

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА  
ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ»**

# **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОРТОДОНТИИ**

Учебное пособие для студентов  
стоматологического факультета

Уфа - 2011

УДК 616.31 – 007 (07)  
ББК 56.6 я 7  
Ф56

Рецензенты:

Зав. кафедрой детской стоматологии и ортодонтии ГБОУ ВПО ПГМА им. ак.  
Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, д.м.н., профессор *М.А. Данилова*  
Зав. кафедрой ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО БГМУ  
Минздравсоцразвития России, д.м.н., профессор *Ф.Ф. Маннанова*

**Функциональные методы исследования в ортодонтии:** Учебное пособие / С.В. Чуйкин, С.В. Аверьянов, Т.В. Снеткова, О.С. Чуйкин. — Уфа: ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», 2011. – с. 71: илл.

В учебном пособии подробно изложены принципы проведения и методы изучения функциональных нарушений при зубочелюстных аномалиях. Подробно изложены методики изучения функций височно-нижнечелюстного сустава и дыхания при зубочелюстных аномалиях.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 060105 Стоматология (квалификационная степень «специалист») (2000), типовой программой дисциплины «Стоматологии детского возраста» (2002) и учебными планами. Рекомендуются Координационным научно-методическим советом БГМУ в качестве учебного пособия для студентов, обучающиеся по специальности 060105 - Стоматология.

УДК 616.31 – 007 (07)  
ББК 56.6 я 7

© ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Исследование функции жевания.....	4
Исследование функции глотания.....	18
Исследование функции речи.....	21
Исследование функции дыхания.....	26
Методы изучения состояния мышц челюстно-лицевой области.....	32
Методы изучения состояния височно-нижнечелюстных суставов.....	38
Исследование движений нижней челюсти.....	41
Изучение состояния зубов и тканей пародонта.....	51
Приложение 1. Тестовые задания.....	60
Приложение 2. Ситуационные задачи.....	64
Приложение 3. Ответы на тестовые задания.....	67
Приложения 4. Ответы на ситуационные задачи.....	68
Рекомендуемая литература.....	70

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические рекомендации составлены в соответствии с типовой программой дисциплины стоматология детского возраста для студентов стоматологического факультета, утвержденной МЗ МП РФ от 1996 года, и в соответствии с рабочей программой дисциплины, утвержденной 27.10.98 г.

Функциональные методы исследования при зубочелюстных аномалиях и деформациях дают значительную часть объективной информации. Исследуются, прежде всего, четыре основные функции с участием органов и тканей челюстно-лицевой области.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ЖЕВАНИЯ

Сосание как способ приема пищи грудными детьми сопровождается перестройкой височно-нижнечелюстных суставов, что обеспечивает возможность перехода к другому способу обработки пищи - жеванию. Жевание является основной функцией зубочелюстной системы, оно влияет на желудочно-кишечное пищеварение, обеспечивая механическую, химическую и рефлекторную фазы, стимулирует основной обмен веществ, влияет на рост челюстей и формирование лица в целом. Жевание состоит из двух фаз – откусывания пищи резцами и отрыва клыками, разжевывания премолярами и молярами.

С возрастом вырабатывается жевание с преобладанием дробяще-размалывающих движений нижней челюсти.

### *Статические методы определения жевательной эффективности*

Для определения выносливости пародонта и роли каждого зуба в жевании предложены специальные таблицы, получившие название статических систем учёта жевательной эффективности. В этих таблицах степень участия каждого зуба в акте жевания определена постоянной величиной (константой), выраженной в процентах. При составлении указанных таблиц роль каждого зуба измеряется величиной жевательной и режущей поверхности количеством корней, размером их поверхности, расстоянием, на которое они отдалены от угла челюсти.

В нашей стране получила распространение статическая система учёта жевательной эффективности, разработанная Н. П. Агаповым (табл. 1). Н.И. Агапов принял жевательную эффективность всего зубного аппарата за 100 %, а за единицу жевательной способности и выносливости пародонта — второй резец верхней челюсти, сравнивая с ним все другие зубы. Таким образом, каждый зуб в его таблице имеет постоянный жевательный коэффициент. В

таблицу Н. И. Агапов внёс следующую поправку: при подсчёте жевательной эффективности зубного ряда принимать во внимание зубы-антагонисты, а при их отсутствии эффективность считать за 0 %.

*Таблица 1. Жевательный коэффициент зубов по Н. И. Агапову*

Жевательный коэффициент, %	Зуб								Всего, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Верхняя челюсть	2	1	3	4	4	6	5	-	25
Нижняя челюсть	2	1	3	4	4	6	5	-	25

В системе Н. И. Агапова ценность каждого зуба является постоянной величиной и не зависит от состояния его пародонта. Например, роль клыка в жевании определяется всегда одним и тем же коэффициентом, независимо от того, постоянен он или имеет патологическую подвижность. Это является серьёзным недостатком предложенной системы.

Были предприняты попытки составить новые статические системы, в которых выносливость пародонта к жевательному давлению зависела бы от степени поражения пародонта. Так, И. М. Оксман предложенную им схему учёта жевательной эффективности зубной системы основал на анатомо-физиологическом принципе. Оценки дают каждому зубу, включая и третий моляр. При этом учитывают площадь жевательной или режущей поверхности, количество бугорков, корней, особенности пародонта и наличие последнего зуба в зубной дуге. Нижние и верхние боковые резцы, как более слабые в функциональном отношении, приняты за единицу. Верхние центральные резцы и клыки приняты за 2 ед., премоляры — за 3, первые моляры — за 6, вторые — за 5, зубы мудрости на верхней челюсти — за 3, на нижней — за 4 ед. На основании таких расчётов составлена соответствующая таблица (табл. 2).

Таблица 2. Жевательный коэффициент зубов по И. М. Оксману

Жевательный коэффициент, %	Зуб								Всего, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Верхняя челюсть	2	1	2	3	3	6	5	3	25
Нижняя челюсть	1	1	2	3	3	6	5	4	25

Кроме анатомо-топографических особенностей каждого зуба, И. М. Оксман рекомендует учитывать его функциональную ценность в связи с поражением пародонта. Поэтому при подвижности I степени следует оценивать зубы как нормальные, при II степени - с потерей на 50 %, при подвижности третьей степени считать их отсутствующими. Так же следует оценивать однокорневые зубы с выраженными симптомами верхушечного хронического или острого периодонтита. Кариозные зубы, подлежащие пломбированию, относятся к полноценным, а с разрушенной коронкой — к отсутствующим.

Подсчёт жевательной способности зубного аппарата по И. М. Оксману более приемлем, чем по Н. И. Агапову, поскольку при этом учитывается функциональная ценность каждого зуба не только в соответствии с его анатомо-топографическими данными, но и функциональными возможностями. В. Ю. Курляндский предложил статическую систему учёта состояния опорного аппарата зубов, названную им пародонтограммой, — которую получают путём внесения данных о каждом зубе в специальную схему.

Как и в других статических схемах, в пародонтограмме каждому зубу со здоровым пародонтом присвоен условный коэффициент (табл. 3). Расхождения с таблицами Н. И. Агапова и И.М. Оксмана состоят в том, что условные коэффициенты выведены не на основании анатомо-топографических данных, а на гнатодинамометрических данных Габера.

Таблица 3. Коэффициенты выносливости пародонта к нагрузке

	Зуб					
Верхняя челюсть	<u>1   1</u>	<u>2   2</u>	<u>3   3</u>	<u>54   45</u>	<u>76   67</u>	<u>8   8</u>
Нижняя челюсть		21   12	3   3	54   45	76   67	8   8
Коэффициент	1,25	1	1,5	1,75	3	2

Чем больше выражена атрофия альвеолярного отростка, тем меньше выносливость пародонта. Поэтому в пародонтограмме снижение выносливости пародонта прямо пропорционально уменьшению лунки зуба. В соответствии с этим установлены коэффициенты выносливости пародонта к жевательному давлению при разной степени атрофии лунки. Эти коэффициенты представлены в табл. 4.

Таблица 4. Коэффициент выносливости пародонта (по В. Ю. Курляндскому)

Показатель	Зуб					
Верхняя челюсть	<u>1   1</u>	<u>2   2</u>	<u>3   3</u>	<u>54   45</u>	<u>76   67</u>	<u>8   8</u>
Нижняя челюсть		21   12	3   3	54   45	76   67	8   8
Норма (исходные данные)	1,25	1	1,5	1,75	3	2
Степень атрофии						
I 1/4	0,9	0,75	1,1	1,3	2,25	1,5
II 1/2	0,6	0,5	0,75	0,9	1,51	1
III 3/4	0,3	0,25	0,4	0,45	0,75	0,5

Для составления пародонтограммы необходимо получить данные о состоянии костной ткани лунок зубов и о степени её атрофии. Степень атрофии лунок показывают рентгенологические и клинические исследования. Поскольку атрофия лунки происходит неравномерно, степень её разрушения определяется по участку наибольшей выраженности. В клинике это происходит путем зондирования патологического кармана обычным зондом, конец которого притуплен или имеет припаянный металлический шарик для

предупреждения повреждения слизистой оболочки десневого кармана. На рентгеновских снимках видна атрофия лунок возле каждого зуба.

Выделяют четыре степени атрофии. При I степени наблюдается атрофия лунки на 1/4 её длины, при II - на 1/2, при III - на 3/4, при IV - полная атрофия лунки (табл. 5).

Таблица 5. Пародонтограмма

9,3					6,7						9,3					
2	3	3	1,3	-	1,1	1	1,25	1,25	1	1,1	-	1,3	3	3	2	25,3
N	N	N	1/4	0	1,4	N	N	N	N	1/4	0	1/4	N	N	N	
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
1/4	0	0	1/4	N	N	1/2	1/4	1/4	0	1/4	1/4	0/4	1/4	N	N	
1/5	-	-	1/3	1,75	1,5	0,5	0,77	0,75	-	1,1	1,3	-	1,25	3	2	17,7
4,55					4,6						8,55					

В приведённой заполненной пародонтограмме в средней графе по горизонтали записана зубная формула. В графах, расположенных выше и ниже зубной формулы, указана степень атрофии лунок соответствующих зубов. Буква N означает, что атрофия лунки не выявлена, цифра 0 — отсутствие зуба или атрофию IV степени. В следующие графы внесены соответствующие коэффициенты выносливости опорного аппарата каждого зуба. Справа эти данные суммированы. На верхней челюсти выносливость пародонта сохранившихся зубов равна 25,3 ед., на нижней — 17,7 ед. Соответственно верхняя челюсть имеет более сохранённый пародонт. Вверху и внизу таблицы имеется ещё по три графы, в которых указана выносливость пародонта одинаково функционирующих групп зубов. Так, выносливость пародонта жевательных зубов верхней челюсти равна слева 9,3 ед., а нижних одноимённых — 8,5 ед. Несколько другие отношения в передней группе зубов: на верхней челюсти суммарная выносливость пародонта равна 6,7 ед., а на нижней — 4,5 ед. Произошло это в результате атрофии альвеолярного отростка и потери части зубов. По мнению автора, пародонтограмма не только отображает развёрнутую картину поражения пародонта, но и даёт

возможность наметить план протезирования и профилактику дальнейшего разрушения зубочелюстного аппарата. Однако против такого толкования роли пародонтограммы справедливо возражали многие клиницисты нашей страны (А. И. Бетельман, Е. И. Гаврилов, И. С. Рубинов). Их аргументы в основном сводились к следующему:

1. Коэффициенты выносливости пародонта выведены по данным Габера полученным более 50 лет назад. Как известно, этот метод учитывает выносливость пародонта лишь к вертикальной нагрузке, что совсем недостаточно для характеристики амортизирующей способности пародонта. Данные Габера также вызывают сомнение, так как наделяют опорный аппарат зубов очень большой суммарной выносливостью (1408 кг).

2. Коэффициенты выносливости пародонта, как и всякие биологические характеристики, имеют значительную вариабельность. Их нельзя охарактеризовать опосредствованными величинами, полученными путём незначительного числа измерений. Таким образом, исходные данные, послужившие основанием для подсчёта коэффициента выносливости пародонта при составлении пародонтограммы, неверны. Ошибочно также положение о том, что снижение выносливости пародонта прямо пропорционально величине атрофии лунки. Одной из характеристик участия зуба в восприятии жевательного давления является величина поверхности корня и ширина периодонтальной щели. Испытания (В. А. Наумов) доказали, что наибольшую площадь имеет пришеечная треть корня, наименьшую — верхушечная. Исключение из этого правила — коренные зубы, большую поверхность которых составляет средняя треть, за ней следует пришеечная, а затем и верхушечная. Таким образом, способность пародонта к восприятию жевательного давления на разных уровнях корня неодинакова. Следует также учитывать, что по мере атрофии альвеолярного отростка оголяется наружная часть зуба, что ещё больше увеличивает нагрузку на оставшуюся часть альвеолы. Все указанные

недостатки пародонтограммы не дают оснований считать её достаточно точным методом, которым можно было бы заменить тщательное клиническое обследование больного.

Статические методы оказались малоприемлемыми для определения степени нарушения жевательной эффективности не только потому, что они недостаточно точно определяют роль каждого зуба в жевании и восприятии жевательного давления, но ещё и по той причине, что не учитывают вид прикуса, интенсивность жевания, силу жевательного давления, влияния слюны и роли языка в механизме формирования пищевого комка. Поэтому для учёта влияния всех вышеназванных факторов были предложены функциональные (жевательные) пробы, которые дают возможность получить более верное представление о нарушении функции жевания.

Первую функциональную пробу разработал Христиансен. Он предложил определять жевательную эффективность путём исследования степени дробления пищи соответствующей консистенции и соответствующей массы. Исследуемому давали жевать 5 г лесного или кокосового ореха. После 50 жевательных движений пищевую массу высушивали и просеивали через сито для определения степени дробления. Жевательную способность высчитывали по остаточной массе на сите.

С. Е. Гельман разработал и упростил методику жевательной пробы. Вместо лесного ореха он брал миндаль массой 5 г и предлагал больному жевать в течение 50 с. К продукту, который можно использовать для жевательной пробы, выдвинуты определённые требования. Части, образовавшиеся после разжёвывания, не должны растворяться в слюне, сокращаться в объёме после высушивания на водном куполе и склеиваться. Этим требованиям в значительной мере соответствует миндаль.

### *Техника функциональной жевательной пробы*

При массовом исследовании желательно иметь заранее заготовленные порции. Пациент садится за стол, перед ним ставят почковидный лоток и стакан кипячёной воды комнатной температуры. Ему предлагают взять в рот всю порцию (5 г) миндаля и приступить к разжёвыванию только после команды: "Начинайте!". Услышав команду, исследуемый равномерно, обычным для него методом разжёвывает миндаль. Начало жевания отмечается на секундомере. Через 50 с. дают команду: "Стоп!", после чего всю массу выплевывают в лоток. Потом несколько раз предлагают прополоскать рот и сплюнуть воду в лоток. Если жевание проходило со съёмными протезами, то их вынимают изо рта и прополаскивают водой над тем же лотком.

Очень важно, чтобы во время проведения пробы в лаборатории, кроме лаборанта и пациента, никого не было. Необходимо вкратце объяснить суть пробы и её продолжительность. Для полоскания нужно брать кипячёную воду. Обязательно провести обеззараживание пробы, сплюнутой в сосуд, путём добавления к ней 5—10 капель 5 % раствора сулемы.

Обработку полученной пробы проводят следующим образом. Массу процеживают через марлю над пустым чистым сосудом. После того как жидкость стечёт, марлю с осадком разворачивают над плоской ванночкой. Высушивание пережёванной массы проводят на водяной бане, так как в сухожаровом шкафу горячий воздух вызывает изменение формы частичек и их сморщивание.

Масса считается высушенной, если при разминании между пальцами она на ощупь сухая и легко рассыпается. Во время высушивания необходимо следить, чтобы в водяной бане не выкипала вода, так как это может привести к пересушиванию пробы. Затем массу просеивают через металлическое сито с отверстиями диаметром 2,4 мм. Часть массы, оставшуюся на сите, осторожно пересыпают на чистое стёклышко и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Пример. Остаток на сите равен 0,5 г, что соответствует некоторой потере жевательной эффективности ( $x$ ). Величину потери жевательной эффективности определяют решением простого уравнения:

$$5 \text{ г} - 100 \%$$

$$0,5 \text{ г} - x.$$

$$x = (0,5 \times 100) : 5 = 10\%$$

Вывод. Потеря жевательной эффективности — 10 %.

Дальнейшую разработку функциональной жевательной пробы проводил И. С. Рубинов. Он считал, что разжёвывание 5 г миндаля ставит перед жевательным аппаратом задачи, которые выходят за рамки нормы. Поэтому он предлагал больному жевать 0,8 г лесного ореха, что приблизительно равно массе одного миндаля. Проба проводится следующим образом. Исследуемому дают 0,8 г лесного ореха и предлагают его разжёвывать до появления рефлекса глотания. Как только у исследуемого появляется желание проглотить разжеванный орех, ему предлагают сплюнуть содержимое полости рта в почковидный лоток. Дальнейшую обработку проводят как и при пробе С. Е. Гельмана. Время жевания ореха отсчитывают по секундомеру. В результате функциональной пробы получают два показателя: процент разжёвывания пищи (жевательная способность) и время разжёвывания.

Исследования показали, что при ортогнатическом прикусе и интактных зубных рядах ядро ореха полностью пережёвывается за 14 с. По мере потери зубов время жевания продлевается и одновременно увеличивается остаток на сите.

При анализе результата пробы всегда следует учитывать время жевания и процент разжёванной пищи. Оценка относительно лишь одного показателя может привести к ошибочным выводам. Например, при жевательной пробе, проведённой у больных с полной потерей зубов сразу же после наложения

протезов, масса оказывается разжеванной на 80 %. Казалось бы, с помощью протезирования удаётся почти полностью компенсировать потерю зубов, но если измерить время жевания, то оно окажется в 2—3 раза больше нормы.

### *Гнатодинамометрические методы исследования жевательной эффективности зубов*

**Гнатодинамометрия.** Механический гнатодинамометр с длинными щёчками пациент стискивает зубами (рис. 1). Определяют в килограммах силу сжатия для каждой пары антагонизирующих зубов. Д. П. Корюшко составил таблицу выносливости пародонта к нагрузкам зависимо от вида зубов. Кроме механических гнатодинамометров, предложены следующие их конструкции: гидравлический (А. Т. Бусыгин, М. Р. Миллер, 1958), электронный (Л. М. Перзашкевич, 1960), электронный пародонтодинамометр (Д. П. Корюшко, 1950), универсальный электронный динамометр (В. Ю. Курляндский, 1970).

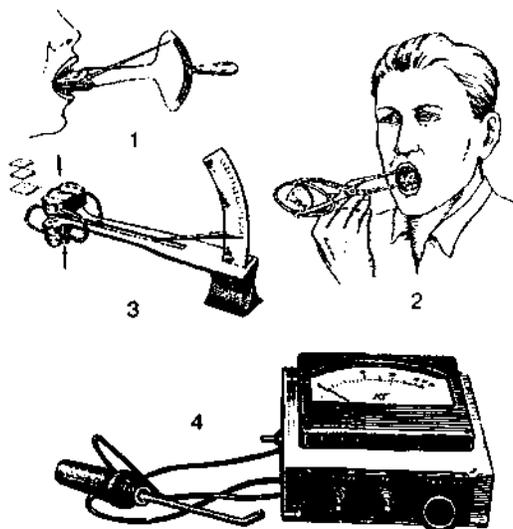


Рис. 1. Гнатодинамометр Блека; 2. Гнатодинамометр Тиссенбаума; 3. Гнатодинамометр Габера; 4. Электронный гнатодинамометр И.С. Рубинова и Л.М. Перзашкевича

Полноценность функции жевания зависит от многих факторов: целостности зубных рядов, характера прикуса, состояния пародонта, степени формирования, резорбции корней, тренировки нервно-мышечного аппарата, а

также от психического состояния ребёнка. Функциональная способность отдельных зубов определяется формой и размером их жевательной поверхности, анатомической целостностью, количеством и высотой бугорков, количеством и размером корней, структурой стенок альвеолы, состоянием тканей пародонта, местоположением зуба в зубной дуге и реактивностью организма ребёнка. Зубы детей одного возраста имеют физиологически индивидуальную границу выносливости. Физиологическая граница непостоянна и изменяется в зависимости от состояния тканей пародонта, а также всего организма.

Для выявления степени функциональных нарушений у детей с дефектом зубных рядов изучали выносливость пародонта к вертикальной нагрузке молочных зубов в процессе формирования и резорбции корня, а также постоянных зубов в период их функционального становления в норме. С. И. Триль разработал способ, который даёт возможность (в отличие от других) измерить выносливость пародонта каждого зуба в отдельности.

Выносливость пародонта к вертикальной нагрузке изучали с помощью гна-тотензодинамометра, состоящего из измерительной тензобалки с двумя стальными браншами, расположенными параллельно друг другу с определённым промежутком и жёстко соединёнными между собой. На одном конце стальных браншей находится накусочная плоскость, на другой — накусочная каппа. На каждую браншу наклеено два тензодатчика, собранных в тензосхему. Для удобства накусывания площадки покрыты сменной пищевой резиной.

При возникновении нагрузок в тензобалке возникает механическая деформация, которая вызывает линейное изменение тока в тензодатчиках, наклеенных на балку, т. е. преобразование механической деформации балки прямо пропорционально изменению тока в измерительной схеме тензодатчика. Так как величина полученного сигнала очень мала (0—20 мВ), его

увеличивают усилителем-преобразователем (ИД-1) до 2 В, который затем попадает на ЭВМ. Кроме того, в приборе есть цифровая шкала (в килограммах), позволяющая визуально наблюдать за полученными усилиями. На диаграммной ленте регистрируется величина усилия в килограммах и в единицу времени. ЭВМ даёт возможность регистрировать, сохранять, расшифровывать и выдавать информацию в виде графиков и результатов расчёта. Способ реализуют следующим образом. Устанавливают браншу тензодинамометра накусочной капшой полукруглой формы на одну из челюстей напротив исследуемого зуба, а другую браншу с накусочной рабочей площадкой подводят к окклюзионной поверхности, предлагают больному сжать зубы до ощущения незначительной болезненности в исследуемом зубе. Перемещая бранши, исследуют другие зубы.

Измерения проводят справа налево на верхней, а затем и на нижней челюсти. Данные записывают с помощью электронного цифрового и записывающего устройства. Далее приступают к изучению электроодонтограмм, оценивая функциональное состояние пародонта путём сопоставления полученных данных с нормой, полученной у детей одного возраста с интактными зубами и зубными рядами.

В выносливости периодонта молочных резцов чётко распознаются два периода: I — функционального подъёма; II — постепенного его снижения. Снижение выносливости зубов начинается также с 8-летнего возраста, составляя до 12 лет ( $6,37 \pm 0,42$ ) кг.

Следует отметить, что во всей фронтальной группе зубов в первые 2—3 года после прорезывания выносливость пародонта сохраняется почти на одном уровне, далее в течение 3—4 лет происходит её подъём, затем снова наступает период стабилизации. Повышение выносливости пародонта резцов к вертикальной нагрузке в возрасте 10—13 лет, а клыков — в 12—15 лет мы

связываем, в первую очередь, с окончанием периода формирования их корней и адаптацией тканей пародонта к жевательным нагрузкам.

Динамика возрастных изменений выносливости постоянных зубов обусловлена дальнейшим формированием корней, дифференциацией тканей пародонта и совершенствованием функции жевательных мышц в процессе становления зубочелюстного аппарата на всех этапах его развития. Следует отметить, что функциональная выносливость постоянных зубов на нижней челюсти в среднем на 1,5—2 кг выше, чем на верхней. Кроме того, выявлена разница (3—6 %) в показателях выносливости между зубами противоположных сторон челюсти. Возможно, это обусловлено односторонним типом жевания.

Приведенные данные о выносливости пародонта интактных молочных и постоянных зубов к вертикальной нагрузке при физиологическом прикусе могут расцениваться как показатели возрастной нормы. Однако для диагностики функциональных нарушений при дефекте зубных рядов у детей пользоваться данными в килограммах не совсем удобно. В связи с этим были проведены расчёты и определён процент участия каждого зуба в акте жевания. Расчёт проводят по формуле

$$f \cdot 100 : F$$

где  $f$  — функциональная выносливость одного зуба, кг;  $F$  — функциональная суммарная выносливость всех зубов по данному возрастному периоду, кг.

За основу оценки жевательной выносливости зубочелюстного аппарата приняты анатомо-топографические и функциональные особенности отдельных зубов и зубных рядов. Критерием оценки являются данные тензогнатодинамо-метрических опытов. На их основании выведены коэффициенты жевательной эффективности в молочном, сменном и постоянном прикусах у детей и подростков (табл. 6).

Потерю жевательной эффективности рассчитывали с учётом зубо-антагонистов. Если зуб на одной челюсти отсутствовал, то для удобства в работе его одноимённого антагониста также исключали из жевательной эффективности.

В основу наших опытов жевательной эффективности положены анатомо-функциональные принципы каждого зуба в отдельности и всего зубочелюстного аппарата в целом в зависимости от возраста пациента. Так, во временном прикусе жевательная эффективность всех зубов составляет  $(171,48 \pm 0,51)$  кг в сменном —  $(143,95 \pm 0,64)$  кг и в постоянном —  $(463,76 \pm 0,24)$  кг.

*Таблица 6.* Коэффициент жевательной эффективности зубов у детей и подростков

Прикус	Коэффициент	Жевательная эффективность, %						
		3	3	5	6	8		
Временный	На верхней челюсти, %	3	3	5	6	8		
	Зубы	I	II	III	IV	V		
	На нижней челюсти, %	3	3	5	6	8		
Сменный	На верхней челюсти, %	3	3	4	4	5	6	
	Зубы	1	2	3	4	5	6	
	На нижней челюсти, %	2	3	4	4	5	7	
Постоянный	На верхней челюсти, %	1	1	3	4	5	5	6
	Зубы	1	2	3	4	5	6	7
	На нижней челюсти, %	1	1	3	4	5	5	6

Чтобы узнать коэффициент жевательной эффективности, в каждой возрастной группе его полностью приняли за 100 % и с учётом выносливости каждого зуба рассчитали процент участия каждого зуба в функции жевания. Определение функциональной эффективности зубных рядов у детей является характеристикой функционального состояния каждого зуба в отдельности и

зубочелюстного аппарата в целом, что имеет практическое значение и является основанием для подсчёта показателей к протезированию.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ГЛОТАНИЯ**

Инфантильный тип глотания от рождения до 2-3 лет. В этом периоде ребенок не жуёт, а сосет, поэтому во время глотания язык отталкивается от сомкнутых губ.

С возрастом акт глотания совершенствуется. Соматический тип глотания в норме появляется в возрасте от 2, 5 года до 3 лет, т.е. после установления молочных зубов в прикусе. В этом периоде ребенок переходит от сосания к жеванию, поэтому во время глотания язык отталкивается от сомкнутых зубных рядов и небного свода. Глотание обеспечивает перемещение пищевого комка из полости рта через пищевод в желудок. Акт глотания делится на три фазы: 1) произвольную и осознаваемую, когда пища подводится к ротоглотке; 2) слабо осознаваемая, в которой возможно при желании вернуть пищевой комок в полость рта; 3) непроизвольную, когда пища проходит верхний отдел пищевода и устремляется в желудок (Страуб В.Т., 1951). Если сохраняется инфантильный тип глотания, то в результате неправильного положения языка и губ деформируются зубоальвеолярные дуги и нарушается формирование прикуса.

Изучают положение языка, губ, щек, подъязычной кости в разные фазы глотания. Основным методом статической оценки является боковая телерентгенография головы, при которой выявляют гипертрофированные аденоиды и небные миндалины, способствующие переднему расположению языка, неправильной артикуляции его кончика с окружающими органами и тканями, что обуславливает нарушение функции глотания (Окушко В.П., 1965; Хорошилкина Ф.Я., 1970; Френкель Р., 1961 и др.).

Морфологические нарушения в строении и расположении твердых и мягких тканей челюстно-лицевой области позволяют судить о функциональных расстройствах окологлоточных и внутрироточных мышц.

При телерентгенокинематографическом изучении положения языка во время глотания его спинку покрывают контрастным веществом. При просмотре киноленты, пользуясь стопкадром, измеряют на боковой ТРГ головы расстояние между разными участками языка и твердым небом при различных физиологических состояниях (покой, глотание). По графической методике, предложенной Т. Ракози (1964), производят семь измерений. На основании полученных данных строят график положения языка.

**Функциональная глотательная проба** – основана на изучении способности обследуемого проглатывать пищевой комок или жидкость за определенное время произвольно или по команде. При нормальном глотании губы и зубы сомкнуты, мышцы лица не напряжены, отмечается перистальтика мышц подъязычной области. Время нормального глотания 0,2-0,5 с (жидкой пищи 0, 2 с, твердой – 0, 5 с). При неправильном глотании зубы не сомкнуты, язык контактирует с губами и щеками. Это можно увидеть, если быстро раздвинуть губы пальцами.

При затрудненном глотании возникает компенсаторное напряжение мимических мышц в области углов рта, подбородка, иногда дрожат и смыкаются веки, вытягивается шея и наклоняется голова. Заметно характерное напряжение мимических мышц – точечные углубления на коже в области углов рта, подбородка (симптом «наперстка»), всасывание губ, щек, нередко видны толчок кончиком языка и последующее выбухание губы.

**Клиническая, функциональная проба по Френкелю** – предназначена для определения нарушений положения спинки языка и изменений его расположения в процессе ортодонтического лечения и при проверке достигнутых и отдаленных результатов. Пробу выполняют со специально

изогнутыми проволочными петлями. Их делают из прокаленной над пламенем горелки проволокой диаметром 0,8 мм. Для определения положения спинки языка в переднем участке неба изготавливают петлю меньшего размера, в заднем участке – большего.

Проволочные петли изгибают и припасовывают к модели верхней челюсти. При изготовлении петли меньшего размера ее круглый участок располагают по средней линии неба на уровне первых премоляров, большего размера – на уровне первых моляров. Концы проволоки скручивают и располагают скрученную проволоку, повторяя контур ската альвеолярного отростка. Затем выводят в преддверие полости рта между первым премоляром и клыком.

Примеряют приспособление в полости рта, конец выводят изо рта в области его угла, изгибают ручку параллельно окклюзионной поверхности зубных рядов так, чтобы ее передний конец был вдвое короче заднего. После введения готовой проволочной петли в полость рта просят больного сидеть спокойно и следят за тем, чтобы ручка не прикасалась к мягким тканям лица; регистрируют ее расположение до и после проглатывания слюны. По изменению положения ручки судят о соприкосновении спинки языка с твердым небом или отсутствии навыков его подъема. Успех ортодонтического лечения и достижение его устойчивых результатов в значительной степени определяются нормализацией положения спинки языка.

**Лингводинамометрия** – определение внутриротового мышечного давления языка на зубные ряды с помощью специальных приборов. При глотании сила давления языка на зубные ряды по Виндерсу переменна: на передние зубы – 41-709 г/см<sup>2</sup>, на твердое небо – 37-240 г/см<sup>2</sup>, на первые моляры – 264 г/см<sup>2</sup>. Давление языка на окружающие ткани при глотании по

команде в 2 раза больше, чем при самопроизвольном. От распределения давления языка на свод неба зависит его форма.

**Электромиография** – позволяет установить участие в акте глотания мимических и жевательных мышц. В норме амплитуда волн биопотенциалов при сокращении круговой мышцы рта незначительна, а при сокращениях собственно жевательных мышц – значительна.

При неправильном глотании наблюдается обратная картина.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ РЕЧИ**

В процессе роста и формирования детского организма происходит становление речи: ребенка обучают родители, родственники, окружающие. Дети подражают манере разговора родителей.

Шепелявость рассматривается как функциональное нарушение, которое может быть связано со следующими особенностями: укороченной уздечкой языка, недостатком слуха, нервно-мышечным или психогенным фактором, подражанием, ранним прорезыванием сверхкомплектных зубов или потерей резцов.

Зубочелюстные аномалии и деформации нередко приводят к неправильной артикуляции языка и губ. Однако произношение звуков речи нарушено не всегда. Около 30% детей с зубочелюстными аномалиями говорят не правильно. Чаще всего отмечается дефективное произношение звуков «р», «л», «с», «ш». Ротовая полость (форма неба, положение зубов) играет главную роль, а язык, в свою очередь, является наиболее важным органом в образовании речи. Адаптация происходит за счет усиленной функции отдельных мышц или их групп. Наибольшие нарушения речи – гнусавость и косноязычие – наблюдаются у детей с врожденной расщелиной неба, а также сквозной одно- и двусторонней расщелиной губы, альвеолярного отростка и неба.

**Палатография** – регистрация места контакта языка с небным сводом при произношении звуковых фонем (Василевская З.Ф., 1975, Дорошенко С.И., 1975 и др.). С этой целью применяют так называемое искусственное небо, которое готовят на модели верхней челюсти из различных материалов: пластмассы, стенса, воска, целлулоида. Поверхность пластинки, обращенной к языку, покрывают черным лаком и используют для покрытия (припудривания) окрашенного искусственного неба такой индифферентный порошок, как тальк, а не сахарную пудру, которая во время исследования может вызвать нежелательную гиперсаливацию.

Применяют две методики палатографии: прямую (окрашенный язык оставляет отпечатки на небе и наоборот) и непрямую, или косвенную, палатографию (отпечатки артикуляционных зон изучают на окрашенном искусственном небе). С этой целью пластинку (искусственное небо) вводят в полость рта. Обследуемый произносит предлагаемый звук. При этом язык касается соответствующих участков неба. Затем пластинку выводят из полости рта, изучают отпечатки языка, зарисовывают и фотографируют их. С этой целью искусственное небо помещают на модель верхней челюсти. Применяют фотостатическую методику съемки для воспроизведения идентичных снимков до начала ортодонтического лечения, в процессе его, после окончания лечения и логопедического обучения. На негатоскопе срисовывают схему на кальку. Затем сопоставляют схемы идентичных палатограмм и анализируют полученные результаты.

**Палатограммы** — результат экспериментально-фонетической работы. Изготавливается тонкая темная пластинка, плотно прилегающая к нёбу исследуемого. Перед началом эксперимента пластинку вынимают и присыпают тальком, после чего её прижимают к нёбу. Произносится звук, артикуляцию которого исследуют; при этом язык дотрагивается до соответствующих участков нёба. Затем пластинку осторожно вынимают.

Тёмные "слизанные" участки на пластинке указывают на участки контакта языка с нёбом. Пластинку фотографируют, затем по фотографии вычерчивают схемы артикуляций, которые называются палатограммами.

Известно, что форма нёба при нормальном звукообразовании, а также при введении искусственных протезов, obtураторов, ортодонтических аппаратов (также пассивных звуковых органов) изменяется, что влияет на характер звукообразования. В некоторых случаях незначительное утолщение нёба или изменение формы зубной дуги (при протезировании или в результате деформации) резко ухудшают чёткость произношения.

Используя имеющиеся в фонетической литературе данные палатограмм согласных звуков, путём палатографирования больных с дефектом речи и деформациями или дефектами зубного ряда легко выявить и устранить причину данного нарушения.

Методика палатографии известна давно. Как сообщает С. К. Буглич, первые несовершенные попытки принадлежат английскому врачу Оклею-Кольсу (1871).

В 1887 г. Н. В. Кингслей предложил изготавливать искусственное нёбо из каучука. В дальнейшем материал для изготовления искусственного нёба разные авторы заменяли медью, пластмассой, целлулоидом. В настоящее время появились новые технологии изготовления obtураторов из сочетания твёрдых и мягких пластмасс и фотополимеров.

По данным Чучалиной Л.Н. (1978), у 24,3% обследованных с зубочелюстными аномалиями звукопроизношение соответствует общепринятым фонетическим нормам, но артикуляционный уклад языка неправильный, чаще при произношении свистящих и верхнезубных фонем.

Такое произношение называют приспособительным, или адаптационным; артикуляция языка нарушается в результате изменения

формы и площади нёба. Артикуляционный фокус смещается к переднему участку зубных дуг в связи с выдвижением языка.

**Фотопалатография** — изготовление фотографий искусственного нёба с полученных отпечатков языка после палатографии. С этой целью искусственное нёбо размещают на модели верхней челюсти. Применяют фотостатическую методику съёмки для воспроизведения идентичных снимков к началу ортодонтического лечения, в его процессе, после его завершения и после логопедического обучения. На негатоскопе перерисовывают схему на кальку. Потом сравнивают схемы идентичных палатограмм и анализируют полученные результаты.

Нарушение функции речи у детей могут быть обусловлены анатомо-физиологическими особенностями органов речи, слуха, центральной нервной

системы, возрастными отклонениями. Зависимость чёткости произношения от морфологических особенностей и функциональной полноценности зубочелюстного аппарата, а также формы нёба не подлежит сомнению.

Некоторые авторы считают, что аномалии артикуляторной системы (деформация прикуса) не являются препятствием, и речь может быть исправлена с помощью лишь логопедических приёмов. Это положение будет верным только относительно роли языка в звукообразовании, но, как указывает Н. А. Омельченко, хотя язык и имеет значение в образовании звуков, он, очевидно, не играет главной роли.

Другие последователи (Вест, Кеннеди и др.) предполагают, что основная роль в образовании звуков принадлежит разным отделам полости рта — мягкому нёбу. Кнобель указывал, что в этиологии нарушенного произношения свистящих звуков значительное место занимают деформация прикуса и аномалия положения зубов.

Х. В. Ян (H. W. Jahn) указывал, что среди детей 6-летнего возраста часто (10%) отмечается привычка держать язык между зубами. У детей, которые имеют такую вредную привычку, страдает произношение палатинальных согласных, наблюдается утолщение языка и губ.

Ф. Либман среди причин неправильного произношения звуков называет разрушение передних зубов, наличие диастемы, аномалий прикуса, а также короткую или деформированную рубцовыми тяжами верхнюю губу.

А. Сахаров указывал, что "нередко неправильности при формировании отдельных фонем зависят от снижения слуха в результате осложнений после перенесенных инфекционных болезней в детском возрасте".

Полость рта играет важную роль, а язык в свою очередь является самым главным органом при образовании речи. Между фонацией и жеванием существует значительное отличие. Хотя в обоих процессах принимают участие жевательные мышцы, образование звуков происходит без любого нажима со стороны жевательных мышц. Причиной неправильного произношения гласных звуков могут быть неправильные движения языка, аномалия прикуса, короткая уздечка языка, снижение слуха и т. п.

Определить наличие нарушений произношения звуков можно путём прослушивания ребёнка, однако для этого необходимы навыки и знания особенностей артикуляции, учёт изменений голоса в переходном возрасте у мальчиков и девочек и т. п. Слабые отклонения в произношении могут быть незаметны в обычном общении для окружающих, но специалист натренированным слухом легко их выявит.

Причинами нарушений бывают как функциональные, так и органические расстройства. Чистота произношения свистящих звуков зависит от состояния зубов, их наличия, аномалии прикуса и т. п. Иногда причиной неправильного произношения является неправильное положение языка — его кончик расположен между зубами.

**Фонография** — запись слов и звуков на осциллографе, хотя произношение одного и того же звука разными лицами (мужчинами и женщинами) даёт разные изображения на осциллографе.

Функциональная речевая проба – один из функциональных методов (тестов), позволяющих контролировать правильность звукопроизношения. Обследуемому предлагают произнести несколько звуков («о», «и», «с», «з», «п», «ф») или слогов и следят за степенью разобщения прикуса и положением кончика языка.

Для изучения физиологических аспектов речи применяют также мастикациографию, электромиографию, электромиомастикациографию, рентгенокинематографию, фонографию.

В целях предупреждения развития и лечения многих аномалий и деформаций зубочелюстного аппарата прежде всего необходимо нормализовать носовое дыхание.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ**

Различают носовое, ротовое и смешанное дыхание. При повышенной физической нагрузке возможно физиологическое дыхание через рот. В остальных случаях наличие ротового дыхания указывает на нарушение этой функции. Для ротового дыхания характерны несмыкание губ, исчезновение отрицательного давления в полости рта.

Клинически это проявляется отвисанием нижней челюсти и образованием «двойного подбородка», что указывает на глоссоптоз, т.е. опускание языка. «Аденоидное» выражение лица свидетельствует о наличии ротового или смешанного дыхания. Оно характеризуется широкой спинкой носа, сглаженностью носогубных складок, вялыми крыльями носа, апатичным взглядом и слегка опущенным, принужденным положением головы. Клиническое и рентгенологическое исследования позволяют

обнаружить механические препятствия для носового дыхания: искривление носовой перегородки, гипертрофию носовых раковин, глоточной миндалины, небных миндалин и др. При деформации верхней челюсти и готическом небе уменьшается объем полости носа. Нарушается пневмотизация воздухоносных пазух черепа.

При этом воздушная струя слабо увлажняется и обогревается, что приводит к недостаточному бактериостатическому и бактерицидному действию слизистой оболочки полости носа. Такие больные чаще страдают трахеитом и хроническим бронхитом.

Нарушение функций зубочелюстной системы изменяет тонус мышц, удерживающих нижнюю челюсть в состоянии физиологического покоя. Изменение мышечного равновесия в челюстно-лицевой области отражается на формировании лицевого скелета, развитии и тонусе мышц шеи. При зубочелюстных аномалиях в результате перераспределения нагрузки нередко нарушается осанка, происходит искривление позвоночника, особенно выраженное на уровне 3-5 шейного позвонка. Изменяется расположение подъязычной кости, может также меняться положение черепа по отношению к позвоночнику, а иногда форма позвоночного столба и грудной клетки. Нарушенная осанка в свою очередь создает условия для затрудненного развития грудной клетки и функции легких.

Верхние дыхательные пути, пневматизированные кости черепа, и легкие образуют с функциональной точки зрения единое целое. Нарушение этой функциональной целостности характеризуется как слабость легочной системы и называется синусобронхопневмопатией. Нормализация носового дыхания довольно сложная задача, так как даже незначительные препятствия к нему в верхних дыхательных путях становятся порой преградой к достижению хорошего лечебного эффекта. Это обстоятельство требует разработки, весьма точного места исследования проходимости носовых

ходов, улавливающего незначительные нарушения в носовом дыхании. Для распознавания нередко требуется комплексное исследование, проводимое ортодонтом, оториноларингологом, педиатром-ортопедом и др.

Динамические методы изучения функции дыхания направлены на определение способности организма задерживать дыхание и жизненной емкости легких (ЖЕЛ) при различных физиологических состояниях.

При сагиттальных аномалиях прикуса ЖЕЛ снижается по сравнению с жизненной должной емкостью (ДЖЕЛ) в среднем на 500 мл. У 50% больных с резко выраженными сагиттальными аномалиями прикуса ЖЕЛ снижена по сравнению с ДЖЕЛ на 200 мл., с дистальным прикусом — на 400—800 мл, в среднем - на  $(600 \pm 200)$  мл, или  $(21,3 \pm 7)$  %.

У больных с мезиальным прикусом, обусловленным врожденной односторонней расщелиной верхней губы и нёба, ЖЕЛ меньше ДЖЕЛ -280-580 мл, в среднем - на  $(430 \pm 150)$  мл (19,65 %) (Ф. Я. Хорошилкина, 1970).

**Функциональная дыхательная проба** – заключается в выявлении ротового дыхания. С этой целью к каждой ноздре подносят ворсинки ваты и следят за их движением. При затрудненном носовом дыхании экскурсия ваты минимальная или отсутствует. Кроме того рекомендуют набрать в рот воду, чтобы дышать носом.

**Пробы на задержку дыхания** после максимального вдоха (проба Штанге) или после максимального выдоха (проба Генча). Обследуемому предлагают сделать глубокий вдох или выдох и задержать дыхание, сжав крылья носа и губы. Время задержки дыхания определяют по секундомеру. В связи с прекращением артериализации крови в организме накапливаются продукты окисления, в том числе углекислота. Усиливается возбуждение дыхательного центра, что приводит к снижению способности задерживать дыхание. В норме без специальной тренировки задерживают дыхание на вдохе – 30-60 с, на выдохе – 20-30 с. У 63,3% больных с сагиттальными аномалиями прикуса время

задержки дыхания меньше нормы на вдохе: при дистальном прикусе  $23,18 \pm 1,7$  с, при мезиальном –  $20,1 \pm 1,1$  с, на выдохе при дистальном прикусе  $14,3 \pm 1,0$  с, при мезиальном –  $11,5 \pm 0,7$  с (Хорошилкина Ф.Я., 1970).

**Ринопневмотахография** позволяет определить тип дыхания в естественных условиях и одновременно исследовать функцию внешнего дыхания. Метод основан на применении серийно выпускаемого Казанским НПО «Медфизприбор» пневмотахографа с интегратором [Демнер Л. М., Маннанова Ф. Ф., 1980] и предназначенного для изучения функции внешнего дыхания через рот. Загубник заменен двухкамерной маской, дополнительно введен канал измерения параметров носового дыхания. Горизонтальная резиновая перегородка внутри загубника образует 2 камеры для дыхания: верхнюю через нос и нижнюю через рот. Камеры соединяются при помощи двух резиновых трубок с расходомерными трубками пневмотахографа, где перепад давления воздуха при вдохе и выдохе в тензоэлектрических преобразователях превращается в электрический сигнал, который усиливается, интегрируется по времени и подается одновременно на самописец и цифровое табло прибора.

При нормальном носовом дыхании колебания воздуха регистрируют только на канале носового дыхания. Это свидетельствует, что через рот воздух не проходит. При ротовом дыхании, наоборот, колебания воздуха отмечают на канале ротового дыхания. При смешанном типе дыхания колебания регистрируют на обоих каналах одновременно. Можно вычислить частоту дыхания, разграничить фазы вдоха и выдоха, определить их продолжительность и соотношение. При смешанном типе дыхания можно сравнить параметры дыхания через нос и через рот. После записи спокойного дыхания в естественных условиях и определения типа дыхания измеряют параметры внешнего дыхания.

**Ринопневмомастикоциография** — способ определения типа дыхания

с одновременной записью жевания [Демнер Л. М., Маннанова Ф. Ф., 1980]. Для этой цели используют такую же двухкамерную маску, как при ринопневмотахографии, которая при помощи трубок соединяется с капсулами Маррея и с двумя писчиками. Произвольное дыхание регистрируется на движущейся миллиметровой бумажной ленте электрокимографа. Одновременно на этой же ленте записываются движения нижней челюсти при жевании с помощью третьего писчика. Чтобы получить синхронную запись носового и ротового дыхания, а также жевательных движений нижней челюсти, 3 писчика, равные по длине, диаметру и массе, устанавливают на одинаковом уровне. После достижения спокойного дыхания и соответствующей его записи обследуемому предлагают пищевую пробу (орех, сухари, драже). Можно прикрепить четвертую капсулу Маррея и подвести к ней трубку от грудной повязки, при помощи которой определяют движения грудной клетки во время дыхания (пневмограмма). По характеру кривых определяют тип, частоту и характер дыхания на каждой фазе жевания.

Установлено, что нарушение носового дыхания снижает эффективность акта жевания. При наличии механического препятствия в носу жевание становится аритмичным, неравномерным, происходит задержка дыхания, что может вызвать временную гипоксию. Это приводит также к проглатыванию плохо пережеванной пищи, так как ребенок торопится, чтобы быстрее освободить рот для дыхания, о чем свидетельствуют результаты жевательных проб у детей с затрудненным носовым дыханием.

**Спирометрия** – позволяет изучить функциональную способность легочной системы. Предложены различные приборы для спирометрического и спирографического изучения функции дыхания. Методика зависит от их разновидности. Цель исследования – определение ЖЕЛ: максимальной, остаточной, в состоянии физиологического покоя и после динамических

нагрузок. Полученные результаты сравнивают с данными средней нормы с учетом пола, возраста, роста, соматического развития обследуемого и других факторов.

**Обзорная рентгенография грудной клетки** при синусобронхопневмопатии позволяет определить изменения в легких, которые выражаются главным образом в диффузном усилении, обогащении и локализованном объединении легочного рисунка. Это связано с перибронхиально-периваскулярной инфильтрацией и проявлением эмфиземы. У детей старше 12 лет такие изменения выражены особенно четко. В некоторых случаях их расценивают как проявление хронической пневмонии.

Дыхательная недостаточность при ротовом дыхании у больных с сагиттальными аномалиями прикуса нередко приводят к усилению сокращений миокарда и увеличению правых полостей сердца (Масагу А., 1957 и др.). Недостаточное поступление кислорода в организм и нарушение окислительно-восстановительных процессов в результате уменьшения ЖЕЛ могут вызвать задержку соматического и психического развития ребенка.

Функциональное состояние мышц челюстно-лицевой области, височно-нижнечелюстных суставов, пародонта взаимосвязано с аномалиями зубных рядов, прикуса, вредными привычками, ротовым дыханием, неправильным глотанием и другими причинами. Неврогенные и миогенные нарушения челюстно-лицевой области могут, в свою очередь, способствовать возникновению и развитию аномалий прикуса.

Для диагностики зубочелюстных аномалий, динамического наблюдения за ходом ортодонтического лечения, контроля за периодом ретенции широкое распространение получили методы функционального исследования мышц челюстно-лицевой области, височно-нижнечелюстных суставов, пародонта.

## **МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МЫШЦ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ**

При изучении функционального состояния мышц челюстно-лицевой области используются электромиографические и электромиотонометрические методы исследования. С функциональной точки зрения мышцы зубочелюстной системы условно делят на околотротовые и внутритротовые. Френкель рассматривает мышцы с ортодонтической точки зрения в виде трех функциональных кругов: мимические, жевательные и мышцы языка.

Исследование жевательной и мимической мускулатуры в норме и при аномалиях развития зубочелюстной системы имеют важное значение: они помогают выявлять индивидуальные особенности функции мышц, обусловленные аномалиями окклюзии. Проводится анализ изменений, которые произошли в функции мышц или их нервного аппарата во всех случаях лечения аномалий зубочелюстной системы.

**Электромиография** — запись биопотенциалов мышц для изучения их физиологической активности. С помощью электромиографического исследования можно определить нарушение функции жевательных и мимических мышц в состоянии покоя, при напряжении и движении нижней челюсти, характерных для разнообразных аномалий прикуса. Можно использовать многоканальный электромиограф "Диза". Электромиограммы записывают на перфорированной фотоплёнке со скоростью вращения 5 мм/с, фотобумаге для осциллографа шириной 10 см со скоростью 20 мм/с (рис. 2).

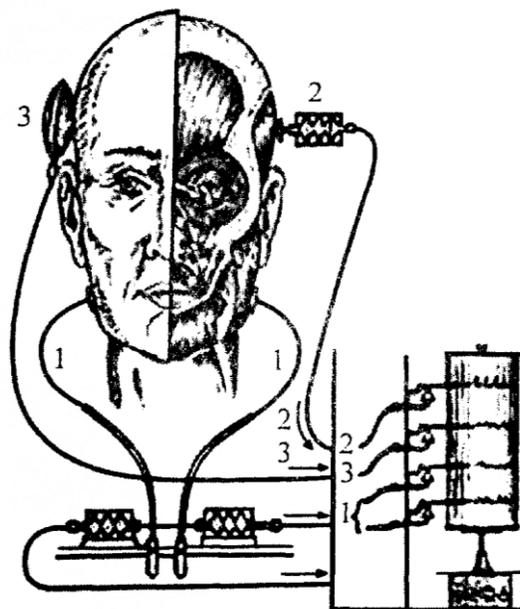


Рис. 2. Графическая регистрация силы жевательных мышц с помощью аппарата с двумя рычагами и резиновыми диафрагмами внутри (1), функции височной мышцы слева при помощи цилиндра с резиновой диафрагмой внутри (2) и височной мышцы справа резиновым баллоном с кнопкой (3)

Для исследования состояния мышц применяют поверхностные или игольчатые электроды. Поверхностные электроды размещают в центре сокращения мышцы. Идентичности электромиографических исследований достигают наложением электродов с одинаковым расстоянием между ними. С этой целью электроды помещают в специальные устройства из эластичной пластмассы или другого материала. Их накладывают на одни и те же участки кожи, что обеспечивает идентичность отвода электродами биотоков при повторных исследованиях в процессе лечения и при проверке его отдалённых результатов. После пальпаторного выявления центра сокращения мышцы на коже лица отмечают двигательную точку. К углу нижней челюсти прикладывают угломер и по его шкале определяют расположение отмеченной на лице точки в горизонтальном и вертикальном направлениях. Полученные координаты записывают в карту обследования.

При исследовании височных мышц электроды можно накладывать на переднюю, среднюю или заднюю их части справа и слева, при исследовании круговой мышцы рта — на средние участки верхней и нижней губ, при исследовании подбородочной мышцы — на область подбородка. Перед наложением электродов соответствующие участки кожи тщательно протирают спиртом и наносят на них специальную пасту.

Активность парных мышц желательно регистрировать в состоянии физиологического покоя, в напряжении, в том числе и при сжатых зубных рядах, при различных нагрузках на нижнюю челюсть. Представляет интерес исследование электроактивности указанных мышц при жевании, произвольном и принудительном глотании. Для определения степени участия в этих актах круговой мышцы рта, подбородочной, собственно жевательных и других мышц необходимо получить электромиографию одновременно по нескольким каналам.

При ортогнатическом прикусе электромиография жевательной мышцы зарегистрированная в состоянии физиологического покоя, обычно отображает слабовыраженную электроактивность с наличием низковольтных колебаний. Такая запись представляет собой почти ровную линию. Повышение биоэлектрической активности круговой мышцы рта в состоянии покоя чаще всего регистрируется у больных с аномалией прикуса, у которых губы не сомкнуты в результате дыхания через рот, вредных привычек и т. п.

Повышение биоэлектрической активности подбородочной мышцы в покое наблюдается у больных с дистальным, медиальным или открытым прикусом. Наибольшую амплитуду колебаний биопотенциалов подбородочной мышцы в покое отмечают при наличии между передними зубами сагиттальной или вертикальной щели. Постоянное давление подбородочной мышцы на область апикального базиса зубных рядов способствует ретрузии альвеолярного отростка, изменению формы поперечного сечения подбородка.

При таком нарушении обнаруживают также несоответствие в расположении кожной ( $pg$ ) и костной ( $Pg$ ) точек подбородка, что фиксируют во время анализа боковых телерентгенограмм головы.

Собственно жевательные мышцы и передние пучки височных мышц при аномалии прикуса обычно выявляют в состоянии покоя слабовыраженную электрическую активность. Биоэлектрическая активность задних пучков височных мышц в состоянии покоя бывает повышенной у больных с дистальным прикусом. Анализ электромиограммы и сопоставление полученных данных с результатами исследования диагностических моделей челюстей и боковых телерентгенограмм головы позволяют предположить, что тоническое напряжение той или иной мышцы в состоянии покоя может возникать в результате неправильного положения зубов, а также их смыкания при движениях нижней челюсти.

Исследование биоэлектрической активности мышц, окружающих зубные ряды, даёт возможность выяснить влияние их функции на рост челюстей и формирование прикуса. Известно, что жевательные мышцы имеют относительно короткие волокна и большую массу. В результате сокращения этих мышц нижняя челюсть смещается вверх и вперед. Височные мышцы в основном поднимают нижнюю челюсть, хотя передние и задние их пучки имеют разное направление, и отведённые от них биопотенциалы также нередко бывают разными. Преобладание функции одной из этих двух пар во время жевания (массетериальный или темпоральный тип жевания) определяет в определённой степени направление роста нижней челюсти. Если преобладает функция собственно жевательной мышцы, то нижняя челюсть обычно хорошо развита. Преобладание функции собственно жевательной мышцы наблюдается при медиальном прикусе, височных мышц — при дистальном. Гипотонус мышц, поднимающих нижнюю челюсть, обычно сочетается со значительным разъединением зубных рядов во время физиологического

покоя (свыше 3 мм), а при гипертонусе оно бывает незначительным. Итак, тонус мышц влияет на степень разъединения зубов в состоянии физиологического покоя.

Наиболее информативной пробой для регистрации функции жевательных мышц является жевание стандартного ядра ореха фундука весом 0,8 г. При ортогнатическом прикусе электромиограмма жевательной мышцы, зарегистрированная при физиологическом покое, обычно отражает слабовыраженную электроактивность с наличием низковольтных колебаний. Такая запись представляет почти ровную линию.

Кроме того, анализ ЭМГ мышц позволяет изучить координированность деятельности мышц-антагонистов и мышц синергистов. Сравнение ЭМГ мышц правой и левой сторон позволяет установить сторону жевания, его тип, выявить координацию мышц обеих сторон.

Результаты анализа ЭМГ необходимо сопоставить с возрастной нормой. С помощью сравнения данных, полученных при электромиографии до и после лечения, можно оценить ближайшие и отдаленные результаты терапии. Кроме того, в ретенционном периоде ЭМГ позволяет судить о перестройке жевательных и мимических мышц. Установлено, что рецидивы аномалий возникают при недостаточной функциональной перестройке жевательной мускулатуры.

Таким образом, электромиография позволяет не только выявить причину аномалии (если она связана с нарушениями функции мышц челюстно-лицевой области), но и выбрать конструкцию аппарата, комплекс миогимнастических упражнений и определить длительность ретенционного периода.

**Миотонометрия.** Миотонометром измеряется тонус жевательных и мимических мышц. При различных отклонениях от нормы тонус мышц изменяется. Так, при осложненном кариесе тонус собственно жевательных

мышц в состоянии покоя увеличивается, что может служить добавочным симптомом заболевания зубов. Прибор для измерения тонуса жевательных мышц состоит из щупа и измерительной шкалы в граммах.

Методом миотонетрии можно определять показатели тонуса жевательной мускулатуры в состоянии физиологического покоя и при сжатии зубных рядов. Тонус мышц зависит от глубины прикуса и меняется соответственно длительности разобщения прикуса от нескольких часов и дней до нескольких недель.

С целью выявления зависимости между тонусом собственно жевательных мышц и развиваемой ими силой было использовано сочетание миотонетрии и гнатодинамометрии. Обследуемому предлагали сжимать зубами датчик электронного гнатодинамометра с определенной силой, при этом миотонетром измеряли тонус мышц (рис. 3).

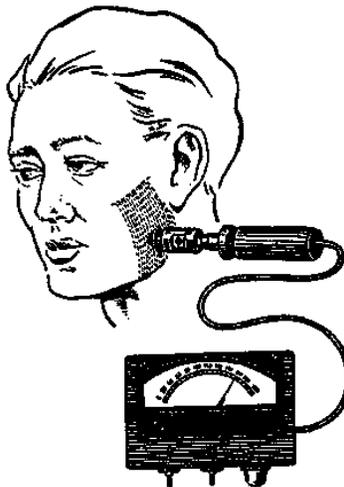


Рис. 3. Определение тонуса собственно жевательного мускула миотонетром.

Исследование показало, что тонус мышц не увеличивается строго пропорционально развиваемой силе.

Данные показывают, что взаимозависимость между тонусом собственно жевательных мышц и силой сжатия зубных рядов подвержена индивидуальным колебаниям и что между степенью повышения тонуса

собственно жевательных мышц и силой сжатия зубных рядов нет прямой зависимости.

**Миография.** Функция поперечно-полосатой мускулатуры изучается при помощи различных приборов, регистрирующих утолщение и уменьшение соответствующих групп мышц во время их сокращения или расслабления. Методом миографии регистрируется деятельность мышц, связанная с изменением их толщины во время изотонических и изометрических сокращений. В процессе жевания толщина мышц изменяется в связи с повышением и понижением их тонуса. Метод миографии применяется для учета рефлекторных сокращений (утолщения и утоньшения) жевательной мускулатуры. Пальпаторно определяют эпицентр мышцы при ее максимальном напряжении и подводят к нему датчик, который соединен с записывающей частью аппарата. Для регистрации сократительной способности мышц применяют различные приборы: усовершенствованный мастикациограф Рубинова, комплексную тензометрическую аппаратуру Рубинова, миотонодинамометрограф конструкции В.Ю. Курляндского, И. Садыкова и С.И. Яковлева. Внедрение миографии в клинику является перспективным для регистрации функции мимической мускулатуры в норме и при патологии.

## **МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНЫХ СУСТАВОВ**

Аномалиям зубочелюстной системы отводится важная роль в патогенезе заболеваний ВНЧС.

Нужно учитывать и то, что ортодонтическое лечение связано с разобщением зубных рядов, изменением привычной окклюзии, перемещением нижней челюсти, что в свою очередь может приводить к

нарушениям функции ВНЧС. Для исследования функции ВНЧС применяют следующие методы: артрофонографию, реографию, аксиографию.

Артрофонография – метод определяющий состояние суставов по шумам, возникающим при его функционировании. Для ВНЧС важным диагностическим признаком его дисфункции является именно наличие шумовых явлений, таких как щелчки, крепитация и др. Шумовые явления в области ВНЧС возникают при движениях нижней челюсти: ее опускании и поднимании. Механизм образования щелчка связан с взаимодействием головки нижней челюсти и диска. В случаях редукции диска и возникают щелчки, в случаях нарушения конфигурации суставных поверхностей ВНЧС и деструкции диска возникают такие шумовые явления, как крепитация, шум трущихся поверхностей и др. Для исследования шумовых явлений чаще всего использовались стетофонендоскоп или высокочувствительные микрофоны.

Реография – метод, позволяющий судить о состоянии гемодинамики ВНЧС. Реография проводится при помощи прибора–реографа, в состав которого входят электроды, смазанные электропроводной пастой и накладываемые на обезжиренную кожу в области суставной головки вперед и от козелка уха. Графическую запись (реограмму) осуществляет самописец.

Реограмма записывается в состоянии физиологического покоя и при функциональных различных нагрузках (смыкании зубных рядов, жевании и др.). Полученная реограмма оценивается по форме, амплитудным и временным показателям.

Степень нарушения гемодинамики позволяет судить о функциональном состоянии ВНЧС до и после лечения, особенно если оно было связано с нарушением положения нижней челюсти, либо с разобщением зубных рядов.

Строение ВНЧС позволяет нижней челюсти совершать движения в трех плоскостях : в вертикальной – вниз, вверх (открывание и закрывание), в сагиттальной вперед, назад; и в трансверсальной – вправо, влево. Любое

положение нижней челюсти является комбинацией этих движений. Любая мышца, прикрепляющаяся к нижней челюсти, может осуществить движение в суставе. Смещение оси суставной головки вниз и вперед в сагиттальной и вертикальной плоскостях при перемещении нижней челюсти вперед и максимально вниз образует путь, характеризующийся расстоянием и траекторией, имеющий вид кривой, которая образует с франкфуртской плоскостью угол суставного пути.

При движении нижней челюсти в сторону на стороне сократившейся латеральной крыловидной мышцы суставная головка с диском скользит по суставной поверхности суставного бугорка вниз, вперед и несколько наружу.

Передневнутреннее смещение мыщелка в сторону глазницы по отношению к сагиттальному суставному пути составляет угол, описанный Беннетом и названный его именем. В среднем он равен  $17^{\circ}$ . Кривая суставного пути, угол суставного пути и угол Беннета находятся в прямой зависимости с анатомическим строением и функцией височно-нижнечелюстного сустава .

Аксиография – метод, позволяющий осуществить графическую запись траектории смещения суставной головки и диска при различных движениях нижней челюсти с помощью аксиографа. Примером простого по монтажу и применению в клинике аксиографа является прибор «КВИК АКСИС» фирмы «ФАГ» (Франция), который состоит из дуги на верхнюю челюсть и дуги на нижнюю челюсть. Раздвижная верхнечелюстная дуга устанавливается на пациенте параллельно франкфуртской плоскости с опорой сзади в наружных слуховых проходах при помощи ушных олив, а впереди – с помощью носового упора. Задние концы дуги в области козелка уха справа и слева имеют регистрационную площадку, соответствующую расположению суставных головок нижней челюсти.

Дуга на нижнюю челюсть фиксируется при помощи вилочки, укрепляемой гипсом к нижним зубам . Дуга состоит из телескопической оси с регистратором на конце, который удерживается зажимом. Острие писчика находится на регистрационной площадке верхнечелюстной дуги .Для записи суставного пути осуществляются следующие действия:

1. Регистратор устанавливается острием на ноль отметки координатной сетки при наиболее ретрузионном положении нижней челюсти пациента.
2. Окончательно фиксируются удерживающие зажимы и пациента просят выдвинуть нижнюю челюсть вперед, чтобы проверить наличие регистратора на регистрационной площадке. После выполнения вышеизложенного суставной путь может быть записан при любых движениях нижней челюсти.
3. При произвольном максимальном перемещении пациентом нижней челюсти вниз регистрируется кривая движения суставной головки и диска по заднему скату суставного бугорка.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ**

**Мастикациография.** Жевательный стереотип зависит от очень многих условий: характера артикуляции, прикуса, протяженности и топографии дефектов зубных рядов, наличия или отсутствия фиксированной высоты прикуса (межальвеолярной высоты) и, наконец, от конституциональных и психологических особенностей пациента. Мастикациография, позволяющая графически регистрировать динамику жевательных и нежевательных движений нижней челюсти, является методом объективного изучения этого стереотипа. Первая попытка записать движения нижней челюсти с помощью кимографа была предпринята Н.И. Красногорским (1906). Затем эта методика претерпела множество модификаций и в настоящее время выглядит сравнительно просто. В 1954 г. И.С. Рубинов предложил прибор — масти-

кациограф и разработал методику регистрации на кимографе движений нижней Челюсти во время жевания, названную им мастикациографией.

Мастикациография — графический метод регистрации рефлекторных движений нижней челюсти (от греч. *masticatio* — жевание, *grapho*— пишу). Для пользования этим методом были сконструированы аппараты, состоящие из регистрирующих приспособлений, датчиков и записывающих частей. Запись производилась на кимографе или на осциллографических и тензометрических установках.

Наиболее целесообразным местом для установки регистрирующих приборов следует считать подбородочную область нижней челюсти, где мягкие ткани сравнительно мало смещаются во время функции. Кроме того, амплитуда движений этой части нижней челюсти в процессе жевания больше, чем других ее участков, вследствие чего регистрирующий прибор лучше улавливает их. Опыт работы с аппаратами, имеющими несколько регистрирующих приспособлений, показал, что они пригодны для детальных исследований лишь в условиях специальной лаборатории. В связи с этим был сконструирован более простой и удобный аппарат — мастикациограф, позволяющий регистрировать движения нижней челюсти на кимографе в нормальных физиологических условиях (рис. 4).

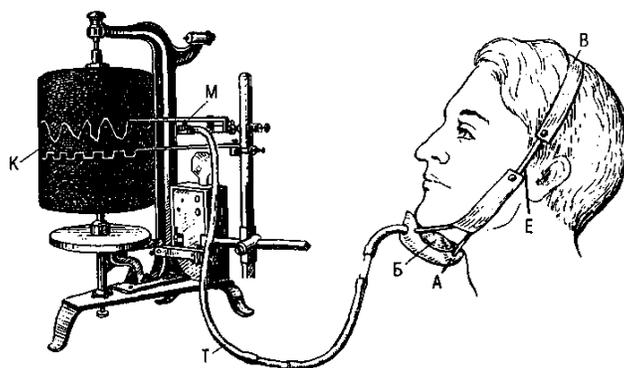


Рис. 4. Схема записи жевания при помощи мастикациографа.

Аппарат состоит из резинового баллона (Б), помещенного в специальный пластмассовый футляр (А), который повязкой (В) с градуированной шкалой (Е), показывающей степень прижима баллона к подбородку, прикрепляется к подбородочной области нижней челюсти. Баллон при помощи воздушной передачи (Т) соединяется с мареевской капсулой (М), что позволяет записывать на кимографе (К) движения нижней челюсти.

Пользование описанной методикой показало, что запись жевательных движений нижней челюсти представляет собой ряд следующих друг за другом волнообразных кривых. Весь комплекс движений, связанный с жеванием куска пищи, от начала его введения в рот до момента проглатывания, характеризуется как жевательный период (рис. 5). В каждом жевательном периоде различается пять фаз. На кимограмме каждая фаза имеет свою характерную запись.

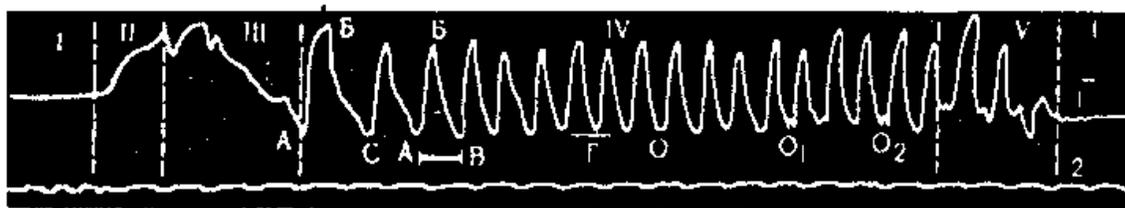


Рис. 5. Кимограмма одного жевательного периода. I — состояние покоя, II — фаза введения пищи в рот, III — начальная фаза функции жевания, IV — основная фаза жевания, V — фаза формирования комка и его проглатывания, O — момент смыкания зубных рядов и раздавливания пищи, O] — момент размалывания пищи (время в секундах).

Первая фаза — состояние покоя — соответствует периоду до введения пищи в рот, когда нижняя челюсть неподвижна, мускулатура находится в минимальном тонусе и нижний зубной ряд отстоит от верхнего на расстоянии 2-3 мм, то есть соответствует положению покоя нижней челюсти. На кимограмме эта фаза обозначается в виде прямой линии в начале жевательного периода, то есть изолинии.

Вторая фаза — открывание рта и введение пищи. Графически ей соответствует первое восходящее колено кривой, которое начинается сразу от линии покоя. Размах этого колена зависит от степени открывания рта, а крутизна его указывает на скорость введения в рот.

Третья фаза — начальная фаза функции жевания (адаптация), начинается с вершины восходящего колена и соответствует процессу приспособления к начальному размельчению куска пищи. В зависимости от физико-механических свойств пищи происходят изменения в ритме и размахах кривой этой фазы. При первоначальном размельчении целого куска пищи одним движением кривая этой фазы имеет плоскую вершину (плато), переходящую в пологое нисходящее колено — до уровня покоя. При начальном сжатии куска пищи за счет нескольких движений, путем подыскивания лучшего места и положения для его размельчения, происходят соответствующие изменения в характере кривой. На фоне плоской вершины имеется ряд коротких волнообразных подъемов, расположенных выше уровня линии покоя. Наличие плоской вершины в этой фазе говорит о том, что сила, развиваемая жевательной мускулатурой, не превысила сопротивления пищи и не раздавила ее. Как только сопротивление преодолено, плато переходит в нисходящее колено. Начальная фаза функции жевания в зависимости от различных факторов может быть отображена графически в виде одной волны или представляет собой сочетание волн, слагающихся из нескольких подъемов и спусков разной высоты.

Четвертая фаза — основная фаза функции жевания — графически характеризуется правильным периодическим чередованием жевательных волн. В жевательную волну включаются все движения, которые связаны с одним опусканием и подъемом нижней челюсти до смыкания зубов. В ней надо различать восходящее колено, или подъем кривой АБ, и нисходящее колено, или спуск кривой ВС. Восходящее колено соответствует комплексу

движений, связанных с опусканием нижней челюсти. Нисходящее колено соответствует комплексу движений, связанных с подъемом нижней челюсти. Вершина жевательной волны Б обозначает предел максимального опускания нижней челюсти, а величина угла указывает на скорость перехода к подъему нижней челюсти.

Характер и продолжительность этих волн при нормальном состоянии зубочелюстной системы зависят от консистенции и величины куса пищи. При жевании мягкой пищи отмечаются частые равномерные подъемы и спуски жевательных волн. При жевании твердой пищи в начальной фазе функции жевания отмечаются более редкие спуски жевательных волн с более выраженным увеличением продолжительности волнообразного движения. Затем последовательные подъемы и спуски жевательных волн учащаются.

Нижние петли между отдельными волнами (0) соответствуют паузам при остановке нижней челюсти во время смыкания зубов. Величина этих петель указывает на продолжительность сомкнутого состояния зубных рядов. О наличии контактов между зубными рядами можно судить по уровню расположения линий интервалов или петель смыкания. Расположение петель смыкания выше уровня линии покоя свидетельствует об отсутствии контакта между зубными рядами. Когда жевательные поверхности зубов в контакте или близки к нему, петли смыкания располагаются ниже линии покоя.

Ширина петли, образованной нисходящим коленом одной жевательной волны и восходящим коленом — другой, регистрирует скорость перехода от смыкания к размыканию зубных рядов. По острому углу петли можно судить, что пища подвергалась кратковременному сжатию. Чем больше угол, тем продолжительнее сжатие пищи между зубами. Прямая площадка этой петли означает остановку нижней челюсти во время раздавливания пищи. Петля с волнообразным подъемом посередине говорит о растирании пищи при скользящих движениях нижней челюсти.

После окончания основной фазы жевания начинается фаза формирования комка пищи с последующим проглатыванием его. Графически эта фаза выглядит в виде волнообразной кривой с некоторым уменьшением высоты волн. Акт формирования комка и подготовки его к проглатыванию зависит от свойств пищи: формирование комка мягкой пищи происходит в один прием, формирование комка твердой, рассыпчатой пищи — в несколько приемов. Соответственно этим движениям на ленте кимографа записываются кривые.

После проглатывания пищевого комка вновь устанавливается состояние покоя жевательной мускулатуры. Графически оно отображается в виде горизонтальной линии. Это состояние пишется первой фазой следующего периода жевания.

Следует обратить внимание на то обстоятельство, что при помощи одного баллона можно записывать и боковые сдвиги нижней челюсти. При боковых сдвигах нижняя челюсть совершает движения в горизонтальной плоскости с одновременным опусканием. Это связано с наличием у большинства людей перекрытия верхними передними зубами нижних зубов и определенным наклоном суставных бугорков. При боковом сдвиге нижней челюсти и ее опускании сжимается баллон мастикациографа, что обуславливает через воздушную передачу соответствующий подъем мембраны мареевской капсулы. Возвращение нижней челюсти из бокового сдвига в центральное смыкание связано с ее подъемом и обуславливает опускание пера мареевской капсулы. Таким образом, боковые смещения нижней челюсти в области петель смыкания на мастикациограмме отображаются соответствующей волной.

Как говорилось выше, фиксация к подбородку пластмассового футляра с резиновым баллоном производится при помощи повязки с градуированной шкалой или проволочного круга с боковыми повязками. Для обеспечения в

системе хорошей воздушной волны не следует прижимать резиновый баллон к подбородку больше чем на  $1/3$  его объема. Давление воздуха в системе должно быть одинаковым с давлением окружающего воздуха. Перед каждой записью для уравнивания давления резиновую трубку отсоединяют от баллона и тут же вновь герметизируют систему. Степень прижима определяют по градуированной шкале.

Записывать мастикациогаммы можно пистиком на закопченной бумаге, карандашом или чернилами на белой бумаге, применяя для этого обычный кимограф, электрокимограф или специально сконструированные пишущие аппараты. При пользовании во время мастикациографии чернилами и бумажной лентой важно обеспечить правильную и четкую запись всех деталей. Нужно следить, чтобы чернила не сливались в области отдельных черточек кривых, так как ценность мастикациографии заключается в том, что по деталям графической картины можно судить о разнообразных движениях нижней челюсти.

Для обеспечения идентичной записи жевания следует соблюдать ряд условий: на протяжении всего периода исследований должна сохраняться одинаковая скорость вращения барабана кимографа; средняя продолжительность отдельной жевательной волны должна равняться 0,6-0,8 с; перо мареевской капсулы должно быть установлено с таким расчетом, чтобы размах волн колебался в пределах 3-4 см.

С целью приближения метода определения функционального состояния зубочелюстной системы к физиологическим условиям одновременно с мастикациографией были применены для жевательной пробы различные твердые, полутвердые и мягкие пищевые вещества: морковь, ядра ореха, колбаса, сухари, мягкий хлеб и корка хлеба в небольшом количестве.

Обследуемому предлагали жевать ядро ореха весом 800 мг (наиболее часто встречающийся средний вес ореха) на определенной стороне до

появления рефлекса глотания. Полученную массу больной выплевывал в чашку, рот прополаскивал водой, которую выплевывал в ту же чашку. Разжеванную массу промывали, высушивали и просеивали через сито с круглыми отверстиями величиной 2,4 мм; полученный остаток взвешивали. Далее применялся сухарь весом 500 мг и мягкий хлеб весом 1 г, равные по объему ядру ореха. Параллельно производилась мастикациография.

Результаты большого количества различных жевательных проб обобщены в табл. 7.

*Таблица 7. Результаты жевательных проб*

Состояние зубочелюстной системы	Число проб	Орех весом 800 мг		Сухарь мягкий	
		время жевания, с	остаток в сите, г	время жевания, с	остаток в сите, г
Взрослые (норма)	180	14	0	11	9
Дети (норма)	35	25	0	17	13
Отсутствие 2—3 боковых зубов	40	22	150	14	9
Нижняя прогнатия (прогения)	30	24	190	16	9
Сросшиеся переломы	40	28	220	19	17
Трансплантат	35	44	350	33	18
Полные протезы (полноценные)	90	25	100	20	16
Полные протезы (неполноценные)	200	50	350	40	30

Из таблицы видно, что в зависимости от состояния зубочелюстной системы изменяются период от начала жевания до глотания и размеры проглатываемых кусков; по мере ухудшения состояния зубочелюстной системы увеличивается время жевания и увеличиваются размеры кусков пищи. Разница в показателях ярче всего выявляется при жевании сухаря и слабее — при жевании мягкого хлеба. При помощи пробы с жеванием ядра ореха можно проследить, как меняются время и степень разжевывания пищи на отдельных парах антагонизирующих зубов. Например, продолжительность жевания ядра ореха до появления рефлекса глотания в области

артикулирующих моляров равна 40 с, а в области клыков — 180 с, т.е. по мере уменьшения жевательной поверхности время жевания удлиняется.

**Гнатодинамография** – относится к методам изучения движений нижней челюсти. Для определения суставного, сагиттального и бокового путей суставных головок нижней челюсти применяют специальную лицевую дугу Гизи. Ее внутриворотную часть укрепляют на зубах нижней челюсти соответственно направлению окклюзионной плоскости, а наружную часть, параллельно внутренней, располагают вне полости рта. На концах внеротовой дуги на уровне суставных головок укрепляют карандаши. При перемещении нижней челюсти вперед карандаши рисуют на бумаге путь перемещения суставных головок. Он составляет 20-40 градусов по отношению к окклюзионной плоскости. Изменяя направление карандашей и регистрационной бумаги и смещая нижнюю челюсть в сторону, записывают боковой суставной путь. Его угол равен 15-17 градусов.

Для изучения суставного и резцового путей предложены артикуляторы Бонвиля, Гизи, Сорокина и др. Их применяют для конструирования зубных протезов с учетом индивидуальных особенностей движений нижней челюсти. В ортодонтической практике с их помощью изучают движения нижней челюсти в норме и при различных зубочелюстных аномалиях, причины рецидивов зубочелюстных аномалий.

Представляют интерес методики исследования артикуляционных соотношений ориентированных диагностических моделей челюстей, например гнатостатических, разработанных Winkler и Thielmann, или гнатофорических, предложенных Andresen.

Получают гнатостатические модели челюстей в индивидуальном суставном артикуляторе, верхняя поверхность которого соответствует франкфуртской горизонтальной плоскости, передняя – орбитальной. Эти плоскости и срединную плоскость маркируют на моделях челюстей.

Прикусной шаблон позволяет установить переднее и заднее положение нижней челюсти, определить общий суставной путь, а также путь справа и слева. Затем определяют резцовый путь в сагиттальном и трансверсальном направлениях. Полученные результаты также отмечают на цоколе моделей челюстей. Гнатогорическая методика изучения моделей челюстей позволяет воспроизвести взаимоположение зубных рядов в пространстве черепа в состоянии физиологического покоя, определить индивидуальные и возрастные особенности артикуляции рядов, сравнить артикуляцию зубов при различных видах зубочелюстных аномалий с нормальной.

**Осциллография** – жевательных движений нижней челюсти предложена Е.И. Гавриловым и И.И. Карпенко (1962). Авторы применили трехканальный электрокардиограф «Визокорд» для одновременной записи движений нижней челюсти, величины кровяного давления и ритма сердечных сокращений.

**Электромиомастикациография.** С целью уточнения показателей электрических осцилляции жевательных мышц соответственно отдельным фазам жевательного периода метод электромиографии был использован в сочетании с мастикациографией. При помощи мастикациографа регистрируются движения нижней челюсти, а посредством отводящих электродов — биотоки от жевательных мышц. С помощью этого метода можно выявить недостаточность биопотенциалов жевательных мышц на отдельных участках мастикациограммы. Этот метод может быть использован для проверки эффективности лечебных мероприятий.

**Миоартрография** – одновременная регистрация сокращений собственно жевательных мышц и движений суставных головок нижней челюсти в височно-нижнечелюстных суставах с помощью электронного миоартрографа (В.Ю. Курляндский, С.Д. Федоров). Смещение суставных головок и изменение объема мышц при их сокращении и расслаблении приводят к деформации пластинок, прилегающих к коже лица в изучаемых

участках, изменению сопротивления тензодатчика. Измененный электрический импульс усиливают и записывают на фотопленку. Миоартрография позволяет различать волны сокращения мышц и волны, возникающие при движениях нижней челюсти.

## **ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗУБОВ И ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА**

Пародонт является опорно-удерживающим аппаратом зубов, его функциональное состояние связано с аномалиями зубов, зубных рядов, прикуса. Состояние пародонта необходимо учитывать при планировании ортодонтического лечения и при определении продолжительности ретенционного периода.

Для изучения состояния опорных тканей зубов используют следующие методы диагностики: электроодонтодиагностика, гнатодинамометрия, периотестометрия, реопарадонтотография.

Наиболее информативным методом диагностики является периотестометрия, которая может проводиться с помощью компактного прибора «Периотест» фирмы «Сименс» (рис. 6) состоящего из двух частей: приборного блока компьютерного анализа и наконечника, соединенных между собой кабелем. Компьютерный анализатор включает в себя источник питания, четыре микропроцессора, логические схемы сравнения. Два микропроцессора служат для обработки информации, третий содержит программу управления, в четвертый заложена речевая программа.



Рис. 6. Периотест

Показания:

- Ранняя диагностика заболеваний пародонта
- Определяются с высокой точностью существующие или начальные изменения в структуре пародонта, включая окклюзионную травму, прежде чем они будут заметны на рентгенограмме
- Текущие измерения для контроля лечения
- Можно объективно оценить степень устойчивости вылеченного зуба
- Точно определяется, обладают ли имплантаты достаточной остеоинтеграцией
- Возможна точная количественная оценка пародонтальных изменений, а также реакции костной ткани на фиксацию ортодонтического аппарата

Программа аппарата предусматривает автоматическое перкутирование коронки зуба 16 раз (со скоростью 4 удара в секунду). Результаты измерения выдаются в звуковом виде и в виде цифровой информации на дисплее. При каждом измерительном импульсе аппарат издает короткий звуковой сигнал, а после окончания измерения следует длинный звуковой сигнал. Затем на цифровом индикаторе появляется соответствующий индекс, который сопровождается звуковой речевой информацией.

Рабочим элементом в наконечнике является боек, включающий пьезоэлемент, работающий в двух режимах – генераторном и приемном. Первый режим – возбуждение механического ударного импульса и передача его бойку, второй – прием ответного сигнала механической системы и передача его для анализа в микропроцессорную часть. После нажатия кнопки на наконечнике электрический импульс преобразуется в механический.

Удар бойком проводится по вестибулярной поверхности зуба через промежутки времени, равные 250 мс. За этот период возбужденный ударом импульс проходит по зубу, передается тканям периодонта и отражается от них.

В зависимости от состояния периодонта, его волоконного аппарата отраженный сигнал существенно изменяется.

Чем выше эластичность волокон периодонта, тем выше амортизирующие свойства периодонтального связочного аппарата (Копейкин В.И., 1980) и тем короче время взаимодействия бойка с зубом. Микрокомпьютер прибора регистрирует характеристики взаимодействия бойка с зубом, рассчитывает характеристику демпфирующих свойств периодонта за 16 ударов, контролирует правильность полученных результатов, которые после каждой серии ударов отображаются в виде индекса.

Одним из обязательных условий при проведении исследования является определенное положение головы пациента, а также должно быть исключено смыкание зубов.

При изучении состояния периодонта исследуемый зуб перкутируется бойком наконечника, который должен быть направлен горизонтально и под прямым углом к середине вестибулярной поверхности коронки зуба, располагаясь от него на расстоянии 0,5-2,0 мм.

Перкутирование постоянного зуба проводится на уровне между режущей поверхностью зуба и экватором, так как зубы исследовали на различной стадии прорезывания и формирования их корневой части.

**Географические исследования.** Реография — метод исследования пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов различных органов и тканей, основанный на графической регистрации изменений полного электрического сопротивления тканей. Реографию применяют для ранней и дифференциальной диагностики, оценки эффективности лечения различных заболеваний. Исследования проводят с помощью реографов — аппаратов, позволяющих регистрировать изменения электрического сопротивления тканей и специальных датчиков. Запись реограммы проводят на пишущих приборах.

Для реопародонтографии применяют серебряные электроды площадью 3x5 мм, один из которых накладывают с вестибулярной стороны (токовый), а второй (потенциальный) - с небной или язычной стороны вдоль корня исследуемого зуба. Такое расположение электродов называют поперечным. Электроды фиксируют на слизистой оболочке с помощью медицинского клея или липкой ленты. Заземляющие электроды крепятся на мочке уха. Подключив датчики к приборам и проведя калибровку, приступают к записи. Одновременно для удобства расчета записывают электрокардиограмму во II отведении (рис. 7 а) и дифференциальную реограмму с постоянной времени 10 с.

В реограмме (РГ) различают восходящую часть — анакроту, вершину, нисходящую часть — катакроту, инцизуру и ди-критическую зону (рис. 7 б).

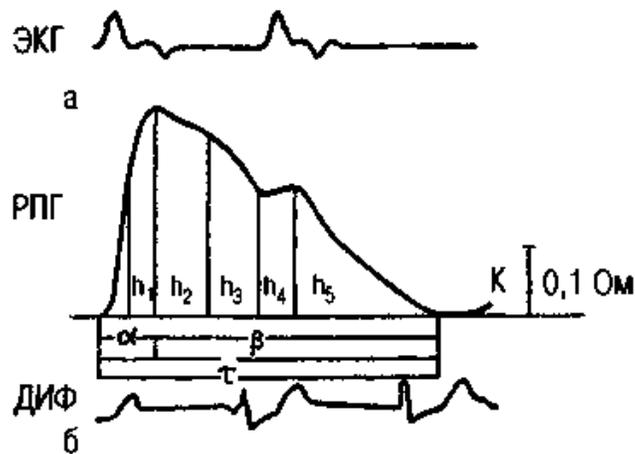


Рис. 7. Схема реопародонтограммы

Качественная оценка РГ состоит из описания ее основных элементов и признаков (особенностей): 1) характеристика восходящей части (крутая, пологая, горбовидная); 2) форма вершины (острая, заостренная, плоская, аркообразная, двугорбая, куполообразная, в виде петушиного гребня); 3) характер нисходящей части (плоская, крутая); 4) наличие и выраженность дикротической волны (отсутствует, сглажена, четко выражена, расположена по середине нисходящей части, в верхней трети, близка к основанию кривой); 5) наличие и расположение дополнительных волн на нисходящей части (количество, расположение ниже или выше дикротической волны).

Для типичной конфигурации РГ характерны крутая восходящая часть, острая вершина, плавная нисходящая часть с дикротической волной посередине и четко выраженной инцизурой. Количественный анализ РГ проводят с помощью треугольника и карандаша. Все амплитудные показатели выражают в миллиметрах, временные — в секундах.

**Полярография.** Своеобразным интегральным показателем, характеризующим общее состояние транскапиллярного обмена, является напряжение кислорода ( $pO_2$ ). Специальные аппараты — полярографы позволяют вести исследования непосредственно в тканях живого организма.

Показатели зависят от характера и степени патологических процессов в пародонте. Метод основан на восстановлении кислорода на поляризуемом платиновом электроде при прохождении через ткани постоянного электрического тока напряжением 0,6—0,8 в. Электрод представляет собой открытый платиновый датчик с рабочей поверхностью 0,3 мм, фиксируется на поверхности слизистой оболочки десны, т. е. контактным способом. Контактный способ полярографии имеет ряд преимуществ перед ранее применявшимися игольчатыми методами: метод физиологичен, не повреждает слизистую оболочку. Полярография проводится с помощью прибора полярографа типа РА-2, соединенного с регистрирующим двухкоординатным самописцем. Оценка напряжения кислорода в тканях производится в мм рт. ст. (в норме оно равно 37—42 мм рт. ст. в тканях пародонта). Для изучения кислородного метаболизма в пародонте проводятся функциональные пробы — кислородная, гипоксическая, ишемическая.

При этом регистрируется полярографическая кривая, рассчитывается ряд параметров:  $pO_2$  исх. — исходный уровень напряжения кислорода в пародонте;  $pO_2$  max — уровень напряжения кислорода в ткани при максимальном насыщении (кислородная проба);  $pO_2$  min — уровень напряжения кислорода при максимальном снижении полярографической кривой (гипоксическая проба, Е.К. Кречина, 1988). Скорость подъема или снижения полярографической кривой характеризует процессы кислородного метаболизма, связанные с доставкой и потреблением кислорода тканями. Снижение уровня  $pO_2$ , свидетельствует о гипоксии тканей.

**T-scan** – система для клинического окклюзионного анализа (рис. 8). Технология T-Scan создавалась в помощь стоматологам для проведения динамического измерения окклюзии, включая временные параметры и силу нагрузки.

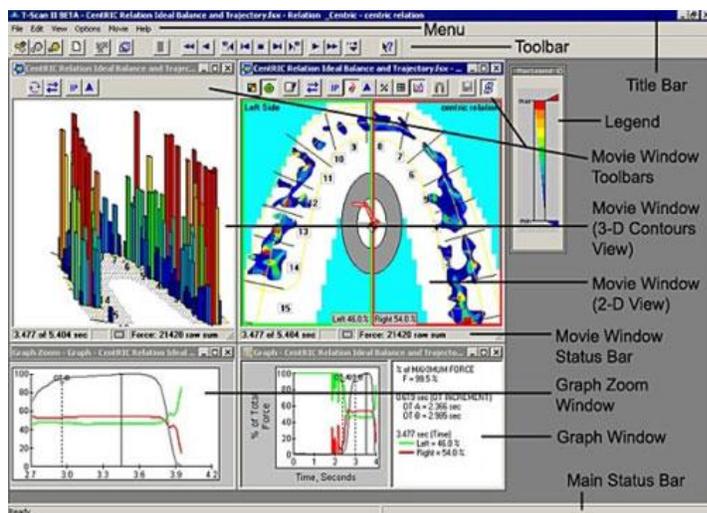


Рис. 8. T-scan диагностика

Область применения:

- Фиксированные и съемные зубные протезы.
- Протезы на имплантатах.
- Заболевания височно-нижнечелюстного сустава.
- Мигрень (диагностика окклюзионных нарушений).
- Баланс окклюзии.
- Уменьшение времени дизокклюзии.
- Стираемость зубов.
- Патология пародонта.
- Дифференциальная диагностика.
- Ортодонтия.
- Локализация зоны перегрузки.
- Профилактика.
- И многое другое.

Для определения окклюзионных контактов с помощью сенсора пациенту необходимо просто закрыть рот. Программа T-Scan работает основываясь на базовых элементах Windows. Передача данных на монитор происходит в системе реального времени. Время передачи параметров от момента контакта зубов до появления на экране компьютера менее 0,01 секунды. Вся

информация появляется в 2-х или 3-х окнах Windows на мониторе. T-Scan позволяет проводить анализ по различным характеристикам, которые невозможно получить ни с одним «окклюзионным маркером».

Это такие характеристики как:

- время окклюзии;
- % распределение нагрузки на каждый зуб или сегмент;
- получение точной локализации «супер-контакта» на поверхности зуба;
- фильм - смыкание нижней челюсти с зубами верхней челюсти от первого контакта до последнего (поле скольжения) с временной динамикой;
- изменение окклюзии в динамике (3-5лет).

Окклюзионная диагностика состоит из записи нескольких фильмов, отображающих окклюзионные контакты, для уточнения данных и обнаружения погрешности. Запись проводится в нескольких положениях:

1. центральном соотношении для отображения первых преждевременных контактов;
2. максимальном межбугорковом смыкании для определения сил смыкания по всей дуге справа налево в процентном соотношении, дисбаланса окклюзии и времени окклюзии (времени достижения максимального межбугоркового положения);
3. экскурсионных движениях нижней челюсти (латеротрузия вправо, латеротрузия влево, протрузия) для определения рабочих и нерабочих препятствий и времени дизокклюзии;
4. привычном смыкании для определения преждевременных контактов зубов, которые подвергаются перегрузке при жевательных движениях.

Интерпретация данных окклюзионных контактов отображается в виде цветных колонок, высота которых соответствует силе окклюзионного контакта в плоскостном, трёхмерном и графическом виде.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ:

- a) регистрация движения нижней челюсти
- b) регистрация движения ВНЧС
- c) исследование гемодинамики пародонта зубов
- d) регистрация биопотенциалов скелетных мышц

2. В КАКОМ СОСТОЯНИИ ИЗУЧАЕТСЯ ТОНУС МЫШЦ:

- a) в расслабленном и сокращенном
- b) в активном состоянии
- c) при выдвижении челюстей
- d) во время улыбки

3. ЧТО ТАКОЕ РЕОГРАФИЯ:

- a) метод исследования биопотенциалов мышц
- b) изучение гемодинамики
- c) метод исследования движения суставных головок
- d) метод исследования зубов

4. С КАКОЙ ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЯЕТСЯ РЕОГРАФИЯ В ОРТОДОНТИИ:

- a) для диагностики движения суставных головок
- b) для диагностики состояния функции мышц
- c) для диагностики функционального состояния сосудов пародонта
- d) для диагностики пародонта

5. С КАКОЙ ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЯЕТСЯ МЕТОД ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ В ОРТОДОНТИИ:

- a) для исследования кровеносных сосудов пародонта

- b) для исследования ВНЧС
- c) с целью изучения функции мышц
- d) для исследования мышц шеи
- e) для исследования движений нижней челюсти

6. МЕТОД ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ ПОЗВОЛЯЕТ ИЗУЧИТЬ:

- a) сокращение жевательных мышц и движения головок нижней челюсти
- b) тонус жевательных мышц
- c) выносливость собственно – жевательных мышц к функциональной нагрузке
- d) функциональное состояние височно-нижнечелюстных суставов

7. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МЫШЦ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЯЮТ МЕТОДОМ:

- a) электромиографии, электротонометрии
- b) реопародонтографии
- c) арторофонографии
- d) реографии

8. РЕОГРАФИЯ ОБЛАСТИ ВНЧС ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ:

- a) сократительные способности челюстно-лицевой области
- b) гемодинамики
- c) движения головок нижней челюсти
- d) размеров элементов ВНЧС

9. КАКУЮ ОСНОВНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОМИОТОНОМЕТРИИ:

- a) биоэлектрическую активность
- b) амплитудную и временную активность
- c) сократительную способность жевательных мышц

- d) сократительную способность только височных мышц

10. КАКОЙ ПАРАМЕТР ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОГО (ЭМГ)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОЛИТ ОПРЕДЕЛИТЬ СИНХРОННУЮ РАБОТУ МЫШЦ-АНТАГОНИСТОВ И СИНЕРГИСТОВ:

- a) амплитуда ЭМГ
- b) длительность жевательного периода
- c) временные параметры ЭМГ
- d) коэффициент координации в фазе жевательного движения

11. КАКУЮ ОСНОВНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОМИОТОНОМЕТРИИ?

- a) биоэлектрическую активность
- b) амплитудную и временную
- c) сократительную способность жевательных мышц
- d) сократительную способность только височных мышц

12. КАКИЕ МЫШЦЫ ПОДНИМАЮТ НИЖНЮЮ ЧЕЛЮСТЬ?

- a) жевательные и латеральные крыловидные мышцы
- b) надподъязычные мышцы
- c) жевательные, височные, медиальные крыловидные мышцы
- d) подъязычные мышцы

13. ПЕРЕЧИСЛИТЕ ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВНЧС

- a) головка нижней челюсти, суставные связки
- b) мышцелковый отросток и суставной бугорок
- c) головка нижней челюсти, нижнечелюстная ямка, суставной бугорок
- d) суставная капсула и суставные связки

14. КАКАЯ МЫШЦА ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ К ДИСКУ ВНЧС?

- a) височная
- b) скуловая

- c) медиальная крыловидная
- d) латеральная крыловидная

15.МЕТОД ЭЛЕКТРОМИОАРТРОФОНОГРАФИИ ПОЗВОЛЯЕТ ИЗУЧИТЬ:

- a) сокращение жевательных мышц и движение головок нижней челюсти
- b) тонус жевательных мышц
- c) выносливость собственно жевательных мышц к функциональной нагрузке
- d) функциональное состояние височно-нижнечелюстных суставов.

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Ситуационная задача № 1.

У ребенка 6 лет в анамнезе частые простудные заболевания, ест медленно, (ленивое жевание) предпочитает мягкую пищу, запивая ее водой. При осмотре полости рта зубная формула:

$$\begin{array}{c} \underline{V O III II I II III O V}; \\ O O III II I II III O O \end{array}$$

нестершиеся бугры  $\begin{array}{c} \underline{III I III} \\ III I III \end{array}$

Назовите функциональные нарушения и пути их устранения.

### Ситуационная задача № 2.

У ребенка 14 лет диагностирован буккальный перекрестный прикус справа, сужение верхнего зубного ряда, зубоальвеолярное удлинение в боковом участке челюсти справа. Поставить предварительный диагноз с указанием функциональных нарушений. Составьте план лечения.

### Ситуационная задача № 3.

Родители ребенка 5 лет обратились в ДСП с жалобами на отсутствие зубов, плохое пережевывание пищи. Из анамнеза установлено, что в возрасте 4 лет были удалены 75, 85 зубы. При внешнем осмотре: лицо симметричное, выражена суперментальная складка, снижен нижний отдел лица. Ротовое дыхание, нарушено глотание. Зубная формула соответствует возрасту. Прикус глубокий, травмирующий. Зубоальвеолярное удлинение в области V I V. Укажите этиологические факторы имеющейся патологии, функциональные нарушения и методы их устранения.

#### **Ситуационная задача № 4.**

Ребенок 12 лет обратился в ортодонтический кабинет ДСП по поводу «неправильного» прикуса, затрудненное откусывание пищи кровоточивость десен при еде и чистке зубов.

Внешний осмотр: лицо симметричное, верхняя губа западает, подбородок выступает вперед, ротовая щель шире обычной, укорочен нижний отдел лица, выражены носогубные складки.

Осмотр полости рта. Зубная формула соответствует возрасту. Зубные ряды правильной формы. Нижние фронтальные зубы расположены впереди верхних с глубоким перекрытием. Соотношение постоянных моляров по 1 кл. Энгля. Уздечки языка и губ в пределах нормы. Десна в области 21, 12 отечна, гиперемирована. Поставить предварительный диагноз с указанием функциональных нарушений. Составить план лечения.

#### **Ситуационная задача № 5.**

Больная 9 лет. Жалобы (со слов матери) на отказ от твердой пищи, затрудненное откусывание, нечеткое произношение звуков, постоянно открытый рот, часто болеет респираторными заболеваниями. При осмотре установлено: увеличение нижнего отдела лица, сглаженность подбородочных и носогубных складок, полуоткрытый рот, угол челюсти равен  $130^{\circ}$ , слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета, влажная. Протрузия верхних резцов. Резкое сужение верхнего зубного ряда, форма его седловидная, высокий узкий небный свод. Трапецевидная форма нижнего зубного ряда. При смыкании зубных рядов в центральной окклюзии определяется вертикальная щель между передними зубами величиной в 3 мм. Ее протяженность от 83 до 73. Поставьте предварительный диагноз с указанием возможных функциональных нарушений. Какие методы диагностики необходимо использовать. Составьте план лечения.

### **Ситуационная задача № 6.**

Больной 14 лет обратился с жалобами на неудовлетворенность своим внешнем видом, постоянную сухость во рту, затрудненное откусывание и пережевывание пищи, нечеткую речь. В анамнезе частые простудные заболевания, наличие вредной привычки (сосание соски до 5 лет). При осмотре лица: увеличение нижнего отдела лица, полуоткрытый рот, сглаженность подбородочных и носогубных складок, укорочение ветвей челюсти, увеличение угла нижней челюсти до  $140^{\circ}$ . Осмотр полости рта: резкое сужение верхнего зубного ряда и уплощение нижнего, небный свод высокий, язык в размерах не увеличен. При закрывании рта смыкание на первых молярах. Размер вертикальной щели в области резцов 5 мм. Поставьте предварительный диагноз с указанием возможных функциональных нарушений. Составьте план лечения.

**ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

- |     |   |
|-----|---|
| 1.  | d |
| 2.  | a |
| 3.  | b |
| 4.  | c |
| 5.  | c |
| 6.  | c |
| 7.  | a |
| 8.  | b |
| 9.  | c |
| 10. | d |
| 11. | c |
| 12. | c |
| 13. | c |
| 14. | a |
| 15. | a |

## ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Нарушение функции дыхания и жевания, блокирующая окклюзия. Рекомендовано: лечение простудных заболеваний, усиление жевательной нагрузки, сошлифовывание нестершихся бугров

Ш	Ш
Ш	Ш

2. Диагноз: односторонний перекрестный прикус. Нарушение функции жевания, возможно, речи. Лечение — аппаратурный метод (изготовление ортодонтического аппарата).

3. Этиологические факторы — раннее удаление молочных зубов. Нарушение функции откусывания и пережевывания пищи, нарушение функции речи, дыхания и инфантильный тип глотания. Изготовление частичного съемного протеза с постановкой отсутствующих зубов.

4. Диагноз: недоразвитие верхней челюсти. Катаральный гингивит. Нарушены функции откусывания, пережевывания пищи и речи. Лечение — аппаратурный метод (изготовление ортодонтического аппарата).

5. Диагноз: открытый прикус, протрузия верхних резцов, сужение верхнего и нижнего зубного ряда. Нарушены функции жевания и откусывания пищи, речи, дыхания, инфантильный тип глотания. Изучение контрольно-диагностических моделей, исследование с помощью дополнительных методов функций зубочелюстной системы. Лечение — аппаратурный метод (изготовление ортодонтического аппарата). Консультация ЛОР-врача.

**6.** Диагноз: открытый прикус. Нарушены функции откусывания и пережевывания пищи, речи, дыхания и глотания. Лечение — аппаратное (ортодонтический аппарат), консультация ЛОР-врача.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Варава Г.М., Стрелковский К.М. Ортодонтия и протезирование в детском возрасте. — М.: Медицина, 1979. — 135 с.
2. Диагностика и функциональное лечение зубочелюстных аномалий / Под ред. Ф.Я. Хорошилкиной с соавт. — М.: Медицина, 1987. — С. 302.
3. Маннанова Ф.Ф. Особенности диагностики и лечения аномалий прикуса у детей с нарушенным носовым дыханием: Дис. ... канд. мед. наук. — Казань, 1981. — С. 218.
4. Персин Л.С. Диагностика, виды зубочелюстных аномалий. — М.: Ортодент-инфо, 1999. — 271 с.
5. Персин Л.С. Лечение зубочелюстных аномалий. — М.: Ортодент-инфо, 1999. — 297 с.
6. Руководство по ортодонтии / Под ред. Ф.Я. Хорошилкиной. — М.: Медицина, 1999. — 797 с.
7. Справочник во ортодонтии / Под ред. М.Г. Бушана. — Кишинев, 1990. — 486 с.
8. Ортодонтия: учебник/ П.С. Флис, Н.А. Омельчук, Н.В. ращенко и др. — К.: Медицина, 2008. — 360 с.
9. Ортопедическая стоматология: учебник для студ. вузов / Н.Г.Аболмасов, Н.Н.Аболмасов, В.А.Бычков, А.Аль-Хаким. - М.: МЕДпресс-информ, 2003. - 496 с.

Чуйкин С.В., Аверьянов С.В.,  
Снеткова Т.В., Чуйкин О.С.

**Функциональные методы исследования в ортодонтии**

Учебное пособие

Лицензия № 0177 от 10.06.96 г.  
Подписано к печати 23.11.2011 г.  
Отпечатано на ризографе с готового  
оригинал-макета, представленного авторами.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл.-печ. л. 4,4. Уч.-изд. л. 4,49.  
Тираж 100 экз. Заказ № 302.

450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3,  
ГОУ ВПО «Башкирский государственный  
медицинский университет» Росздрава