных интраваскулярных нарушений является изменение характера кровотока. В норме хорошо виден кровоток в артериолах и венулах (вид сосуда можно определить по направлению кровотока: в артериолах и венулах он имеет различные направления). Отдельные эритроциты в сосудах неразличимы вследствие высокой скорости кровотока. Однако при различных патологических состояниях (инфекция, аллергические и шоковые состояния, застойные явления) в силу изменившихся реологических

свойств крови, уменьшения скорости кровотока, ток крови, непрерывный в норме, становится прерывистым. При нарушениях кровотока в сосудах возникает агрегация эритроцитов, происходит образование микротромбов.

При оценке характера кровотока в капиллярах могут наблюдаться следующие картины:

- 1) непрерывный кровоток
- 2) «бусообразный» кровоток
- 3) прерывистый кровоток
- 4) маятникообразный кровоток
- 5) тромбоз
- 6) запустевание капилляров

Оценка состояния сосудов имеет большое значение для характеристики микроциркуляции. Различают следующие формы капилляров:

- 1) толстые или тонкие
- 2) прямые или искривленные
- 3) длинные или короткие
- 4) деформированные
- 5) с микроаневризматическими выпячиваниями

Микроскопия слизистой оболочки десен у здоровых людей с нормальным состоянием десневого края выявляет однотипную в основных чертах картину десневых капилляров. При микроскопии слизистой оболочки десны выделяют три зоны, отличающиеся капилляроскопической картиной: первая зона - область десневого края, где можно наблюдать конечные петли капилляров; третья зона - область, пограничная с переходной складкой или уздечкой; и вторая зона - область, расположенная между ними. Такое **зональное разделение** не только облегчает изучение и описание состояния микроциркуляторного русла, но и дает возможность четко систематизировать капиллярограммы, отличающиеся значительной сложностью при пародонтозе.

В настоящее время для изучения стойкости капилляров в практику лечебных стоматологических учреждений внедрен **метод дозированного ва-**

куума. Для этих целей может быть применен выпускаемый промышленностью вакуумный аппарат для лечения пародонтоза. Наконечниками служат стеклянные трубки с внутренним диаметром 6-7 мм, изогнутые под углом так, чтобы было удобно использовать их на десне. Определение стойкости капилляров основано на регистрации времени, в течение которого на десне образуются гематомы. После создания в системе разреженного пространства (720-740 мм рт. ст. при остаточном давлении 20-40 мм рт. ст.) стерильный наконечник присасывается к десне. Через прозрачную стенку вакуумной трубки следят за тем, как десна втягивается в трубку, изменяется ее цвет, появляются отдельные кровоизлияния, которые сравнительно быстро сливаются, образуя вакуумную гематому. В норме во фронтальном отделе челюстей гематомы образуются за 50-60 с, в других отделах время их образования больше. Повторное исследование стойкости капилляров десны дает возможность судить о динамике процесса под влиянием проводимого лечения.

Интенсивность кровоснабжения тканей исследуют **методом реографии**, основанном на графической регистрации сопротивления проходящего через них переменного электрического тока высокой частоты. Изменения электрического сопротивления возникают вследствие пульсовых колебаний, обусловленных ритмической деятельностью сердца, выбрасывающего в момент систолы в артериальное русло некоторый объем крови под высоким давлением. Пульсовой объем крови увеличивает электропроводность тканей, так как кровь обладает большей электропроводностью по сравнению с другими тканями организма.

Кровенаполнение тканей зависит от величины пульсового объема и скорости кровотока в сосудах, в связи с чем и электрическое сопротивление тканей имеет ту же зависимость. Таким образом, реография как метод состоит в графической регистрации пульсовых колебаний электрического сопротивления тканей, которые зависят как от деятельности сердца, так и от состояния периферических сосудов, их растяжимости и эластичности. Эта способность в свою очередь связана с функциональным состоянием сосу-

дов, с их тонусом и структурой, поэтому анализ реограммы требует клинической интерпретации с учетом показателей центральной гемодинамики и функциональных свойств периферических сосудов.

Все используемые в настоящее время реографы разделяют на 3 вида согласно схемам подключения их к биологическому объекту: биполярные, тетраполярные и фокусирующие. В качестве регистрирующего устройства используют многоканальный электрокардиограф, а реограмму записывают синхронно с ЭКГ во втором стандартном отведении. Технически электроды представляют собой металлические пластины различной формы и площади, под которыми для снижения электрического сопротивления тканей помещается прокладка, смоченная теплым изотоническим раствором.

Для оценки состояния сосудистого русла тканей челюстно-лицевой области применяют местные **функциональные пробы**. Это температурные раздражители (тепловые и холодовые) и жевательная нагрузка.

Температурные раздражители в обычных условиях являются адекватной функциональной нагрузкой, оказывающей прямое воздействие на сосуды. В качестве температурных раздражителей используют парафин, разогретый до 45°C (под контролем термометра) и лед. Марлевую полоску, размером, соответствующим поверхности исследуемого участка тканей челюстно-лицевой области и полости рта, смачивают в разогретом парафине и накладывают на 5 мин. Мелко наколотый лед помещают в полиэтиленовый мешочек и накладывают на исследуемую ткань также на 5 мин.

Жевательное давление является основной функциональной нагрузкой на ткани зуба и пародонта; оно действует как фактор, ослабляющий собственный миогенный тонус сосудов пульпы зуба и пародонта, т. е. как сосудорасширяющее средство. Жевательная нагрузка может быть статической и динамической, что определяется задачами исследования. Для строгого индивидуального дозирования жевательной нагрузки и обеспечения его воспроизводимости применяют **гнатодинамометр**. С его помощью определяют максимальное усилие жевательных мышц при создании жевательного давления.

При параллельной записи **реограммы** реографическая кривая по форме напоминает сфигмограмму. При количественной оценке реограммы рассчитывают ее основную амплитуду, реографический индекс, показатель тонуса сосудов, индекс эластичности, индекс периферического сопротивления. При качественной характеристике реографической кривой определяют функциональное состояние сосудов, а также морфологические изменения их стенок, например, атеросклеротического характера. **При нормальном тоническом напряжении** сосудистых стенок исследуемого кровеносного русла восходящая часть реограмм крутая, вершина острая, нисходящая часть пологая, а четко выраженная дикротическая волна расположена в середине нисходящей части. **При повышении тонуса** сосудов восходящая и нисходящая часть реограмм пологие, вершина плоская, дикротическая волна сглажена и расположена в верхней трети восходящей части реограммы. **При резком спазме** дикротическая волна сглажена либо полностью исчезает. **При снижении тонуса** сосудов восходящая часть резко крутая, вершина заостренная, нисходящая часть крутая; резко выраженная дикротическая волна расположена в нижней ее трети или близка к основанию кривой.

По конфигурации реограммы можно проследить возрастные изменения функционального состояния и морфологической структуры сосудистого русла. О них всегда следует помнить при анализе реограмм и учитывать при диагностике патологических изменений сосудистой сети. Так, с возрастом эластичность сосудистых стенок уменьшается, возрастает их ригидность. Это, несомненно, затрудняет прохождение пульсовой волны по сосудам, что отражается в уменьшении крутизны восходящей части реограммы, сглаживании вершины и дикротической волны, и в ее смещении к вершине.

В стоматологии метод реографии применяется в следующих случаях:

1. В **терапевтической стоматологии** - реография пульпы зуба, реопародонтография, реография слизистой оболочки рта.

2. В **хирургической стоматологии** - при определении центральных показателей гемодинамики, для оценки эффективности местной анестезии, определение эффективности лечения невралгии тройничного и неврита ли-

цевого нерва, для контроля эффективности склерозирования сосудистых опухолей в челюстно-лицевой области.

3. В **ортопедической стоматологии** - для определения функционального состояния пульпы зуба и пародонта при несъемном и бюгельном протезировании, реопародонтография для определения травматической перегрузки пародонта, реография слизистой оболочки полости рта при съемном протезировании.

Реография может быть использована для оценки локального действия местных анестетиков. Оценка эффективности местных анестетиков основана на их вазоконстрикторном действии, которое регистрируется, как резкое снижение амплитуды реограммы. Время, за которое происходит снижение и восстановление величины основной амплитуды реограммы, соответствует периоду анестезирующего эффекта, а степень уменьшения этого показателя характеризует глубину анестезирующего эффекта.

4.3 Физиологические предпосылки профилактических мероприятий при длительном кровотечении после удаления зуба

Из курса физиологии известно, что гемостаз осуществляется тремя основными компонентами, функционально и структурно взаимосвязанными между собой: 1. стенками кровеносных сосудов, 2. клетками крови, 3. плазменными факторами свертывания крови. Кроме того, состояние как **фибринолитической, так и калликреин-кининовой систем** весьма важно для контроля процесса свертывания крови. Взаимодействие тромбоцитов со стенками микрососудов (диаметром менее 100 мкм) играет ведущую роль в остановке кровотечения из сосудов микроциркуляторного русла (**сосудисто-тромбоцитарный этап гемостаза**). При повреждении крупных сосудов сосудисто-тромбоцитарный гемостаз играет лишь начальную роль, а образование фибринового сгустка происходит при взаимодействии плазменных факторов свертывания крови с компонентами сосудистой стенки и тромбоцитами (**коагуляционный этап гемостаза**).

Нарушение в сосудисто-тромбоцитарном гемостазе можно косвенно

оценить по результатам **пробы Дьюка**. В норме тромбоцитарное тромбообразование останавливает кровотечение из микрососудов через 2-4 минуты. Удлинение времени кровотечения наблюдается при выраженной **тромбоцитопении** (менее $50 \cdot 10^9/\text{л}$), либо при аномалиях самих тромбоцитов (**тромбоцитопатия**), а также при дефиците факторов адгезии тромбоцитов (например, при **болезни фон Виллебранда**, при кровотечении), при этом время кровотечения увеличивается до 60 минут.

Нарушения в системе коагуляционного гемостаза могут иметь врожденный и приобретенный характер. Среди болезней, обусловленных наследственным дефицитом плазменных факторов свертывания, преобладают формы, связанные с недостаточностью двух сцепленных с X-хромосомой факторов - VIII и IX. Приобретенные коагулопатии характеризуются, напротив, комплексными и разнонаправленными сдвигами в различных звеньях коагуляционного каскада. К наиболее распространенным приобретенным коагулопатиям относятся:

1. синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдром)

2. гемморагический диатез при болезнях печени

3. дефицит витамина К и осложнения после лечения антикоагулянтами

Среди наследственных коагулопатий 68-78% приходится на долю гемофилии А, связанной с дефицитом VIII фактора. Перед стоматологическими процедурами больному гемофилией необходимо провести комплекс профилактических мероприятий. Перед лечением кариесного зуба достаточно однократно внутривенно ввести криопреципитат или концентрат фактора VIII и назначить для приема внутрь 4-6 г -аминокапроновой кислоты 4 раза в день в течение 3 дней после процедуры. -Аминокапроновая кислота оказывает сильное антифибринолитическое действие, подавляет активаторы плазминогена слюны и стабилизирует образование сгустков в тканях ротовой полости. Для проведения больших операций в полости рта и экстракции постоянных зубов больного гемофилией необходимо госпитализировать в стационар.

Из приобретенных коагулопатий стоматолог должен помнить о возможности развития **ДВС-синдрома** у больного, подвергшегося обширному хирургическому вмешательству. ДВС-синдром - это общепатологический процесс, связанный с поступлением в кровоток активаторов свертывания крови и агрегации тромбоцитов с последующим истощением ферментных систем. Соответственно, в развитии ДВС-синдрома различают две стадии: 1. генерализованное внутрисосудистое свертывание крови с нарушением микроциркуляции в тканях; 2. истощение механизмов гемостаза с неконтролируемыми кровотечениями. Развитие ДВС-синдрома чрезвычайно опасно для жизни, причем гибель больного может наступить как в первую, так и во вторую стадию.

С целью профилактики ДВС-синдрома стоматолог должен придерживаться следующих правил:

1. производить хирургические манипуляции наименее травматично
2. ни в коем случае не допускать наложения щипцов на десну
3. отпускать больного из кабинета, только убедившись в остановке кровотечения
4. не оставлять на зубах, смежных с раной, зубных отложений или незапломбированных полостей
5. при наличии показаний к удалению нескольких расположенных рядом зубов обязательно удалять их все одновременно (факторы патогенности бактерий способны лизировать тромб и привести ко вторичному кровотечению). «Множественная» экстракция зубов требует наложения швов, особенно если кровотечение длится дольше обычного.

4.4. Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала

Выберите один или несколько правильных ответов

1 КОНСТРИКТОРНЫЕ РЕАКЦИИ РЕЗИСТЕНТНЫХ СОСУДОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ И ПУЛЬПЫ ЗУБА НА ИМПУЛЬСЫ СИМПАТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ ПУТЕМ

1. возбуждения альфа-адренорецепторов
2. возбуждения бета-адренорецепторов
3. торможения альфа-адренорецепторов
4. выделения ацетилхолина
5. возбуждения М-холинорецепторов

2 СТИМУЛЯЦИЯ ВКУСОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ ЯЗЫКА СЛАДКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ВЫЗЫВАЕТ

1. расширение сосудов конечностей
2. сужение сосудов конечностей
3. расширение сосудов головы
4. сужение сосудов сердца
5. сужение сосудов головы

3 ОСОБЕННОСТИ КРОВОСНАБЖЕНИЯ ПАРОДОНТА

1. стаз крови
2. высокое артериальное давление
3. высокая скорость кровотока
4. коллатеральные пути
5. богатая сеть сосудистых анастомозов

4 НАИБОЛЕЕ РАЗВИТАЯ КАПИЛЛЯРНАЯ СЕТЬ РАСПОЛОЖЕНА В ОБЛАСТИ ЗУБА

1. эмаль зуба
2. слой одонтобластов
3. коронка зуба
4. шейка зуба

5. нервные волокна

5 СОСУДИСТАЯ СЕТЬ ПУЛЬПЫ ИМЕЕТ ЭФФЕКТИВНЫЙ АНТИЗА-
СТОЙНЫЙ МЕХАНИЗМ ЗА СЧЕТ

1. снижение реабсорбции натрия и воды
2. суммарный просвет вен коронковой пульпы больше, чем в области верхушечного отверстия
3. линейная скорость кровотока в области верхушечного отверстия выше, чем в коронковой пульпе
4. высокое артериальное давление
5. низкий венозный возврат

6 В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ВАКУУМНАЯ ГЕМАТОМА ВО
ФРОНТАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ЧЕЛЮСТЕЙ ФОРМИРУЕТСЯ ЗА

1. 50-60 с
2. 5-6 с
3. 20-30 с
4. 110-160 с
5. 1-2 с

7 ПРИЖИЗНЕННАЯ МИКРОСКОПИЯ СОСУДОВ ПОЗВОЛЯЕТ

1. изучить форму и размера клеток крови
2. изучить морфофункциональные особенности капилляров при воздействии физических и химических раздражителей
3. изучить жевательное давление
4. изучить скорость движения крови
5. изучить свертываемость крови

8 К МЕХАНИЗМАМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТКАНЕЙ
ЗУБА ОТ РАЗВИТИЯ ОТЕКА ОТНОСИТСЯ

1. усиленная фильтрация
2. повышение миогенного тонуса артериол и прекапиллярных сфинктеров
3. сужение микроциркуляторного русла
4. ограничение транскапиллярного обмена

5. повышение внутрисосудистого давления

9 ОСОБЕННОСТИ РЕОГРАММЫ ПРИ НОРМАЛЬНОМ ТОНИЧЕСКОМ НАПРЯЖЕНИИ СОСУДИСТЫХ СТЕНОК

1. восходящая часть реограммы крутая, вершина острая
2. нисходящая часть пологая
3. дикротическая волна сглажена либо полностью исчезает
4. резко выраженная дикротическая волна расположена в нижней ее трети или близка к основанию кривой
5. четко выраженная дикротическая волна расположена в середине нисходящей части

10 ОСОБЕННОСТЕЙ РЕОГРАММЫ ПРИ ПОВЫШЕННОМ ТОНУСЕ СОСУДОВ

1. восходящая и нисходящая часть реограмм пологие
2. вершина плоская
3. дикротическая волна сглажена и расположена в верхней трети восходящей части реограммы
4. дикротическая волна полностью исчезает
5. резко выраженная дикротическая волна расположена в нижней ее трети или близка к основанию кривой

5 ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМ ВОСПРИЯТИЯ БОЛИ, НОЦИЦЕПЦИЯ

5.1 Физиологическая организация нервной системы болевой чувствительности

Боль можно определить как неприятное ощущение, возникающее при сверхсильных воздействующих раздражителях, вызывающих структурные и функциональные нарушения во всем организме. Боль отличается от других ощущений тем, что она не информирует мозг о качестве раздражителя, а указывает на то, что раздражитель носит повреждающий характер. Еще одной особенностью болевой сенсорной системы является наиболее сложная и мощная эфферентная регуляция ее.

Система анализа боли в центральной нервной системе запускает несколько программ реакции организма на боль. Таким образом, в восприятии боли есть несколько составляющих:

- **Сенсорный** компонент боли характеризуется неприятным, болезненным типом ощущений.
- **Аффективный** компонент характеризует его как сильную негативную эмоцию, сопровождающуюся болевыми ощущениями.
- **Мотивационный** компонент как регуляция петли отрицательной обратной связи запускает модель поведения организма, направленную на оздоровление организма.
- **Двигательный** компонент боли представлен разнообразными двигательными реакциями: от элементарных безусловных рефлексов сгибания конечностей до сложных двигательных программ противоболевого поведения организма.
- **Вегетативный** компонент боли характеризует возникающую дисфункцию внутренних органов и уровень метаболизма при хронических болевых состояниях.
- **Когнитивный** компонент связан с самооценкой боли как психологической модели страдания.

При деятельности других систем эти компоненты воздействия мало выражены.

Биологическая роль боли определяется несколькими факторами. Боль исполняет роль сигнала об угрозе или повреждении тканей организма и предупреждает их. Боль имеет познавательную функцию: человек через боль учится избегать возможных опасностей внешней среды. Эмоциональный компонент боли выполняет функцию подкрепления при образовании условных рефлексов. Боль является фактором мобилизации защитно-приспособительных реакций организма при повреждении его тканей и органов.

Выделяют два вида боли – соматическую и висцеральную. Соматическую боль подразделяют на поверхностную и глубокую. Поверхностная боль может быть ранняя (быстрая, эпикрическая) и поздняя (медленная, протопатическая).

Существуют три теории боли.

1. **Теория интенсивности** была предложена Э.Дарвином и А.Гольдштейнером. По этой теории боль не является специфическим чувством и не имеет своих специальных рецепторов. Она возникает при действии сверхсильных раздражителей на рецепторы пяти известных органов чувств. В формировании боли участвуют конвергенция и суммация импульсов в спинном и головном мозге.

2. **Теория специфичности** была сформулирована немецким физиологом М.Фреем. В соответствии с этой теорией боль является специфическим чувством, имеющим собственный рецепторный аппарат, афферентные волокна и структуры головного мозга, перерабатывающие болевую информацию. Эта теория в дальнейшем получила более полное экспериментальное и клиническое подтверждение.

3. **Современная теория** боли базируется преимущественно на теории специфичности. Было доказано существование специфичных болевых рецепторов. Вместе с тем в современной теории боли использовано положение о роли центральной суммации и конвергенции в механизмах боли. Наиболее крупными достижениями современной теории боли является разработка механизмов центрального восприятия боли и запуска противоболевой системы организма.

5.2 Физиология болевых рецепторов

Болевые рецепторы представлены свободными окончаниями чувствительных покрытых миелином волокон А δ -типа и безмиелиновых волокон С-типа. Они находятся в коже, на слизистых оболочках, в надкостнице, внутри зубов, в мышцах и суставах, во многих внутренних органах и их капсулах, а также в стенках кровеносных сосудов. Они не обнаружены в тканях нервной системы головного и спинного мозга. Наибольшая плотность болевых рецепторов находится **на границе дентина и эмали зуба**.

Различают несколько типов болевых рецепторов:

1. Механо-ноцицепторы и механо-термо-ноцицепторы А δ -волокон, которые реагируют на сильные механические или термические раздражители и участвуют в быстром возникновении как механической, так и термической боли, но быстро адаптируются. Они располагаются в основном в коже, мышцах, суставах и надкостнице. Их афферентные нейроны имеют небольшие рецептивные поля в центральной нервной системе.
2. Полисенсоры-ноцицепторы С-волокон реагируют на все механические, термические и химические раздражители, участвуют в позднем плохо локализованном болевом ощущении, медленно адаптируются, их афферентные нейроны имеют большие рецептивные поля в ЦНС.

Болевые рецепторы могут возбуждаться тремя типами раздражителей:

1. Механические раздражители, создающие давление более 40 г/мм² при сдавливании, растяжении, сгибании, скручивании тканей тела.
2. Тепловые раздражители, которые могут быть как горячими (более 45°C), так и холодными (менее 15°C).
3. Химические стимулы, которые могут выделяться из поврежденных клеток тканей, из тучных клеток или тромбоцитов (K⁺, H⁺, серотонин, ацетилхолин, гистамин), а также могут быть представлены в плазме крови (брадикинин, каллидин) и в окончаниях ноцицептивных нейронов. (вещество Р). Одни из них действуют как возбуждающие вещества для ноцицепторов (K⁺, серотонин, гиста-

мин, брадикинин, АДФ), другие сенсibiliзируют их.

Свойства болевых рецепторов определяются их физиологическими особенностями: болевые рецепторы имеют высокий порог возбуждения, что обеспечивает их реакцию только на экстремальные раздражители. Ноцицепторы С-афферентов плохо адаптируются к длительно действующим раздражителям. Возможно повышение чувствительности болевых рецепторов за счет явления снижения пороговой чувствительности после повторной или длительной стимуляции, называемого **гипералгезией**. В то же время ноцицепторы способны реагировать на подпороговые стимулы, а также возбуждаться на стимулы других модальностей.

5.3 Пути проведения болевой чувствительности

Нейроны, воспринимающие болевую импульсацию от болевых рецепторов туловища, шеи и конечностей, представляют собой Ад- и С-волокна первых чувствительных нейронов. Их тела располагаются в спинномозговых ганглиях и идут в составе спинномозговых нервов. В спинной мозг они входят через задние корешки, где разветвляются в задних столбах, образуя синаптические связи непосредственно или через связи интернейронного типа со вторичными чувствительными нейронами, длинные аксоны которых являются частью спиноталамических путей. Они возбуждают два вида нейронов: одни нейроны активируются только болевыми стимулами, другие – конвергентные нейроны – возбуждаются также и неболевыми стимулами. Вторые нейроны болевой чувствительности преимущественно входят в состав боковых спиноталамических путей, которые и проводят большую часть болевых импульсов. На уровне спинного мозга аксоны этих нейронов переходят на сторону, противоположную раздражению, в стволе головного мозга они доходят до таламуса и образуют синапсы на нейронах его ядер. Часть болевой импульсации первых афферентных нейронов переключается через интернейроны на мотонейроны мышц-сгибателей и участвуют в формировании защитных болевых рефлексов. В боковом спиноталамическом пути выделяют эволюционно более молодой неоспиноталамический путь и древний палеоспиноталамический путь:

1. Неоспиноталамический путь проводит болевые сигналы по Аδ-волокам преимущественно к специфическим чувствительным ядрам таламуса (вентрально-задним ядрам), имеющим отчетливую топографическую проекцию частей тела. Дополнительная небольшая часть импульсов поступает в ретикулярную формацию на уровне ствола мозга и далее идет в неспецифические ядра таламуса. Передача возбуждения в синапсах этого пути осуществляется с помощью быстродействующего нейромедиатора глутамата. От специфических ядер таламуса болевые сигналы передаются преимущественно в сенсорную кору больших полушарий, участвуя, таким образом, в реализации так называемого **«быстрого» болевого восприятия с высокой степенью локализации восприятия** — основной функции неоспиноталамической пути.
2. Палеоспиноталамический путь проводит болевые сигналы по С-волокам преимущественно к неспецифическим ядрам таламуса непосредственно или после переключения в нейронах ретикулярной формации на уровне ствола мозга. Передача возбуждения в синапсах этого пути происходит медленнее с помощью медиатора вещества Р. Далее от неспецифических ядер импульсы идут к сенсорным и другим отделам коры головного мозга. Небольшая часть этих импульсов направляется также к специфическим ядрам таламуса и оканчивается на нейронах: 1) неспецифических ядер таламуса; 2) ретикулярная формация; 3) центральное серое вещество; 4) голубое пятно; 5) гипоталамус. По палеоспиноталамическому пути реализуется так называемое **«позднее» плохо локализованное болевое ощущение, сопровождающееся аффективно-мотивационным** проявлением болевой чувствительности.

Кроме того, болевая чувствительность частично проводится по некоторым восходящим путям: переднему спиноталамическому, тонкому и клиновидному путям. Указанные пути проводят и другие виды чувствительности: температурную и тактильную.

5.4 Роль коры головного мозга в восприятии боли

Полноценное чувственное восприятие боли организмом без участия коры головного мозга невозможно. Первичное проекционное поле болевого анализатора находится в соматосенсорной коре задней центральной извилины. Оно обеспечивает **восприятие «быстрой» боли и идентификацию места** ее возникновения на теле. Для более точной идентификации локализации боли в процесс обязательно включается и нейроны моторной коры передней центральной извилины.

Вторичное проекционное поле расположено в соматосенсорной коре на границе пересечения центральной борозды с верхним краем височной доли. Нейроны данного поля имеют двусторонние связи с ядрами таламуса, что позволяет этому полю **избирательно фильтровать** проходящие через таламус возбуждения болевого характера. А это в свою очередь позволяет данному полю вовлекаться в процессы, связанные с извлечением из памяти энграмм необходимого поведенческого акта, его реализации в деятельности эффекторов и оценки качества достигнутого полезного результата.

Двигательные компоненты болевого поведения формируются в совместной деятельности моторной и премоторной коры, базальных ганглиев и мозжечка.

Лобная кора играет важную роль в восприятии боли. Она обеспечивает самооценку боли (ее когнитивный компонент) и формирование целенаправленного болевого поведения.

Лимбическая система (поясная извилина, гиппокамп, зубчатая извилина, миндалевидный комплекс височной доли) получает болевую информацию от передних ядер таламуса и формирует эмоциональный компонент боли, запускает вегетативные, соматические и поведенческие реакции, обеспечивающие приспособительные реакции к болевому раздражителю.

5.5 Физиологические характеристики разных видов боли

Существуют виды боли, которые называются **проекционными или фантомными болями**. Их возникновение основано на принципе проекции боли: какая бы часть афферентного пути не раздражалась, боль ощущается во всей рецепторной области этого сенсорного пути. По современным данным, в формировании этого вида болевого ощущения участвуют все отделы болевой сенсорной системы. Существует также так называемая **отраженная боль**, когда боль ощущается не только в пораженном органе, но и в соответствующем «**дерматоме**» — области иннервации тела. Площадь поверхности тела, соответствующая «дерматому», называется **зоны Захарьина-Геда**, где возникают болевые ощущения. Возникновение отраженных болей связано с тем, что нейроны, проводящие болевую импульсацию от рецепторов пораженного органа и кожи соответствующего дерматома, конвергируют на одном и том же нейроне спинального пути. Раздражение этого нейрона с рецепторов пораженного органа, а в соответствии с принципом проекции боли, приводит к тому, что боль ощущается и в области кожных рецепторов.

5.6 Физиология антиноцицептивной системы

Система «противоболит» состоит из четырех уровней: спинного, стволового, гипоталамического и коркового.

1. **Спинальный уровень антиноцицептивной системы.** Важным ее компонентом является «воротный контроль» спинного мозга, концепция которого имеет следующие основные положения: передача болевых нервных импульсов с первых нейронов на нейроны спинальных путей (вторые нейроны) в задних столбах спинного мозга модулируется спинальным воротным механизмом – тормозными нейронами, расположенными в желатинозном веществе спинного мозга. На этих нейронах оканчиваются разветвления аксонов различных сенсорных путей. В свою очередь нейроны желатинозной субстанции оказывают пресинаптическое торможение в местах переключения первых и вторых нейронов болевых и других сенсорных путей. Часть нейронов являются конвергентными: на них образуют синапсы

нейроны не только от болевых, но и от других рецепторов. Спинальный воротный контроль регулируется соотношением импульсов, поступающих по афферентным волокнам большого диаметра (неболевая чувствительность) и малого диаметра (болевая чувствительность). Интенсивный поток импульсов по волокнам большого диаметра ограничивает передачу болевых сигналов на нейроны спиноталамических путей (**закрывает «ворота»**). Напротив, интенсивный поток болевых импульсов по первому афферентному нейрону, ингибируя тормозные интернейроны, облегчает передачу болевых сигналов на нейроны спиноталамических путей (**открывает «ворота»**). Спинальный воротный механизм находится под постоянным контролем структур ствола мозга, которые передаются по нисходящим путям как на нейроны желатинозной субстанции, так и на нейроны спиноталамических путей.

2. Стволовой уровень антиноцицептивной системы. К стволовым структурам противоболевой системы относятся, во-первых, центральное серое вещество и ядра шва, образующие единый функциональный блок, во-вторых, крупноклеточное и парагигантоклеточное ядра ретикулярной формации и голубое пятно. Первый комплекс блокирует прохождение болевой импульсации на уровне релейных нейронов ядер задних рогов спинного мозга, а также релейных нейронов сенсорных ядер тройничного нерва, образующих восходящие пути болевой чувствительности. Второй комплекс возбуждает почти всю антиноцицептивную систему.

3. Гипоталамический уровень антиноцицептивной системы, с одной стороны, функционирует самостоятельно, а с другой стороны, выступает в качестве установочной точки настройки антиноцицептивными механизмами стволового уровня, благодаря чему нейроны гипоталамуса имеют многочисленные связи с различными ядрами и имеют разную нейрохимическую специфичность. Существуют также специфические нейроны с окончаниями аксонов для выделения энкефалинов, β -эндорфина, норадреналина и дофамина.

4. Кортикальный уровень антиноцицептивной системы. Соматосенсор-

ная зона коры головного мозга реализует свое влияние путем интеграции и управления активностью антиноцицептивных структур различного уровня. При этом вторичные сенсорные области играют наиболее важную роль в активации как спинальных, так и стволовых структур. Вторичные чувствительные нейроны образуют огромное количество нисходящих волокон для контроля болевой чувствительности, направляющихся как к задним рогам спинного мозга, так и к ядрам ствола головного мозга. Вторичная сенсорная кора модифицирует активность стволового комплекса антиноцицептивной системы. Кроме того, несколько соматосенсорных полей коры головного мозга могут контролировать проведение афферентных болевых импульсов через таламус. Помимо таламуса, кора больших полушарий может регулировать прохождение болевых импульсов в гипоталамусе, в лимбической системе, в ретикулярной формации и в спинном мозге. Ведущая роль в обеспечении этих корково-гипоталамических влияний отводится нейронам лобной коры.

5.7 Медиаторы антиноцицептивной системы

Медиаторы анальгетической системы включают несколько различных классов веществ, среди них пептиды, образующиеся из неактивных предшественников в головном мозге, аденогипофизе, мозговом веществе надпочечников, желудочно-кишечном тракте и даже в плаценте. В настоящее время к опиатным медиаторам антиноцицептивной системы относят: α -, β -, γ -эндорфины; энкефалины; динорфины. Эти медиаторы действуют на три вида опиатных рецепторов: μ -, δ -, κ -рецепторы. Наиболее селективным стимулятором μ -рецепторов являются эндорфины, δ -рецепторов – энкефалины, а κ -рецепторов – динорфины. Плотность μ - и κ -рецепторов высокая в коре больших полушарий и в спинном мозгу, средняя – в стволе головного мозга; плотность δ -рецепторов средняя в коре больших полушарий и спинном мозгу, малая – в стволе мозга. Опиоидные пептиды угнетают действие веществ, вызывающих боль, на уровне ноцицепторов, уменьшают возбудимость и проводимость болевой импульсации, угнетают реакцию нейронов, находящихся в составе цепей, передающих болевую импульсацию. Эти

пептиды поступают к нейронам болевой сенсорной системы с кровью и ликвором. Выделяются опиоидные медиаторы в синаптических окончаниях нейронов противоболевой системы. Анальгетический эффект эндорфинов значительно выше в головном и спинном мозге, тогда как эффект энкефалинов в этих структурах средний, а эффект динарфинов низкий в головном и высокий в спинном мозге.

Восприятие болевых ощущений определяется не только силой экзогенных или эндогенных болевых воздействий. Во многих случаях она зависит от соотношения уровней активности ноцицептивного и антиноцицептивного отделов системы восприятия боли и, таким образом, имеет важное приспособительное значение для нервной системы, позволяющей адаптивно реагировать даже на воздействия, вызывающие повреждения организма.

5.8 Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала:

Выберите один или несколько правильных ответов

1. ГДЕ В ПОЛОСТИ РТА НАИБОЛЬШАЯ ПЛОТНОСТЬ БОЛЕВЫХ РЕЦЕПТОРОВ?
 1. в пульпе зуба
 2. в надкостнице
 3. на слизистых оболочках полости рта
 4. на границе дентина и эмали зуба
 5. на границе верхушки эмали зуба

2. КАКОВЫ ОСОБЕННОСТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МИЕЛИНОВЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН АΔ-ТИПА В ВОСПРИЯТИИ БОЛИ?
 1. проводят сенсорную информацию от механо-ноцицепторов и механо-термо-ноцицепторов, которые реагируют на сильные механические или термические раздражители, обеспечивая быстрое восприятие боли, но быструю адаптацию.
 2. проводят сенсорную информацию от специфических ноцицепторов, обеспечивая быстрое восприятие боли и быструю адаптацию.
 3. проводят сенсорную информацию от специфических ноцицепторов, обеспечивающих медленно увеличивающееся восприятие боли и вызывающих долговременную боль таламического типа.
 4. проводят сенсорную информацию от механорецепторов, обеспечивая быстрое восприятие боли и быструю адаптацию.
 5. волокна болевой чувствительности отсутствуют.

3. КАКОВЫ ОСОБЕННОСТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ НЕМИЕЛИНОВЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОК С-ТИПА В ВОСПРИЯТИИ БОЛИ?
 1. проводят сенсорную информацию от полисенсоров-ноцицепторов, реагирующих на любые механические, термические и химические раздражители, обеспечивают позднее плохо локализованное болевое ощущение, медленно адаптируются
 2. проводят сенсорную информацию от всех типов сенсорных рецеп-

торов с медленно усиливающимся восприятием боли, медленно адаптируются, но ощущения хорошо локализованы.

3. проводят сенсорную информацию от специальных медленных ноцицепторов, обеспечивающих медленно усиливающееся восприятие боли с быстрым ее купированием.
4. проводят чувствительную информацию от специальных быстрых ноцицепторов, обеспечивающих быстрое восприятие боли и вызывающих долговременную боль таламического типа.
5. волокна болевой чувствительности отсутствуют.

4. ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ АНТИРОЦИЦЕПТИВНАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОБОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ?

1. спинной, таламический и корковый уровни.
2. спинной, стволовой, гипоталамический и корковый уровни.
3. периферический на уровне тканей, уровень спинного мозга, таламический и корковый уровни.
4. уровни палео- и неокортекса.
5. специфические и неспецифические ядра таламуса.

5. КАКОЙ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ОПИОИДНЫХ ПЕПТИДОВ?

1. ингибируют действие веществ, вызывающих боль, на уровне ноцицепторов.
2. снижают возбудимость.
3. снижают проводимость болевых импульсов.
4. тормозят цепную реакцию нейронов, проводящих болевую чувствительность.
5. ингибируют повреждающее действие на периферические ткани организма.

6. НА ЧЕМ ОСНОВАНА СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ВОСПРИЯТИЯ БОЛИ?

1. она основана на прежней теории специфичности.
2. она основана на центральном механизме суммации.

3. она основана на механизме конвергенции.
4. она основана на центральном восприятии болевых ощущений.
5. она основана на механизме запуска противоболевой системы.

7. КАКОЙ УРОВЕНЬ АКТИВНОСТИ АНТИБОЛЕВОЙ СИСТЕМЫ «КОНТРОЛЯ ВОРОТ»?

1. уровень спинного мозга.
2. уровень ствола мозга.
3. таламический уровень.
4. гипоталамический уровень.
5. корковый уровень.

8. ЧТО ТАКОЕ ОПИАТНЫЕ МЕДИАТОРЫ АНТИНОЦЕПЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, НА КАКИЕ ТИПЫ РЕЦЕПТОРОВ ОНИ МОГУТ ДЕЙСТВОВАТЬ?

1. α -, β -, γ -эндорфины.
2. энкефалины.
3. динорфины.
4. эти медиаторы действуют на все три известных типа опиатных рецепторов: α -, β -, γ -рецепторы.
5. эти медиаторы действуют на все три известных типа опиатных рецепторов: μ -, δ -, κ -рецепторы.

9. В ЧЕМ ПРОЯВЛЯЕТСЯ ФЕНОМЕН «КОНТРОЛЯ ВОРОТ»?

1. интенсивное протекание импульсов по волокнам большого диаметра вызывает передачу болевых сигналов на нейроны спиналоталамических путей - «открытые ворота».
2. интенсивное протекание импульсов по волокнам большого диаметра вызывает ограничение передачи болевых сигналов на нейроны спиналоталамических путей - «закрытые ворота».
3. интенсивный поток болевых импульсов по первому афферентному нейрону способствует передаче болевых сигналов к нейронам путем торможения тормозных интернейронов спиналоталамических путей -

«открывает ворота».

4. интенсивный поток болевых импульсов по первому афферентному нейрону путем торможения тормозных интернейронов угнетает передачу болевых сигналов к нейронам спиноталамических путей - «закрывает ворота».
5. система «контроля ворот» включается при каждом появлении болевых импульсов.

10. КАКОВО ЗНАЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ АКТИВНОСТИ НОЦИ- И АНТИНОЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМ ПРИ БОЛЕВЫХ ОЩУЩЕНИЯХ?

1. адаптивное значение для адаптивной реакции нервной системы.
2. позволяет уменьшить силу болевого ощущения.
3. координирует активность специфических ядер таламуса, обеспечивая возможность восприятия локализации болевых ощущений.
4. координирует активность неспецифических ядер таламуса для уменьшения возможности восприятия локализации и других признаков болевого ощущения.
5. координирует активность неталамических ядер, обеспечивая свойство низкого восприятия болевой чувствительности относительно его интенсивного воздействия.

6. ФИЗИОЛОГИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ИММУНОЛОГИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

Слизистая оболочка полости рта представляет собой эпителий слизистой оболочки, выстилающий внутреннюю поверхность рта: обе стороны и нижнюю поверхность языка до десен, выстилающий внутренний отросток нижней челюсти. В него поступает секретлируемая слюна из нижнечелюстной и подъязычной слюнных желез. Несмотря на высокую бактериальную колонизацию и частый контакт с аллергеном, а также высокую вероятность травматизации пищевыми компонентами и их детритами, острые воспалительные или аллергические реакции в слизистой оболочке полости рта наблюдаются нечасто.

6.1 Физиология феномена иммунологической толерантности слизистой оболочки полости рта

Ключевыми игроками в характеристиках иммунологической толерантности слизистой оболочки полости рта выступают антиген-презентирующие дендритные клетки и Т-клетки, которые определяют начальные фазы иммунологических реакций, контролируя потенциал системы иммунологической защиты без возникновения аллергических реакций. В нормальном исходном состоянии система иммунологической защиты слизистых оболочек обеспечивает надлежащую защиту от появляющихся патогенов, одновременно поддерживая соответствующий уровень толерантности к безвредным комменсальным нормально персистирующим микроорганизмам и биологически активным веществам окружающей среды в полости рта. Например, локальная секреция IgA в слизистой оболочке полости рта обеспечивает адекватный иммунный ответ на потенциальные пищевые антигены без активации полномасштабного **системного иммунного ответа**.

Поскольку слизистые оболочки являются основным местом контакта «хозяина» с окружающей средой, в слизистой оболочке полости рта представлено большое количество «вторичных лимфоидных тканей». **Связанная со слизистой оболочкой лимфоидная ткань - MALT** обеспечивает весь организм защитным потенциалом первой линии, который важен для

поддержания толерантности и для защитного потенциала всего организма. Наряду с селезенкой, лимфатическими узлами, и миндалинами, MALT считаются так называемой «**вторичной лимфоидной тканью**» по отношению ко всей иммунологической системе организма. Иммунная **система слизистых оболочек** обеспечивает три основные функции для поддержания актуального состояния системы иммунологической защиты:

- служит **первой линией защиты** организма от антигенов и инфекционных патогенов ,
- во-вторых, предотвращение возникновения **системных иммунных генерализованных ответов** на комменсальные бактерии и пищевые антигены «**кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани**» —называемый феноменом оральной толерантности,
- в третьих, проявляет регулирующую активность в отношении соответствующих иммунных реакций организма на патогены, с которыми организм сталкивается ежедневно в обычной жизни.

Микробиом полости рта обеспечивает естественные сигналы-триггеры для ранней активации и последующей регуляции активности системы естественной защиты полости рта. Нарушения состава микробиома полости рта (дисбактериозы любого вида) провоцируют возникновение **общего воспалительного процесса** в деснах, обозначаемое в стоматологии пародонтозом. В слизистой существует целая **специализированная сеть иммунных клеток**, которая динамически контролирует защитный барьер на уровне десен. Этот барьер слизистой оболочки полости рта с его локальными естественными сигналами может модулировать (или тренировать) локальный иммунный ответ. Сеть иммунных клеток, опосредующая иммунологический контроль на уровне специфического барьера полости рта - десны, постоянно находится под стимулирующим влиянием, однако генерализация воспаления возникает только при нарушении этого баланса, что происходит при пародонтозе.

Большое внимание уделяется защитным функциям иммуноглобулинов, содержащихся в слюне, в связи с их подтвержденной активностью в

отношении микроорганизмов полости рта. В настоящее время разработана теоретическая база относительно этого феномена, который позволяет нашим знаниям развиваться в дополнение к реакции иммунной системы, рассматривая существование врожденной иммунной системы полости рта, функционирующей за счет секреторных факторов слюны. Имеются дополнительные данные о защитных функциях пептидов, белков и гликопротеинов, которые поддерживают резервный уровень системы врожденного иммунитета, представляя, таким образом, первую линию уровня защиты полости рта.

Кроме того, слизистая оболочка представляет собой **сеть иммунорегуляторных медиаторов**, поддерживающих ее иммунологическую толерантность в устойчивом состоянии, но сохраняя потенциальную готовность к ответу на инфекцию и началу воспалительной реакции. Из-за чрезмерного антигенного давления на уровне ротовой полости многие типы клеток слизистой оболочки обладают способностью проявлять **регуляторную активность**.

6.2 Физиологические особенности локальной секреторной иммунной системы слизистой полости рта относительно системной иммунной регуляции.

Принимая во внимание особенность слизистой полости рта – наличие местной иммунологической толерантности, несмотря на присутствие множество антигенов, происходящих из пищи, и местной микробиоты полости рта, большинство исследований признают активное подавление воспалительной реакции в слизистой ротовой полости. Сложная регуляторная сеть особых популяций антиген-презентирующих клеток, лимфоцитов и присутствующих цитокинов постоянно контролирует иммунологический гомеостаз слизистой оболочки полости рта, позволяя быстро переключать его на активацию антиген-презентирующей функции. Различные популяции Т-регуляторных клеток играют **центральную роль в обеспечении оральной толерантности**. В частности, CD4+ Т-регуляторные клетки играют важную роль в **поддержании периферической иммунной толерантности**, а так-

же в предотвращении инициации **аутоиммунитета** и возникновения **хронического воспаления**. Также считается, что эти Т-регуляторные клетки координируют функцию посредством межклеточных взаимодействий, фактически поддерживая **баланс между общим системным иммунитетом и локальным состоянием толерантности**. Таким образом, межклеточное взаимодействие между Т-клетками и их перекрестная активность среди популяций Т-регуляторных клеток может рассматриваться, как необходимое условие обеспечения сложного контроля за реактивностью иммунной системы.

6.3 Вопросы для оценки самоконтроля:

Выберите один или несколько правильных ответов

1. РОТ СОСТОИТ ИЗ ДВУХ ОБЛАСТЕЙ. ОДНА ИЗ НИХ НАЗЫВАЕТСЯ ПОЛОСТЬ РТА, А КАК НАЗЫВАЕТСЯ ВТОРАЯ?
 1. зубы
 2. небная полость
 3. полость носа
 4. преддверие рта
 5. язык

2. КАКОВА ВМЕСТИМОСТЬ ПОЛОСТИ РТА, КАК ВРЕМЕННОГО КОНТЕЙНЕРА?
 1. 35-50 мл
 2. 55-70 мл
 3. 80-100 мл
 4. 120-150 мл
 5. 0,33 л

3. В КАКИХ ПРОЦЕССАХ, КРОМЕ ЖЕВАНИЯ, УЧАСТВУЕТ РОТ?
 1. питье
 2. кусание
 3. дыхание
 4. артикуляция
 5. резонаторная камера

4. У ВЗРОСЛЫХ ОБЫЧНО 32 ПОСТОЯННЫХ ЗУБА. КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО ИХ У МЛАДЕНЦЕВ?
 1. 8 «детских» зубов
 2. 16 молочных зубов
 3. 20 молочных зубов
 4. 24 «детских» зуба
 5. столько же 32 зуба

5. КОЛИЧЕСТВО ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ:

1. 8
2. 10
3. 12
4. 16
5. от 16 до 22 и больше

6. КАКОВА ФОРМУЛА ЗУБОВ?

- 2-1-2-3
- 2-1-2-3
2. 2-1-3-3
3. 2-1-2-3
4. 2-1-3-4
5. 1-2-3-4

7. ПОЧЕМУ ВОСПАЛЕНИЕ ИЛИ АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ РЕДКИ В СЛИЗИСТОЙ РТА, НЕСМОТря НА ВЫСОКУЮ БАКТЕРИАЛЬНУЮ ЗАСЕЛЕННОСТЬ И ЧАСТЫЙ КОНТАКТ С АЛЛЕРГЕНАМИ?

1. локальная секреция IgA в слизистой оболочке полости рта
2. активность антиген-презентирующих дендритных клеток
3. защитные функции пептидов, белков и гликопротеинов
4. наличие иммунорегуляторных медиаторов в окружающей среде слизистой оболочке полости рта.
5. присутствие лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистой оболочкой – MALT.

8. КАКОВА РОЛЬ MALT-ЛИМФОДНЫХ КЛЕТОК, АССОЦИИРОВАННЫХ СО СЛИЗИСТОЙ, В ИММУННОМ ОТВЕТЕ?

1. лимфоидные клетки, представленные во «вторичной лимфоидной ткани», проходят этапы пролиферации, созревания и кондиционирования в слизистой оболочке полости рта.
2. MALT служит защитой «первой линии» для всего организма.

3. клетки слизистой оказывают ингибирующее действие на клетки системного иммунитета, препятствуя полномасштабному иммунному ответу организма.
4. локальная секреция IgA слизистой полости рта обеспечивает адекватный иммунный ответ на пищевые антигены, присутствующие в пище.
5. составляют сложную регуляторную сеть особых популяций антиген-презентирующих клеток, Т-лимфоцитов и цитокинов в слизистой полости рта.

9. ЧТО ОЗНАЧАЕТ ФЕНОМЕН ОРАЛЬНОЙ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ?

1. поддержание низкого уровня активности иммунологической защиты в устойчивом состоянии при сохранении готовности реагирования на инфекции или при воспалении.
2. исходно низкая активность иммунных клеток слизистой оболочки полости рта к комменсальным бактериям и пищевым антигенам.
3. активное ингибирование периодически активирующихся иммунных клеток слизистой оболочки полости рта.
4. низкая активность иммунных клеток слизистой оболочки полости рта в связи с высокой активностью системных иммунных реакций организма.
5. низкий уровень воспалительных процессов из-за малого количества иммунных клеток, изначально присутствующих в слизистой полости рта, которые мигрируют в слизистую после ее возможной травматизации пищей.

10. ЧТО ВЫЗЫВАЕТ ПЕРОРАЛЬНУЮ ТОЛЕРАНТНОСТЬ В ОТНОШЕНИИ АКТИВАЦИИ СИСТЕМНОГО ИММУННОГО ОТВЕТА?

1. защитная активность иммуноглобулинов слюны дает старт развитию общего воспалительного процесса в слизистой оболочке полости рта.

2. локальное истощение CD4⁺ T-регуляторных клеток провоцирует начало общего воспалительного процесса.
3. локальная миграция CD4⁺ T-регуляторных клеток из кровотока провоцирует начало общего воспалительного процесса.
4. Дисбактериоз любой формы провоцируют начало общего воспалительного процесса в слизистой оболочке полости рта.
5. Дисбактериоз любой формы провоцирует начало полномасштабного системного воспалительного процесса в организме.

7. m-СТОМАТОЛОГИЯ, ТЕЛЕСТОМАТОЛОГИЯ

m-Dentistry, или **мобильная стоматология** — термин, используемый для обозначения коммуникаций практических медицинских работников в медицине и в области общественного здравоохранения, подразумевающие использование устройств мобильной связи, таких как: мобильные телефоны, планшетные компьютеры, персональные цифровые помощники (КПК) и смарт-устройства для предоставления консультаций по медицинским услугам, а также для обработки медицинской информации. Фактически, это часть технологий электронной медицины и электронного здравоохранения, переданных стоматологии с использованием телекоммуникационных информационных технологий (Telecom IT). В настоящее время изобретены различные мобильные устройства для мониторинга и сбора клинических данных о состоянии параметров здоровья, для доставки/обмена медицинской информацией для практикующих врачей, а также для врачей-исследователей. Возможность оперативного наблюдения за пациентом с регистрацией отклонений жизненно важных параметров позволяет **автоматически регистрировать** и эффективно **корректировать мониторируемые параметры** реаниматологии с последующим **консультированием** специалистами и сообществом врачей (посредством телемедицины), а также **экстренным вызовом скорой помощи**, и может использоваться для целей обучения и организационной поддержки сообществ сотрудничества медицинских работников. Телемедицина охватывает телекоммуникационные и мультимедийные технологии, поскольку те уже повсеместно распространены, а также в связи с тем, что многие из них уже **интегрированы в беспроводные медицинские устройства** персонального удаленного мониторинга пациентов.

Телемедицина, как и m-Медицина, обеспечивает легкий доступ к документам системы организации здравоохранения и медицинской информации для пока еще труднодоступных для широкого охвата групп людей, что повышает их эффективность в диагностике и мониторинге реабилитационного периода и даже в предотвращении возникновения или распространения

эпидемических вспышек заболеваний. Телемедицина уже доказала свою эффективность в распространении информации в общественном здравоохранении, а также в расширении доступа к предоставляемым медицинским образовательным курсам и курсам профессиональной подготовки специалистов, а также в поддержании эффективного врачебного сотрудничества. Если телемедицину можно рассматривать как технологию, обеспечивающую основные функции по доставке цифровых технологий здравоохранения, то м-Медицина, в основном, ориентирована на обеспечение необходимого доступа для пациента или лица, проходящего реабилитационный курс, а также для врачей-специалистов и обществ врачебного сотрудничества, для образовательных групп практикующих врачей – путем предоставления индивидуального доступа к дистанционным образовательным технологиям телестоматологии для дистанционного (электронного) обучения, используемые для обеспечения доступа к материалам по гигиене полости рта и профилактической медицине.

Среди актуальных направлений, успешно развивающихся в м-Медицине и м-Стоматологии, наиболее востребованной населением и простой в организационном и техническом исполнении услугой является служба оказания помощи по горячей линии. Справочная служба горячей линии может состоять из специального многоканального телефонного номера, на который может позвонить только пациент и по паролю получить необходимый доступ к широкому спектру медицинских услуг в онлайн-режиме. К ним относятся консультации по телефону, консультирование специалистами, информация об учреждениях, о лекарствах, об оборудовании, а также о доступных клиниках и врачах-специалистах определенной специализации.

Еще одна технология, уже получившая широкое распространение в м-Медицине и м-Стоматологии и имеющая большой потенциал дальнейшего развития — это удаленный мониторинг жизненно важных параметров пациента и его общего состояния. Поточковая технология с удаленным доступом обеспечивает быстрый доступ к мобильному устройству пациента в режиме реального времени, а в случае возникновения чрезвычайной ситу-

ации в любом месте нахождения человека эта технология используется для быстрой медицинской профессиональной консультации. Эта же технология используется при удаленном консультировании пациента стоматологом с привлечением его истории болезни, коллекции изображений визуализированных методов исследования, результатов стоматологических обследований, сведений из рентгенологических баз данных и клинико-лабораторных анализов. При проведении дистанционной консультации m-Dentistry такого типа присутствие пациента необязательно.

Следующим направлением для m-Dentistry, которое имеет широкие перспективы развития, является деятельность по пропаганде укрепления здоровья полости рта с развитием **массовых онлайн-образовательных открытых курсов (МООС)** для населения и специалистов в области здравоохранения. После того, как первые кампании массового запуска пропагандистских оздоровительных материалов были успешно реализованы, рынок сменился разочарованием, так как фактически отсутствовал обратный контроль уровня и достоверности понимания предоставляемых материалов людям с разным исходным образовательным уровнем и способностями к обучению. Возможные проблемы могут включать в себя неправильное толкование информационных сообщений или фрагментов курса, а также вопросы конфиденциальности информации.

8 ПРОГРАММЫ ВСЕМИРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПО ПРОПАГАНДЕ ЗДОРОВЬЯ ПОЛОСТИ РТА И УКРЕПЛЕНИЮ ПОПУЛЯЦИОННОГО ЗДОРОВЬЯ

Глобальная программа по пропаганде здоровья полости рта Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) была разработана для повышения осведомленности о проблемах здоровья полости рта, как важном компоненте общего состояния здоровья населения и качества жизни во всем мире несколько лет назад и успешно продвигалась (**программы ВОЗ по пропаганде здоровья и здорового образа жизни**). К сожалению, заболевания полости рта по-прежнему остаются серьезной проблемой для здоровья населения в странах с высоким уровнем благосостояния. В Глобальном отчете о состоянии полости рта, опубликованном в 2003 г., Глобальная программа ВОЗ по охране здоровья полости рта определяет стратегию профилактики заболеваний полости рта и укрепления здоровья полости рта, которые должны быть интегрированы в существующие **программами ВОЗ по профилактике хронических неинфекционных заболеваний** и в актуальные **программы ВОЗ по укреплению здоровья населения**, поскольку большинство способов реализации пунктов программ развития являются общими для них. Ассамблея ВОЗ, Исполнительный совет (ИС) ВОЗ, несколько высших руководящих органов ВОЗ объявили здоровье полости рта предметом обсуждения, заслуживающим внимания на высшем национальном уровне стран-участниц и на высшем уровне ВОЗ. На ИС-120 и Ассамблее ВОЗ-60 все государства-члены ВОЗ согласились с планом действий, провозглашенным в отношении болезней полости рта и их комплексной профилактики. Утвержденная декларация ВОЗ формирует основу для будущего эффективного развития программ гигиены полости рта на национальном уровне стран-участниц и во всем мире.

9 ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ САМОКОНТРОЛЯ

Раздел 2.6	Раздел 3.5	Раздел 4.4	Раздел 5.8	Раздел 6.3
1.-1,2,3	1.-1	1.-1	1.- 4	1.- 4
2.-1,2,3,4	2.-2,3	2.-1	2.- 1	2.- 2
3.-3,4,5	3.-1,2,3,4,5	3.-4,5	3.- 1	3.- all
4.-1,2,3,4,5	4.-2	4.-2	4.- 2	4.- 3
5.-1	5.-2	5.-2,3	5.- 1-4	5.- 4
6.-5	6.-1,2,3,4,5	6.-1	6.- all	6.- 1
7.-3	7.-1,3	7.-2	7.- 1	7.- all
8.-1	8.-1,4,5	8.-2,3,4	8.- 1,2,3,5	8.- 2, 5
9.-2	9.-1	9.-1,2,5	9.- 2,3	9.- 1
10.-1,2	10.-2	10.-1,2,3	10.- 1	10.- 4

Авторы выражают благодарность спонсорам выпуска учебного пособия:
«Международный центр медицины АПИ под руководством профессора
И.В. Кривопалова-Москвина»
и лично профессору Игорю Владимировичу Кривопалову-Москвину



**«Креативная мастерская -студия дизайна, типография и творческая
фотостудия ТЕТА»**
и лично директору Сергею Владимировичу Алексееву



за многолетнее творческое сотрудничество, поддержку и помощь в обеспечении учебными пособиями обучающихся Южно- Уральского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации

10 ЛИТЕРАТУРА

10.1 Список использованной литературы

Гайтон А.К. Медицинская физиология/А.К. Гайтон, Дж.Э. Холл/Пер. с англ., Под ред. В.И. Кобрина.- М.: Логосфера, 2008.- 1296 с.

Нормальная физиология с курсом физиологии челюстно-лицевой области : учебник / под ред. В.П. Дегтярева, С.М. Будылиной. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 848 с. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru

Н.В. Тишевская, С.Л. Сашенков. Физиология челюстно-лицевой области. - Челябинск: Изд-во «Челябинская государственная медицинская академия», 2003.- 60 с.

Н.В.Тишевская, Е.С.Головнева, С.Л.Сашенков. Физиология органов челюстно-лицевой области. - Челябинск: Изд-во: «RISO», 2016. - 40 с.

Физиология боли и обезболивающие системы организма. В.А. Правдивцев, С.Б. Козлов, С.В. Ефременков, Л.П. Нарезкина, Н.М. Осипов, А.В. Евсеев, Л.Ю. Путенкова, В.М. Остапенко – Вестник Смоленской медицинской академии, 2003, №4. – с.87.

10.2 Рекомендуемая литература для самостоятельного изучения

Камкин А.Г. Атлас по физиологии: учебное пособие в 2-х томах / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Т. 1. – 408 с.

Камкин А.Г. Атлас по физиологии: учебное пособие в 2-х томах / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Т. 2. – 448 с.

Нормальная физиология: учебник / под ред. К.В. Судакова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 880 с. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru

Нормальная физиология: учебник / под ред. Л.З. Теля, Н.А. Агаджаняна. – М. : Литтерра, 2015. – 768 с. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru

Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии: учебное пособие / под ред. С.М. Будылиной, В.М. Смирнова. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

Судаков К.В. Физиология человека: атлас динамических схем / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru

Уард Д. Наглядная физиология / Д. Уард, Р. Линден, Р. Кларк; пер. с англ. под ред. Е.Г. Ионкиной, О.С. Глазачева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 136 с.

Физиология: руководство к экспериментальным работам / под ред. А.Г. Камкина, И.С. Киселевой. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 384 с. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru

10.3 Открытые Интернет ресурсы для самостоятельного изучения

Электронный каталог учебной литературы Научной Библиотеки ЮУГМУ
[http://www.lib-susmu.chelsma.en/jirbis 2/](http://www.lib-susmu.chelsma.en/jirbis/2/)

Электронная библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studmedlib.en>

Образовательные ресурсы Интернет свободного доступа для образовательных целей

https://www.freebookcentre.net/medical_text_books_journals/Physiology_Books_Download.html

https://www.freebookcentre.net/medical_text_books_journals/dentistry_dental_ebooks_texts_journals_online_download.html

https://www.freebookcentre.net/medical_books_download/Oral-Health-Lecture-Notes.html

<https://medlineplus.gov/mouthandteeth.html>

<https://medlineplus.gov/dentures.html>

<https://medlineplus.gov/dentalhealth.html>

<https://medlineplus.gov/gumdisease.html>

<https://medlineplus.gov/salivaryglanddisorders.html>

<https://medlineplus.gov/jawinjuriesanddisorders.html>

<https://medlineplus.gov/temporomandibularjointdysfunction.html>

<https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37366296> - Article: Oral health-related quality

of life and xerostomia in type 2 diabetic...

<https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37446355> - Outline of Salivary Gland Pathogenesis of Sjögren's Syndrome and Current Therapeutic...

<https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37421511> - Article: The effect of hematopoietic stem cell transplantation on patient-reported subjective oral...

<https://www.nidcr.nih.gov/health-info/oral-hygiene> - Article: Oral Hygiene of National Institute of Dental and Craniofacial Research...

<https://www.nia.nih.gov/health/taking-care-your-teeth-and-mouth> - Article: Teeth and Mouth Hygiene - of National Institute on Aging...

<https://medlineplus.gov/lab-tests/dental-exam/> - Article: Dental Examinations - of National Library of Medicine...

<https://newsinhealth.nih.gov/2016/11/dont-toss-floss> -Article: Don't Toss the Floss! The Benefits of Daily Cleaning Between Teeth – of National Institutes of Health...

<https://www.nidcr.nih.gov/sites/default/files/2017-09/plaque-what-is-it.pdf> - Article: Plaque: What It Is and How to Get Rid of It – of National Institute of Dental and Craniofacial Research...

<https://medlineplus.gov/ency/article/001957.html> - Article: Dental care adult – online Medical Encyclopedia...

<https://medlineplus.gov/ency/article/003426> - Article: Dental plaque identification at home - online Medical Encyclopedia...

<https://www.nidcr.nih.gov/sites/default/files/2017-09/tooth-decay> - Article: Tooth Decay – of National Institute of Dental and Craniofacial Research...

<https://www.nidcr.nih.gov/health-info/fluoride> - Article: Fluoride & Dental Health – of National Institute of Dental and Craniofacial Research...

<https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36805804> - Article: Dietary and metabolic effects on the oral status of patients with...

<https://medlineplus.gov/mouthdisorders.html> - Clinical Trials Mouth Diseases – of National Institutes of Health...

<https://www.encomputers.com/2017/03/opendental/> - Article: Everything You Wanted to Know About OpenDental - E-N Computers. 2017-03-02.

<https://doi.org/10.1038%2Fbdj.2007.633> – Article: Downes, P.K. Putting it all Together: Dentistry and the Internet - British Dental Journal (2007).

<http://opendental.com/manual/eservices.html> - Open Dental Software eServices - Open Dental Software Inc.

<http://www.opendental.com/manual/images.html> - Open Dental Software Images Module - Open Dental Software Inc. Retrieved 2009-06-12.

<https://www.biomedcentral.com/collections/osh> - Oral and Systemic Health Oral health and quality of life: findings from the Survey of Health - Celina Block, Hans-Helmut Konig and Andre Hajek - MC Oral Health 2022 22:606

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/approach-to-the-dental-patient/introduction-to-the-approach-to-the-dental-patient>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/symptoms-of-dental-and-oral-disorders/bruxism>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/common-dental-disorders/caries>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/dental-emergencies/overview-of-dental-emergencies>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/how-to-do-dental-procedures/how-to-do-an-emergency-tooth-extraction>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/periodontal-disorders/periodontitis>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/lip-and-tongue-disorders/burning-mouth-syndrome>

<https://www.merckmanuals.com/professional/dental-disorders/temporomandibular-disorders/overview-of-temporomandibular-disorders-tmd>

Открытые ресурсы программного обеспечения для мМедицины для предварительного ознакомления: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_health_software#Mobile_devices

Примеры протоколов клинических исследований:

<https://clinicaltrials.gov/search/open/condition=%22Xerostomia%22>

Открытые ресурсы учебных видеоматериалов: <https://www.youtube.com/>

[watch?v=x1B39e6ftQ](https://www.youtube.com/watch?v=x1B39e6ftQ) - Leap into Action for Oral Health - 57min

<https://www.youtube.com/watch?v=tSiaZtRcFHM> - Oral Cell Catalog: A Resource - 2min

<https://www.youtube.com/watch?v=wjk4RP25WOk> - Epidemiology of tooth decay - 3min

<https://www.youtube.com/watch?v=Jcd2sCgFhh4> - Periodontal (Gum) Disease - 2min

<https://www.youtube.com/watch?v=0N88Zd-Rykg> - TMJ Temporal-Mandibular Joint - 1min

<https://www.youtube.com/watch?v=OE-9E8Dj6wU> - the Tooth Decay Process: How to Reverse ... Tips for Parents - 2min

<https://www.merckmanuals.com/professional/resource> - Collection of educational video, 3D-models

QR-коды мультимедийных образовательных открытых ресурсов:



Учебное издание

Сашенков Сергей Львович
Тишевская Наталья Викторовна
Головнева Елена Станиславовна
Мельников Игорь Юрьевич
Комарова Ирина Александровна

ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 20.12.2023

Формат 94 x 62/16 Усл. печ. л. 6

Тираж 350 экз. Заказ № 1413 23

Бумага офисная 80 г/м². Гарнитура Times New Roman суг.

Печать на ЦПМ

Отпечатано в креативной мастерской ТЕТА

454048, г. Челябинск, ул. Смирных, 7

+7 (351) 242-05-08

www.tetadesign.ru

e-mail: teta-art@mail.ru

