

УДК 611.314

© В. И. Шемонаев, В. В. Новочадов, А. О. Зекий, 2017

<https://doi.org/10.18499/2225-7357-2017-6-3-91-98>

## ТИПОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОККЛЮЗИОННОГО РЕЛЬЕФА БОКОВЫХ ЗУБОВ ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ПЕРИОДОВ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

В. И. Шемонаев<sup>1</sup>, В. В. Новочадов<sup>2</sup>, А. О. Зекий<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, г. Волгоград, Россия

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград, Россия

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И. М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва, Россия

Целью исследования явилось изучение параметров биологической нормы функционального рельефа зубов у лиц первого и второго периода зрелого возраста.

**Материал и методы.** Применен оригинальный подход, позволяющий рассчитывать показатели функционального окклюзионного рельефа (ФОР) на основе компьютерного анализа окклюдозграмм. Введено понятие коэффициента функциональной способности зуба и предложен алгоритм определения типа ФОР по индивидуальному сочетанию этих свойств у боковых зубов.

**Результаты.** В итоге выявлена частота отдельных типов ФОР: основного (45.5% у лиц первого периода зрелого возраста, 41.8% – во втором периоде), преимущественно дробящего (32.1 и 10.7%), преимущественно перетирающего (15.1 и 36.6%) и аморфного (6.3 и 11.2%), соответственно.

**Ключевые слова:** дентальная окклюзия, окклюдозграфия, окклюзионный рельеф, моляры, премоляры, периоды зрелого возраста.

© V. I. Shemonaev<sup>1</sup>, V. V. Novochadov<sup>2</sup>, A. O. Zekiy<sup>3</sup>, 2017

<sup>1</sup>Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup>Volgograd State University, Volgograd, Russia

<sup>3</sup>I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Typology of Functional Occlusal Relief of Lateral Teeth in Practically Healthy Persons of the First and the Second Periods of Adulthood

*The aim of the study was to study the parameters of the biological norm of functional relief of teeth in persons of the first and the second periods of adulthood.*

**Material and methods.** We used an original approach to calculate the indices of functional occlusal relief (FOR) using the computer analysis of occlusograms. To relies this procedure, we introduced the concept of coefficient of functional ability of the tooth and an algorithm for determining the FOR type based on individual combination of these properties at the lateral teeth.

**Results.** As a result, the frequency of certain FOR types was identified: basic (45.5% of persons in the first period of Mature age, and 41.8% in the second period), mainly crushing (32.1 and 10.7%), mainly grind (15.1% and 36.6%), and amorphous one (6.3% and 11.2%), respectively.

**Key words:** dental occlusion, occlusography, occlusal relief, molars, premolars, periods of mature age.

### Введение

Сочетание таких факторов, как высокие динамические окклюзионные нагрузки (порядка 200 Н) и значительное количество циклов (свыше миллиона в год) диктует необходимость максимально точного воспроизведения всех утраченных параметров окклюзионного рельефа боковых зубов, в том числе окклюзионных контактов, необходимых функциональных осей зубов и функциональных углов между ними [3, 5, 11, 19]. Любые отклонения приведут к неустойчивости системы и развитию осложнений после восстановительного стоматологического (ортопедического, либо терапевтического) лечения, – сколам зубной эмали или керамической облицовки зубных протезов, расколам коронки зуба, травме пародонта и расшатыванию зубов [1, 2, 14].

Одной из проблем реставрационной стоматологии сегодня является недостаточная разрешающая способность восстановления окклюзионного рельефа при трехмерных реконструкциях на основе МР-томографии [12, 13, 17], в связи с чем, методом выбора становится использование окклюдозграфии на этапах оказания стоматологического ортопедического лечения.

С другой стороны, картина в полости рта, которую мы наблюдаем перед протезированием, во многом связана с динамическими изменениями межокклюзионных соотношений, которые, таким образом, сами не являются на момент получения окклюдозграммы нормальными [6, 7, 9, 18]. Смысл анализа такой, патологической по природе, окклюзии состоял в том, чтобы смоделировать максимально адекватную для данного индивида картину окклюзионных взаимоотношений и

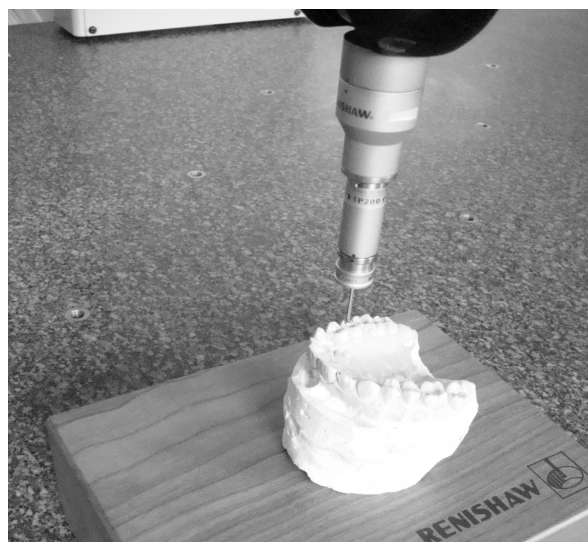
Таблица 1.

## Общая характеристика обследованных

| Периоды онтогенеза (возраст)   | Количество обследованных |        |        |
|--------------------------------|--------------------------|--------|--------|
|                                | Всего                    | Из них |        |
|                                |                          | женщин | мужчин |
| Первый период зрелого возраста | 107                      | 52     | 55     |
| Второй период зрелого возраста | 93                       | 34     | 59     |
| ВСЕГО                          | 200                      | 86     | 114    |



А



Б

Рис. 1. Внешний вид окклюдозаммы (А) и координатно-измерительная машина GLOBAL 15.20.14 (Б).

скорректировать эти соотношения в полости рта при изготовлении протеза.

Целью исследования явилось формирование понятия о биологической норме в отношении функционального рельефа зубов (ФОР) применительно к наиболее частому контингенту для оказания ортопедической стоматологической помощи – лицам первого и второго периода зрелого возраста.

### Материал и методы исследования

Всего в работу включены результаты обследования 200 практически здоровых лиц – 86 (43%) мужчин и 114 (57%) женщин, средний возраст на момент исследования составлял 39.5 года. Обследованные входили в две возрастные подгруппы в соответствии с периодизацией АПН СССР (1965), принятой в отечественной морфологии и физиологии. К первому периоду зрелого возраста (женщины 21–35 лет, мужчины 22–35 лет) отнесены 107 обследованных, ко второму периоду зрелого возраста (женщины от 36 до 55 лет, мужчины 36–60 лет) – 93 человека (табл. 1).

У этих лиц в комплексе оценивали стоматологический статус, индивидуальные биометрические характеристики зубов, а также рассчитывали показатели функционального окклюзионного рельефа. Обследование проводили преимущественно у лиц с ортогнатическим прикусом и имеющих полные зубные ряды. Из участия в исследованиях также исключались лица с заболеваниями пародонта,

слизистой оболочки полости рта, повышенного стирания зубов и имеющие съемные ортопедические конструкции или ортодонтические аппараты. Допускалось наличие небольших по размерам пломб и вкладок, локализация которых не затрагивала рельеф окклюзионных поверхностей боковых зубов в местах расположения характерных окклюзионных контактов (характерных площадок смыкания). Третью группу в исследовании не рассматривали ввиду непостоянства их присутствия в зубном ряду и крайней вариативности окклюзионной морфологии.

Метод окклюдозаммы был применен для исследования биометрических характеристик и топографии окклюзионных контактов боковых зубов верхней (ВЧ) и нижней челюстей (НЧ) в положении центральной окклюзии (максимальной межбугорковой позиции) непосредственно в полости рта. Он состоит из получения обзорной окклюдозаммы в полости рта и регистрации окклюзионных контактов в полости рта и на моделях (рис. 1А). Расставное изображение окклюдозаммы получали в специально разработанном устройстве [5], координаты характерных окклюзионных контактов определяли с помощью координатно-измерительной машины «GLOBAL 15.20.14.» (Renishaw plc, UK) (рис. 1Б).

Направления функциональных осей зубов и величины функциональных углов определяли методом аналитической геометрии с использованием компьютерных программ. Оценка рельефа окклюзионных поверхностей

зубов заканчивалась определением площадей окклюзионных контактов и околоконтактных зон с помощью специально разработанной компьютерной программы, которая позволяет работать с растровым изображением окклюдозграммы и изучать цветовые характеристики эталонов толщины материала. На представленную методику и алгоритм получен Патент №2286114 от 27.10.2006 «Способ определения окклюзионных контактов антагонизирующих зубов» и Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа для измерения площадей окклюзионных контактов по растровому изображению» № 2012610639 от 10.01.2012. Первичные данные для каждого зуба, получаемые при анализе цифрового изображения окклюдозграммы, включали в себя величины площади контактных зон (от контакта, нулевого разобщения, до 0.25 мм разобщения,  $S_k$ ), площади околоконтактных зон (разобщение в пределах от 0.25 мм до 0.75 мм –  $S_d$ , в пределах от 0.75 мм до 1.5 мм –  $S_n$ ). Для всех этих зон были рассчитаны соответствующие периметры  $P_k$ ,  $P_d$  и  $P_n$ . На основании полученных первичных данных каждого из боковых зубов определяли следующие функциональные показатели, обоснованные эмпирически.

Функциональная площадь дробления ( $мм^2$ ), представляющая собой площадь окклюзионного контакта и прилегающей к нему зоны при разобщении в 0.25 мм при аппроксимации ее к усеченному конусу. Рассчитывается по формуле:

$$\Phi ПД = 0.25 P_k + S_k$$

Функциональная площадь перетирания ( $мм^2$ ), представляющая собой площадь околоконтактной зоны при разобщениях между 0.5 мм до 1.5 мм при аппроксимации ее к усеченному конусу. Рассчитывается по формуле:

$$\Phi ПП = 1.25 P_n$$

Коэффициент функциональной способности. Безразмерная величина, равная отношению функциональной площади дробления и функциональной площади перетирания:

$$КФС = \Phi П / \Phi Д$$

По нашему представлению, этот показатель позволяет оценивать жевательную эффективность и дифференцированный вклад конкретного зуба в отдельные компоненты жевательной функции.

Количественные результаты исследований заносили в единый статистический массив, анализ которого проводился поэтапно с помощью программного пакета Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США). Поскольку гипотеза о нормальности распределения была отвергнута на основании критериев Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка, для анализа были использованы непараметрические критерии. Распределение в выборках выражали в виде медианы и интервала между первым и третьим квартилем ( $Me [Q_1 \div Q_3]$ ). При сравне-

нии результатов использовали критерий Фридмана для множественных групп ( $p < 0.01$ ) [10].

## Результаты и их обсуждение

Площадь проекций окклюзионных контактов для боковых зубов варьировала в среднем от 4.4  $мм^2$  у первых премоляров ВЧ до 14.1  $мм^2$  у первых моляров НЧ. Площадь контактов возрастала от первых премоляров к первым молярам, и вновь была несколько меньше у вторых моляров. При сравнении зубов-антагонистов отмечалось превалирование этого показателя у нижних зубов в сравнении с верхними, за исключением вторых моляров. Площадь проекций околоконтактных зон варьировала в среднем от 31.6  $мм^2$  у первых премоляров ВЧ почти до 100  $мм^2$  у первых моляров НЧ. Величина данного показателя также возрастала от первых премоляров к первым молярам, и вновь была несколько меньше у вторых моляров. Площади проекций околоконтактных зон были во всех случаях выше у боковых зубов НЧ, в сравнении с зубами-антагонистами (табл. 2).

При расчетах функциональной площади дробления она оказалась минимальной у нижнего первого премоляра и у вторых моляров на обеих челюстях (несколько менее 30  $мм^2$ ), а максимальной – у верхних первых моляров – свыше 100  $мм^2$ . По этому показателю при сопоставлении зубов-антагонистов доминировали боковые зубы ВЧ. Эти различия отчетливо уменьшались в дистальном направлении: у первых премоляров функциональная площадь дробления различалась в 5.1 раза, у вторых премоляров – в 1.8 раза, у первых моляров – в 1.7 раза, а для вторых моляров были получены сходные величины показателя.

Функциональная площадь перетирания значительно различалась для отдельных боковых зубов. Она была минимальной у первых премоляров НЧ (в среднем 92.2  $мм^2$ ), максимальной – у первых моляров нижней челюсти (свыше 250  $мм^2$ ). Величина показателя была в 1.2–1.5 раза больше у премоляров ВЧ, в 1.24 раза больше у нижнего первого моляра и в 1.19 раза больше у нижнего второго моляра, в сравнении со значениями, полученными при анализе зубов-антагонистов.

Такие различия стало возможным объяснить после расчетов коэффициентов функциональной способности для каждого зуба.

Величина этого безразмерного показателя варьировала в среднем от 1.68 для верхних вторых премоляров до 8.41 для нижних первых моляров. В связи с тем, что преобладание в окклюзионном рельефе околоконтактных зон явно указывало на преобладание в функции перетирания, то при величине КФС более 4.5 данный зуб относили по роли в же-

Таблица 2.

**Средние суммарные площади проекций контактов и околоконтактных зон у боковых зубов обследованных лиц первой возрастной группы (Me [Q<sub>1</sub>:Q<sub>3</sub>])**

| Показатели                                            | первые<br>премоляры      | вторые<br>премоляры    | первые<br>моляры         | вторые<br>моляры       |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Нижняя челюсть</b>                                 |                          |                        |                          |                        |
| Площадь проекций контактов, мм <sup>2</sup>           | 5.3<br>[4.9÷6.1]         | 7.8<br>[7.1÷8.8]       | 14.1<br>[12.6÷16.5]      | 8.2<br>[7.0÷10.3]      |
| Площадь проекций околоконтактных зон, мм <sup>2</sup> | 36.9<br>[33.8÷40.5]      | 56.9<br>[54.5÷59.7]    | 98.7<br>[93.5÷103.2]     | 61.4<br>[58.9÷64.0]    |
| Функциональная площадь дробления, мм <sup>2</sup>     | 29.3<br>[26.4÷32.6]      | 54.8<br>[49.9÷59.3]    | 67.4<br>[62.1÷73.7]      | 26.4<br>[24.0÷27.1]    |
| Функциональная площадь перетирания, мм <sup>2</sup>   | 92.2<br>[80.6÷105.0]     | 139.1<br>[124.2÷156.4] | 256.9<br>[223.7÷281.6]   | 139.8<br>[125.8÷154.2] |
| Коэффициент функциональной способности                | 3.14<br>[2.67÷3.59]      | 2.54<br>[2.37÷2.85]    | 8.41<br>[7.80÷8.58]      | 5.31<br>[4.8÷5.7]      |
| <b>Верхняя челюсть</b>                                |                          |                        |                          |                        |
| Площадь проекций контактов, мм <sup>2</sup>           | 4.4<br>[3.8÷6.0]         | 6.0<br>[4.9÷7.4]       | 13.3<br>[11.7÷15.5]      | 9.0<br>[8.2÷10.5]      |
| Площадь проекций околоконтактных зон, мм <sup>2</sup> | 31.5<br>[29.4÷34.2]      | 49.3<br>[47.2÷50.4]    | 89.7<br>[84.5÷92.2]      | 58.6<br>[54.4÷60.8]    |
| Функциональная площадь дробления, мм <sup>2</sup>     | 73.2<br>[60.1÷86.9]*     | 95.3<br>[81.6÷108.8]*  | 116.2<br>[99.2÷139.0]*   | 28.8<br>[21.9÷35.9]    |
| Функциональная площадь перетирания, мм <sup>2</sup>   | 147.9<br>[136.2÷160.8] * | 160.6<br>[144.8÷177.7] | 207.7<br>[189.9÷228.3] * | 165.8<br>[141.6÷180.5] |
| Коэффициент функциональной способности                | 2.02<br>[1.83÷2.24]*     | 1.68<br>[1.55÷1.82]*   | 1.79<br>[1.60÷1.93]*     | 5.77<br>[5.48÷6.03]    |

Примечание: \* – достоверные различия с величинами для зубов-антагонистов.

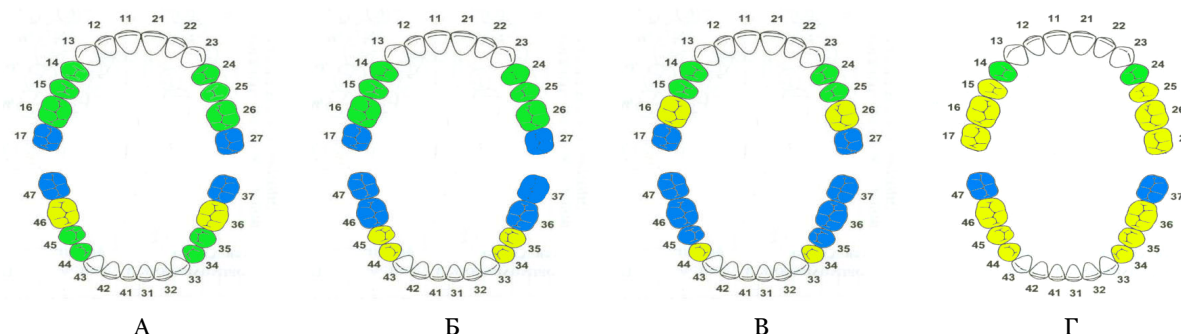


Рис. 2. Особенности распределения функций боковых зубов у лиц с различными типами функционального окклюзионного рельефа. А – преимущественно дробящий тип; Б – основной тип; В – преимущественно перетирающий тип; Г – аморфный тип. Синим цветом обозначены зубы с преимущественно перетирающим типом ФОР, зеленым – с преимущественно дробящим типом ФОР, желтым – зубы со смешанным типом ФОР.

вательной функции к преимущественно перетирающим.

Соответственно, при величине КФС менее 2.2 зуб относили к преимущественно дробящему типу ФОР. При величине КФС в пределах между 2.3 и 4.4 зуб относили к смешанному типу ФОР. Различия в величине данного показателя, позволили ранжировать боковые зубы у обследованных лиц первой возрастной группы: нижние моляры и верхний второй моляр (преимущественно перетирающие) > нижние премоляры (смешанная функция) > верхние премоляры и верхний первый моляр (преимущественно дробящие).

При анализе распределения дробящей и перетирающей функций у отдельных боковых зубов мы обратили внимание на то, что можно выделить зубные ряды с их устойчивыми сочетаниями, которые были названы типами ФОР (рис. 2). У лиц первого периода зрелого

возраста наиболее часто (в 45.5%) выявлялось следующее сочетание: верхние премоляры и верхний первый моляр – дробящие; нижние премоляры – смешанные; верхний второй моляр и нижние моляры – перетирающие. В силу его распространенности данный тип ФОР получил название основного. Вторым по частоте выявления (32.1%) оказалось сочетание: верхние премоляры, нижние премоляры и верхний первый моляр – дробящие; нижние первый моляр – смешанный; верхний, нижний и верхний вторые моляры – перетирающие. Ввиду преобладания у боковых зубов данных лиц функции дробления, он был назван преимущественно дробящим типом ФОР. В 15.1% случаев встречалось сочетание: верхние премоляры – дробящие; первый нижний моляр и первый верхний моляр – смешанной функции; нижний второй моляр, нижние моляры и верхний второй моляр –



Рис. 3. Типы функционального окклюзионного рельефа. А – нижний первый премоляр, преимущественно перетирающий тип; Б – нижний первый премоляр, преимущественно дробящий тип; В – нижний первый премоляр, преимущественно перетирающий тип; Г – верхний первый премоляр, преимущественно дробящий тип.

перетирающие. Этот тип ФОР был назван, соответственно, преимущественно перетирающим. Относительно редко (6.3%) в группе первого периода зрелого возраста встречался вариант: первый верхний премоляр – дробящий, нижний второй моляр – перетирающий; остальные зубы – со смешанной функцией. Данный тип ФОР был назван аморфным.

В результате проведенных исследований нами были определены структурные вариации окклюзионного рельефа, характеризующие морфологические особенности того или иного типа ФОР боковых зубов взрослого человека. Наибольшим многообразием типов окклюзионного рельефа обладает нижний второй премоляр. Для этого зуба с преимущественно перетирающим типом ФОР характерны следующие одонтологические признаки. Коронка зуба более массивная, форма зуба округлая. Отчетливо определяется центральная борозда и краевые ямки. Медиальный и дистальный краевые валики хорошо выражены, четко оформляют внутренний окклюзионный контур. Вестибулярный бугорок массивный, вершина сглажена. Язычный бугорок – хорошо выражен, может быть расщеплен; вершина его также сглажена. Угол дивергенции скатов между вестибулярным и язычным бугорками стремится к развернутому. По ФОР коронка этого зуба с некоторым приближением напоминает уменьшенную копию коронки нижнего первого моляра (рис. 3А).

Для нижнего второго премоляра с преимущественно дробящим типом ФОР характерны следующие одонтологические признаки. Коронка зуба менее массивная, форма зуба более вытянута в вестибуло-язычном направлении. Хорошо определяется центральная борозда. Медиальный и дистальный краевые валики менее выражены. Краевые ямки менее глубокие и имеют тенденцию к наклону от центра окклюзионной поверхности, образуя «аппроксимальные окклюзионные скаты». Мощный вестибулярный бугорок имеет хорошо выраженную острую вершину и продолжается на вестибулярной поверхности хорошо развитым эмалевым валиком. Язычный бугорок имеет хорошо определяемую вершину. Угол дивергенции скатов между вести-

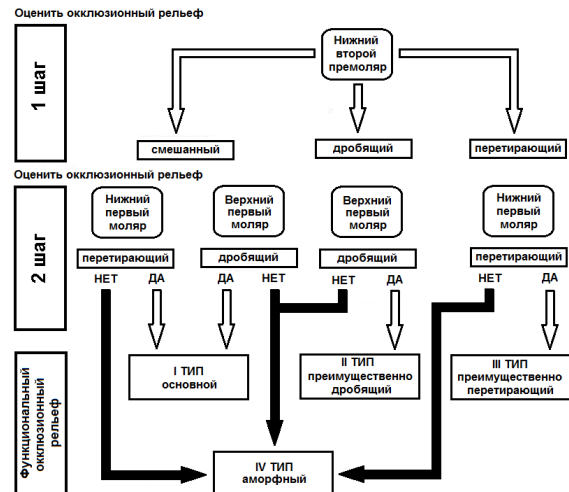


Рис. 4. Алгоритм определения типа функционального окклюзионного рельефа человека.

булярным и язычным бугорками стремится к прямому. Условно можно сказать, что по характеру рельефа коронка этого зуба отчасти напоминает коронку клыка (рис. 3Б).

В силу того, что нижний второй премоляр имеет различные вариации функционального окклюзионного рельефа, он нами был принят за базовый зуб-маркер для визуального определения типа ФОР боковых зубов у пациента (рис. 4).

Следующим зубом-маркером служит нижний первый моляр. Проведенные нами исследования показали, что этот зуб может иметь два варианта ФОР – «преимущественно перетирающий» и «смешанный». Для «преимущественно перетирающего» типа характерны следующие одонтологические признаки. Коронка зуба наиболее массивная, «тяжеловесная». Форма зуба округлая имеет пять бугров, в том числе хорошо выраженный дистальный бугорок (гипоконулид). Вершины бугорков сглажены. Окклюзионный рельеф сложный. Отчетливо определяется центральная и поперечные борозды. Центральная и краевые ямки хорошо выражены. Угол дивергенции скатов между стремится к развернутому (рис. 3В).

Третьим зубом-маркером является верхний первый моляр. Он также имеет лишь два варианта – «преимущественно дробя-

Таблица 3.

**Частота отдельных типов ФОР боковых зубов у обследованных лиц первой и второй возрастной группы**

| Типы функционального окклюзионного рельефа | Периоды зрелого возраста |        |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------|
|                                            | Первый                   | Второй |
| Основной                                   | 45.5%                    | 41.8%  |
| Преимущественно дробящий                   | 32.1%                    | 10.7%  |
| Преимущественно перетирающий               | 15.1%                    | 36.3%  |
| Аморфный                                   | 6.3%                     | 11.2%  |

щий» и «смешанный». Для «преимущественно дробящего» типа характерны следующие одонтологические признаки. Коронка зуба менее массивная, форма зуба вытянута и приближается к ромбовидной. Все четыре бугорка хорошо выражены. Они имеют острые вершины и мощные срединно расположенные эмалевые валики (треугольные гребешки). На вестибулярной поверхности также прослеживаются эмалевые валики, идущие от вершин бугорков. Четко определяются центральная и поперечные борозды. Угол дивергенции скатов между вестибулярным и язычным бугорками стремится к прямому (рис. 3Г).

У лиц второго периода зрелого возраста обнаруживалось принципиально иное распределение выделенных типов функциональной окклюзии боковых зубов: частота преимущественно перетирающего типа была выше и составляла 36.3%, также чаще встречался аморфный тип (11.2%), в то время как частота преимущественно дробящего типа снижалась до 10.7% (табл. 3).

Выявленная типология, безусловно, связана с особенностями индивидуального формирования и функционирования зубочелюстной системы, и не может не оказывать влияния на выраженность поражений отдельных боковых зубов.

У лиц преимущественно перетирающего типа функциональной окклюзии более вероятны условия для недостаточного очищения окклюзионной поверхности зубов, чрезмерный износ контактирующих поверхностей со всеми вытекающими из этого патологическими последствиями (кариес данной локализации, повышенное стирание). У лиц преимущественно дробящего типа функциональной окклюзии имеются предпосылки для динамической перегрузки тканей пародонта и развития воспалительного процесса в них.

Само по себе выявленное расслоение популяции на определенные типы по функциональной организации определенной системы является скорее правилом, чем исключением. В современной стоматологии присутствуют самые разные типологии по соматической, биохимической или же динамической вариативности тех или иных систем [3, 4, 15].

Выявленная типология, безусловно, связана с особенностями индивидуального формирования и функционирования зубочелюстной системы, и не может не оказывать

влияния на выраженность поражений отдельных боковых зубов [16, 19, 20].

Таким образом, биометрические характеристики рельефа окклюзионной поверхности в виде локализации и площади окклюзионных контактов, функциональной оси зуба, околоконтактных зон позволяют в необходимом объеме оценивать окклюзионные поверхности боковых зубов при изготовлении несъемных ортопедических конструкций с целью их последующего воспроизведения. Типологизация по ФОР является основанием для четких различий в формировании окклюзионных поверхностей при их протезировании (или реставрации) с учетом преобладания одной из физиологических функций. Для моделирования зубов с преимущественно перетирающей функцией необходимо формировать окклюзионные поверхности с более сложным рельефом и относительно большими площадями околоконтактных зон. Для зубов с преобладанием дробящей функции необходимо восстанавливать более простой рельеф поверхности с относительно большей площадью окклюзионных контактов при относительно меньшей площади околоконтактных зон.

Трехмерный анализ площадей смыкания и околоконтактных зон позволяет выходить на дифференцированное представление о функциях перетирания и дробления в жевательном акте для каждого бокового зуба. Если определение биометрических показателей необходимо для индивидуального воссоздания утраченного рельефа зуба при его протезировании (или реставрации), то расчет функциональных показателей необходим для понимания роли каждого зуба в процессе реализации жевательной функции, что непосредственно связано с долговременным прогнозом функционирования опорного зуба после фиксации на нем протеза. В необходимых случаях такие исходно аномальные нагрузки на окклюзионные поверхности боковых зубов могут быть скорректированы в процессе моделирования искусственного рельефа протеза. В этом и состоит, на наш взгляд, сущность индивидуально-типологического подхода к стоматологическому ортопедическому лечению.

### Закключение

Компьютерная окклюдозография позволяет получить количественные характери-



ки индивидуального рельефа окклюзионной поверхности боковых зубов, первичными показателями которого являются площади окклюзионных контактов и околоконтактных зон с шагом межокклюзионного расстояния в 0.25 мм, а окончательными расчетными показателями – функциональная площадь дробления, функциональная площадь перетирания и коэффициент функциональной способности. На их основе определяется функциональный окклюзионный рельеф для каждого бокового зуба: преимущественно дробящий (коэффициент функциональной способности менее 2.2); смешанный (от 2.2 до 4.5) и преимущественно перетирающий (коэффициент функциональной способности более 4.5). Варьирование определенных сочетаний зубов с различным коэффициентом функциональной способности в зубном ряду определяет существование в популяции устойчивых типов функционального окклюзионного рельефа: основного (45.5% у лиц первого периоде зрелого возраста, 41.8% – во втором периоде), преимущественно дробящим (32.1 и 10.7%), преимущественно перетирающим (15.1 и 36.6%) и аморфным (6.3 и 11.2%), соответственно.

#### Список литературы

1. Антоник М. М., Лебеденко И. Ю., Арутюнов С. Д., Калинин Ю. А. Анализ статической и динамической окклюзии зубных рядов на диагностических моделях. Российский стоматологический журнал. 2011; 1: 4–5.
2. Арутюнов С. Д., Чумаченко Е. Н., Янушевич О. О., и др. Выбор рациональных конструкций зубных протезов на основе применения информационных технологий. Российский стоматологический журнал. 2010; 3: 19–22.
3. Дмитриенко С. В., Иванова О. П., Вологина М. В., и др. Приспособление для измерения расположения зубов на гипсовых моделях челюстей. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012; 2: 109–110.
4. Загорский В. А. Окклюзия и артикуляция: руководство. М.: БИНОМ; 2012. 216.
5. Каливрадзиян Э. С., Лещева Е. А., Бурлуцкая С. И. Методика регистрации функционально-динамических характеристик зубочелюстной системы бесконтактным методом диагностики на примере нижней челюсти. Прикладные информационные аспекты медицины. 2015; 18 (2): 24–29.
6. Каливрадзиян Э. С., Гордеева Т. А., Ягодкина С. В., и др. Компьютерная оценка функционально-динамических характеристик зубочелюстной системы у взрослых и детей. Клиническая стоматология. 2008; 1: 60–61.
7. Кузнецов А. В., Каирбеков Р., Заславский С. А., и др. Экспериментально-математическое изучение функциональных параметров нижнего зубного ряда. Стоматология для всех. 2011; 2: 45–47.
8. Машков А. В., Шемонаев В. И., Бадрак Е. Ю. Разработка исследовательского модуля для анализа биометрических характеристик окклюзионных контактов и околоконтактных зон антагонизирующих зубов. Кубанский научный медицинский вестник. 2015; 1: 88–90.
9. Наумович С. С., Наумович С. А. Современные возможности и практическое применение математического моделирования в стоматологии. Современная стоматология. 2011; 1: 38–42.
10. Новиков Д. А., Новочадов В. В. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи). Волгоград. 2005. 84.
11. Патрикас О. А., Петрикас И. В., Ворошилин Ю. Г., Корольков А. В. Оценка функциональных возможностей периодонта опорных зубов несъемных адгезивных мостовидных протезов. Пародонтология. 2010; 15 (3): 50–53.
12. Шемонаев В. И., Новочадов В. В., Алексеев А. Ю. Сравнительная информативность морфологических, рентгенологических и биомеханических критериев остеointеграции в эксперименте. Тихоокеанский медицинский журнал. 2014; 3: 22–25.
13. Ann H. R., Jung Y. S., Lee K. J., Baik H. S. Evaluation of stability after pre-orthodontic orthognathic surgery using cone-beam computed tomography: A comparison with conventional treatment. Korean J. Orthod. 2016; 46 (5): 301–309.
14. Bilhan H., Erdogan O., Ergin S., et al. Complication rates and patient satisfaction with removable dentures. J. Adv. Prosthodont. 2012; 4 (2): 109–115.
15. Harford J. Population ageing and dental care. Com. Dent. Oral Epidemiol. 2009; 37 (2): 97–103.
16. Linjawi A. I. First molar health status in different craniofacial relationships. Clin. Cosmet. Investig. Dent. 2016; 8: 89–94.
17. Luo T., Shi C., Zhao X., et al. Automatic synthesis of panoramic radiographs from dental cone beam computed tomography data. PLoS One. 2016; 11 (6): 0156976.
18. Nishi S. E., Basri R., Alam M. K. Uses of electromyography in dentistry: An overview with meta-analysis. Eur. J. Dent. 2016; 10 (3): 419–425.
19. Shah F. K., Gebreel A., Elshokouki A. H., et al. Comparison of immediate complete denture, tooth and implant-supported overdenture on vertical dimension and muscle activity. J. Adv. Prosthodont. 2012; 4 (2): 61–71.
20. Thiesen G., Gribel B. F., Pereira K. C. R., Freitas M. P. M. Is there an association between skeletal asymmetry and tooth absence? Dental Press J. Orthod. 2016; 21 (4): 73–79.

#### References

1. Antonik M. M., Lebedenko I. Yu., Arutyunov S. D., Kalinin Yu. A. Analiz staticheskoy i dinamicheskoy okklyuzii zubnykh ryadov na diagnosticheskikh modelyakh [Analysis of static and dynamic denture occlusion using diagnostic plaster casts]. Russian Journal of Dentistry. 2011; 1: 4–5 (in Russian).
2. Arutjunov S. D., Chumachenko E. N., Janushevich O. O., et al. Vybora racional'nykh konstrukcij zubnykh protezov na osnove primeneniya informacionnykh tehnologij [The use of information technologies to choose rational dental prosthesis constructions]. Russian Journal of Dentistry. 2010; 3: 19–22 (in Russian).
3. Dmitrienko S. V., Ivanova O. P., Vologina M. V., et

- al. Prispособlenie dlya izmereniya raspolozheniya zubov na gipsovykh modelyakh chelyustey [Device for measuring the tooth plaster models on the arrangement of the jaws]. *International journal of applied and fundamental research*. 2012; 2: 109–110 (in Russian).
4. Zagorskiy, V.A. Okklyuziya i artikulyatsiya: rukovodstvo [Occlusion and Articulation: guidance]. Moscow: BINOM; 2012. 216 (in Russian).
5. Kalivradzhijan Je. S., Leshheva E. A., Burluckaja S. I. Metodika registracii funkcional'no-dinamicheskikh harakteristik zubocheľjustnoj sistemy beskontaktnym metodom diagnostiki na primere nizhnej cheľjusti [The method of detecting functional and dynamic characteristics of the dental system with the contactless diagnostic method on the example of the mandible]. *Prikladnye informacionnye aspekty mediciny*. 2015; 18 (2): 24–29 (in Russian).
6. Kalivradzhijan E. S., Gordeeva T. A., Yagodkina S. V., et al. Komp'yuternaya otsenka funktsional'no-dinamicheskikh kharakteristik zubocheľjustnoj sistemy u vzroslykh i detey [Computer evaluation of dentition function among children and adults]. *Clinical Dentistry*. 2008; 1: 60–61 (in Russian).
7. Kuznetsov A. V., Kairbekov R., Zaslavskiy S. A., et al. Eksperimental'no-matematicheskoe izuchenie funktsional'nykh parametrov nizhnego zubnogo ryada [Experimentally-mathematical study of the functional parameters of lower dentition]. *Stomatologiya dlya vsekh*. 2011; 2: 45–47 (in Russian).
8. Mashkov A. V., Shemonaev V. I., Badrak E. Yu. Razrabotka issledovatel'skogo modulya dlya analiza biometricheskikh kharakteristik okklyuzionnykh kontaktov i okolokontaktnykh zon antagoniruyushchikh zubov [Development research unit for analysis biometrics occlusal contacts paracontact zones and teeth costar]. *Kubanskij nauchnyj meditsinskij vestnik*. 2015; 1: 88–90 (in Russian).
9. Naumovich S. S., Naumovich S. A. Sovremennye vozmozhnosti i prakticheskoe primenenie matematicheskogo modelirovaniya v stomatologii [Modern features and practical application of mathematical modeling in dentistry]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2011; 1: 38–42 (in Russian).
10. Novikov D. A., Novochadov V. V. Statisticheskie metody v mediko-biologicheskom eksperimente (tipovye sluchai) [Statistical methods in biomedical experiments (typically)]. *Volgograd*. 2005. 84 (in Russian).
11. Patrikas O. A., Patrikas I. V., Voroshilin Yu. G., Korol'kov A. V. Otsenka funktsional'nykh vozmozhnostey periodonta opornykh zubov nes"emnykh adgezivnykh mostovidnykh protezov [Functional capabilities evaluation of abutment teeth periodontium of resin-bonded fixed partial dentures]. *Parodontologiya*. 2010; 15 (3): 50–53 (in Russian).
12. Shemonaev V. I., Novochadov V. V., Alekseenko A. Yu. Sravnitel'naya informativnost' morfologicheskikh, rentgenologicheskikh i biomekhanicheskikh kriteriev osteointegratsii v eksperimente [Comparative informativity of the morphological, radiological and biomechanical criteria of osteointegration in experiment]. *Pacific Medical Journal*. 2014; 3: 22–25 (in Russian).
13. Ann H. R., Jung Y. S., Lee K. J., Baik H. S. Evaluation of stability after preorthodontic orthognathic surgery using cone-beam computed tomography: A comparison with conventional treatment. *Korean J. Orthod*. 2016; 46 (5): 301–309.
14. Bilhan H., Erdogan O., Ergin S., et al. Complication rates and patient satisfaction with removable dentures. *J. Adv. Prosthodont*. 2012; 4 (2): 109–115.
15. Harford J. Population ageing and dental care. *Com. Dent. Oral Epidemiol*. 2009; 37 (2): 97–103.
16. Linjawi A.I. First molar health status in different craniofacial relationships. *Clin. Cosmet. Investig. Dent*. 2016; 8: 89–94.
17. Luo T., Shi C., Zhao X., et al. Automatic synthesis of panoramic radiographs from dental cone beam computed tomography data. *PLoS One*. 2016; 11 (6): 0156976.
18. Nishi S. E., Basri R., Alam M. K. Uses of electromyography in dentistry: An overview with meta-analysis. *Eur. J. Dent*. 2016; 10 (3): 419–425.
19. Shah F. K., Gebreel A., Elshokouki A. H., et al. Comparison of immediate complete denture, tooth and implant-supported overdenture on vertical dimension and muscle activity. *J. Adv. Prosthodont*. 2012; 4 (2): 61–71.
20. Thiesen G., Gribel B. F., Pereira K. C. R., Freitas M. P. M. Is there an association between skeletal asymmetry and tooth absence? *Dental Press J. Orthod*. 2016; 21 (4): 73–79.

#### Сведения об авторах

**Шемонаев Виктор Иванович** – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Волгоград, Россия. 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1. E-mail: shemonaevvi@yandex.ru

**Новочадов Валерий Валерьевич** – д-р мед. наук, профессор, директор Института естественных наук ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград, Россия. 400062, г. Волгоград, Университетский пр-т, 100.

**Зекий Ангелина Олеговна** – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва, Россия. 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2.

Поступила в редакцию 22.06.2017 г.