

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения	5
Предисловие	6
Глава 1. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ	7
1.1. Клеточный состав соединительной ткани	8
1.2. Структура внеклеточного матрикса	11
1.3. Коллаген	11
1.4. Основное вещество соединительной ткани	20
1.4.1. Гликопротеины	20
1.4.2. Протеогликаны	21
Глава 2. МИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ТКАНИ	25
2.1. Костная ткань	25
2.1.1. Клеточный состав костной ткани	26
2.1.2. Состав и строение апатитов костной ткани	29
2.1.3. Органические вещества костной ткани	31
2.1.4. Ремоделирование костной ткани	36
2.1.5. Маркеры метаболизма костной ткани	40
2.1.6. Изоморфные замещения гидроксиапатитов	40
2.2. Зубы	42
2.2.1. Развитие зуба	42
2.2.2. Эмаль зуба	43
2.2.3. Дентин зуба	49
2.2.4. Цемент зуба	55
2.2.5. Пульпа зуба	57
2.2.6. Периодонт зуба (периодонтальная связка)	59
2.3. Регуляция гомеостаза костной ткани, зубов	61
2.3.1. Регуляция биосинтеза костной ткани, зубов при участии гормонов	61
2.3.2. Регуляция биосинтеза костной ткани, зубов при участии локальных факторов	66
Глава 3. СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ	68
3.1. Общее представление о слюнных железах и слюне	68
3.2. Методы исследования слюны	69
3.3. Механизм образования и скорость выделения слюны	69
3.4. Функции ротовой жидкости	72
3.5. Микрокристаллизация слюны	75
3.6. Органические компоненты слюны	76
3.6.1. Муцины	77
3.6.2. Иммуноглобулины	78

3.6.3. Группоспецифические вещества	79
3.6.4. Белки серозного секрета	80
3.6.5. Другие органические компоненты слюны	83
3.7. Зубной налет	84
3.8. Ферменты слюны	88
3.9. Десневая жидкость	90
3.10. Минеральные компоненты слюны	91
3.11. Биологическая роль фторидов	94
3.12. Защитные системы полости рта	96
3.13. Клинико-диагностическое исследование слюны	97
Литература	99

Глава 3. СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

3.1. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗАХ И СЛЮНЕ

Различают 3 пары больших слюнных желез (БСЖ), которые выделяют 99 % от общего количества слюны. Из них основную массу выделяют подчелюстные слюнные железы (ПЧСЖ), в 2 раза меньше — околоушные слюнные железы (ОУСЖ), 5 % — подъязычные слюнные железы (ПЯСЖ).

Малые слюнные железы (МСЖ) располагаются группами в подслизистом слое, в слизистой полости рта и выделяют всего около 1 % слюны. Общее количество МСЖ неизвестно, но в слизистой мягкого нёба их около 200.

К моменту рождения весовые соотношения между всеми крупными слюнными железами (СЖ) уже сформированы. ОУСЖ имеют самый большой вес, они в 2–2,5 раза больше ПЧСЖ, а ПЧСЖ в 2 раза больше ПЯСЖ. Рост желез наиболее интенсивен в первые 2 года жизни, за это время масса их увеличивается в 4 раза. ОУСЖ у новорожденных и в первые 2 года жизни выделяют слизистый секрет, который сменяется на 3-м году жизни на белковый. В ПЧСЖ полное развитие паренхимы у ребенка наступает на 5-м месяце. Наибольшего развития достигает паренхима железы к 25–30-летнему возрасту.

Три пары БСЖ выделяют собственно слюну или проточную жидкость.

В полости рта слюна смешивается с лейкоцитами, микроорганизмами и продуктами их обмена и называется **ротовая жидкость (смешанная слюна)**. Она содержит большое количество углекислого газа, что свидетельствует об интенсивности обменных процессов в полости рта. Секреторная клетка СЖ постоянно образует и выделяет во внеклеточную среду секрет. Одновременно в секреторной клетке непрерывно протекают процессы анаболизма и катаболизма биологических веществ. Материал, выделяемый из клетки, можно классифицировать следующим образом:

— секреты — синтезируемые в клетке вещества (гормоны, ферменты и другие белки);

— экскреты — выводимые продукты метаболизма (мочевина, мочевая кислота и др.);

— рекреты — выделяемые из клетки неизменные продукты — неорганические соли, вода.

3.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛЮНЫ

Можно собрать стимулированную и нестимулированную слюну, которые отличаются по своему составу. Стимуляторами слюноотделения являются механические и химические раздражители. Для стимуляции механорецепторов используют жевание парафина, жевательные резинки. Из химических реагентов используют 1 % раствор лимонной кислоты, 1 % раствор пилокарпина. В зависимости от цели эксперимента исследуют фоновое (нестимулированное) слюноотделение, связанное со спонтанной активностью малых слюнных желез и являющееся необходимым фактором для увлажнения полости рта. Собственно слюна собирается путем канюлирования, смешанная слюна — путем смывания или отсасывания. Важно соблюдать при исследовании стандартные условия сбора слюны. Существует много вариантов сбора слюны:

1. В покое или после стимуляции СЖ. Слюну следует собирать через 1,5–2,0 ч после приема пищи или натошак. При этом пациента просят не делать то, что может стимулировать отделение слюны (жевание, курение, чистка зубов, полоскание полости рта, обильное питье).

2. Можно собирать всю вытекающую слюну путем сплевывания или отсасывания непосредственно в емкость.

3. Можно собирать слюну отдельно от определенной железы. Для этих целей используется катетеризация или канюлирование.

4. Слюну из МСЖ собирают фильтровальной бумагой на слизистой нижней губы.

3.3. МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ И СКОРОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ СЛЮНЫ

Секреция слюны — это не спонтанный процесс, он начинается в ответ на действие нейромедиаторов. Секреция белков и выделение жидкой части слюны регулируются отдельно.

Жидкая фаза слюны образуется при стимулировании мускариновых холинорецепторов и α -адренорецепторов ацинарных клеток,

эффекторы которых запускают внутриклеточный Ca^{2+} -зависимый механизм. Секрецию белков индуцирует β -адренергическая стимуляция, которая через циклический аденозинмонофосфат (цАМФ) способствует экзоцитозу секреторных гранул, богатых белками. На первом этапе образуется изотоническая слюна с электролитным составом, близким к сыворотке крови. Под влиянием стимулированного фактора ацинарные клетки начинают активно транспортировать в полость ацинусов электролиты. На втором этапе происходит изменение концентрации веществ в слюне, в этом процессе принимает участие эпителий разветвленной системы протоков слюнных желез.

Транспорт веществ из крови осуществляется:

- парацеллюлярно – через межклеточные контакты или щели;
- трансцеллюлярно – простой диффузией (CO_2 , NH_3 , стероидные гормоны, вода и др.);
- активным транспортом.

Большинство электролитов, альбумин, IgG, IgA, IgM, витамины, гормоны, лекарственные препараты, вода также поступают из крови. Основная масса белков слюны синтезируется секреторными (ацинарными) клетками СЖ, меньшая часть – эпителиальными клетками протоков. Необходимые для синтеза субстраты (аминокислоты, жирные кислоты, глюкоза) поступают из крови. АТФ, необходимая для синтеза, образуется при аэробном окислении глюкозы, β -окислении жирных кислот. Эти пути взаимосвязаны с дыхательной цепью переноса электронов (ЦПЭ), что требует большого количества кислорода. Формирование проточной слюны идет при участии эпителиальных клеток протоков СЖ, которые реабсорбируют Na^+ , Cl^- , секретируют в слюну лизоцим и другие белки. Реабсорбция натрия регулируется альдостероном. Секрет обогащается электролитами K^+ , HCO_3^- , небольшим количеством J^- и глюкозой. В полость рта выделяется изотоническая слюна с электролитным составом, близким к сыворотке крови. Секреция белков и выделение жидкой части слюны регулируются отдельно.

На секрецию слюны оказывают влияние многие факторы: характер питания, скорость отделения слюны, состав крови, биоритмы, гормоны, заболевания СЖ.

Окончательный состав слюны контролируется 4 факторами:

- концентрацией различных веществ в крови;
- нервной регуляцией состава слюны;
- действием гормонов;

– функциональной активностью почек.

Реализация действия этих факторов на уровне ткани и отдельной клетки осуществляется через ЦНС.

Сигнал на рецепторы базолатеральной мембраны ацинарной клетки поступает от регуляторных молекул. Посредниками в передаче гормонального сигнала являются основные системы: аденилатциклазная и инозитолфосфатная (схема 4).

В дневные часы у взрослых скорость секреции составляет 0,32 мл/мин и повышается при приеме пищи до 2–7 мл/мин. За сутки у взрослого человека выделяется от 600 до 1500 мл слюны. Во время сна слюна не выделяется. Объем выделяемой слюны зависит от многих факторов – пола (у мужчин слюны выделяется больше), возраста, физического и эмоционального статуса, сезона. Ско-



Схема 4. Регуляция секреции слюны

рость слюноотделения с возрастом снижается. Максимальная скорость секреции отмечается у детей в возрасте 5–8 лет.

Слюна содержит до 99 % воды и 0,5–1,0 % сухого остатка (табл. 7).

Таблица 7

Сравнительные показатели слюны и плазмы крови

(по: Северин Е. С., 2008)

Параметр	Смешанная слюна	Плазма
Объем (количество) в сутки, мл/сут	500–1500	4,3 % массы тела
Скорость секреции, мл/мин	0,6 (0,1–1,8)	–
pH	6,7 (5,6–7,9)	7,4
Вода, %	98 (97–99,5)	91,5 (90–93)
Общий белок, г/100 мл	0,3 (0,15–0,64)	7,3 (6–8)
Альбумин, г/100 мл	–	4,5 (4–5)
Муцин, г/100 мл	0,27 (0,08–0,6)	–
Аминокислоты, мг/100 мл	0,1–40	0,98
<i>Электролиты, ммоль/л:</i>		
Калий	8–40	3,5–5,5
Натрий	5–100	135–155
Кальций	1,5–2	4,5–5,2
Фосфат	5,5–14	1,2–2,2
Хлорид	5–70	100–106
Сухой остаток, г/л	6	80

Слюнные железы имеют секреторные клетки двух типов — сероциты и мукоциты. Сероциты выделяют серозный, жидкий секрет, богатый белками. Мукоциты — вязкий, тягучий секрет, богатый гликопротеинами — слизистый секрет. Мукоциты преобладают в ПЯСЖ и ПЧСЖ, в подчелюстных железах на их долю приходится 20 %.

МСЖ заднего отдела полости рта вырабатывают слизистую слюну, МСЖ переднего отдела — смешанную.

Состав слюны, по данным разных авторов, отличается по количественным показателям ее компонентов. Это связано с тем, что при исследовании слюны использованы различные условия.

3.4. ФУНКЦИИ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ

Барьерная функция слизистой оболочки полости рта обеспечивается особенностями ее строения и, в первую очередь, наличием участков ороговения в зонах наибольшей механической нагрузки.

Регенерация слизистой оболочки полости рта протекает очень активно как со стороны эпителия, так и со стороны соединительной ткани. В основе регенерации лежат биохимические процессы — биосинтез ДНК, РНК, гликолиз, реакции ЦТК, обеспечивающие регенерацию компонентов слизистой оболочки полости рта.

Полость рта находится в начале пищеварительного тракта и дыхательных путей, поэтому слюна играет важную роль в формировании влажного и скользкого покрытия для зубов и слизистой оболочки пищеварительного тракта и дыхательных путей, что защищает их от механического воздействия пищи. Эту задачу выполняют муцины, и их функцию можно определить — **защитная механическая**.

Ротовая жидкость обеспечивает **антимикробную защиту** — эту функцию выполняют белки серозного секрета, формируя защитный слой из муцина, лейкоцитов.

Кроме того, слюна защищает эмаль зуба, создает условия для ее долговечности. Эмаль является единственной минеральной структурой, контактирующей с внешней средой и не защищенной клеточными слоями. Задача защиты эмали решается путем регулирования минерального состава слюны, которое осуществляют клетки выводных протоков (слюнных трубок), а также минералсвязывающие белки серозного секрета.

Пищеварительная функция выражается в том, что ротовая жидкость смачивает, обволакивает, облегчает глотание, растворяет соли, сахара, расщепляет полисахариды (амилаза).

Регуляторная функция: ротовая жидкость инициирует образование пищеварительных соков в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), выделение гастроинтестинальных гормонов, минерализацию зубов и поддерживает гомеостаз полости рта. В слюне присутствуют факторы свертывания крови — тромбопластин, антигепариновый фактор — соединение, связывающее гепарин и ускоряющее свертывание крови.

Обнаружены также и фибринолитические компоненты слюны, участвующие в процессах физиологической и репаративной регенерации слизистой оболочки. В полости рта они протекают значительно быстрее, чем на коже. Все это имеет значение для обеспечения местного иммунитета, так как микротравмы полости рта возникают ежедневно.

Минерализационная функция выражается в формировании апатитов эмали, предотвращении осаждения из слюны перенасыщенного раствора фосфата кальция.

Выделительная функция определяется удалением конечных продуктов обмена — мочевины, метаболитов, гормонов, лекарственных веществ, анионов, катионов и других веществ.