

DOI: 10.18481/2077-7566-2018-15-1-109-116  
УДК: 616-079.64

## ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ НА ЖЕВАТЕЛЬНУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗУБНОГО РЯДА

Лазарев С. А., Ле Т. Ч.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Эволюционный переход человека (как вида гоминид) к прямохождению позволил изменить положение позвоночного столба и головы. Положение позвоночника влияет на окклюзию через ротационные движения первого шейного позвонка, поэтому эволюционировала и зубочелюстная система: исчезли промежутки между клыками и соседними зубами, почти стерлись отличия зубных рядов между полами. Изменение характера пищи оказало огромную роль на развитие формы зубов, их окклюзии, характер движения нижней челюсти. Для пережевывания мягкой пищи человеку стало достаточно использовать премоляры и первые моляры, что привело к снижению жевательной эффективности вторых моляров. На формирование зубочелюстной системы влияют и привычки жевания.

**Цель** — выявление закономерностей смыкания челюстей при стрессовых нагрузках.

**Методология.** Испытуемым снимали силиконовые слепки во время выполнения физических нагрузок при стрессовых ситуациях.

**Результаты.** В окклюзионных слепках правой челюсти количество совпадающих точек суперконтакта с правой стороны челюстей больше, чем с левой, левой — с левой больше, чем с правой. Количество точек суперконтакта амбидекстр практически равно. Это говорит о перемещении сил в сторону рабочей стороны жевания.

**Выводы.** Во время падения нижняя челюсть выдвигалась вперед, опираясь на клыки. Это свидетельствует о том, что во время падения испытуемые, находясь в состоянии невесомости, ищут опору в виде окклюзии, благодаря чему происходят перенаправление и уменьшение кинетической энергии падающего тела и рычагов действующих сил. Количество точек суперконтакта во время поднятия груза меньше, чем при состоянии невесомости, т. к. во время поднятия груза у исследуемых точками опоры являются поясница и ноги, окклюзия включается только при поднятии запредельного груза.

**Ключевые слова:** гнатология, ортопедическая стоматология, окклюзия

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflict of interest.

---

#### Адрес для переписки:

Сергей Анатольевич ЛАЗАРЕВ  
450077, г. Уфа, ул. Чернышевского, д. 104  
Тел. 89173462482  
lazarew@yandex.ru

#### Образец цитирования:

Лазарев С. А., Ле Тху Чанг  
ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ  
НА ЖЕВАТЕЛЬНУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗУБНОГО РЯДА  
Проблемы стоматологии, 2019, т. 15, № 1, стр. 109-116  
© Лазарев С. А. и др. 2019  
DOI: 10.18481/2077-7566-2018-15-1-109-116

---

#### Correspondence address:

Sergei A. LAZAREV  
450077, Chernyshevsky st., 104, Ufa, Russia  
Phone: 89173462482  
lazarew@yandex.ru

#### For citation:

Lazarev S. A., Le T. Ch.  
THE INFLUENCE OF EXTERNAL AND INTERNAL FACTORS  
ON THE CHEWING EFFICIENCY OF THE DENTITION  
Actual problems in dentistry, 2019, vol. 15, № 1, pp. 109-116  
© Lazarev S. A. et al. 2019  
DOI: 10.18481/2077-7566-2018-15-1-109-116

DOI: 10.18481/2077-7566-2018-15-1-109-116

## THE INFLUENCE OF EXTERNAL AND INTERNAL FACTORS ON THE CHEWING EFFICIENCY OF THE DENTITION

Lazarev S.A., Le T.Ch.

*Bashkir state medical university, Ufa, Russia  
Clinical dental poluclinic of Bashkir state medical university, Ufa, Russia*

### Abstract

**Subject.** Going upright in human evolution changed the position of the spinal column and head. The position of the spine affects the occlusion through the rotational movements of the first cervical vertebra. The dentofacial system also evolved: the gaps disappeared between the canines and the adjacent teeth; sex differences of teeth were almost erased. As a result, the chewing became more adapted to speech reducing the dominant influence of the canines. Food influenced on the shape of teeth, the occlusion, the lower jaw movement. People use premolars and first molars for chewing soft food, which diminished the chewing efficiency of second molars. The function-dominant chew side also develops dentofacial system.

**Aim** — research regularities of jaw chewing in stress strain.

**Methods.** Silicone occlusion impressions were obtained from each subject in stress conditions and physical activities.

**Results.** Subjects with a dominant right hand have more amounts of match supracontacts at the right jaw side than at the left one. At opposite side of the spectrum, subjects with a dominant left hand have more amounts of match supracontacts at the left jaw side than at the right one. Ambidextrousnesses have approximately equal amounts at the right and left jaw sides. This is evidence of the force movement at the dominant chewing side.

**Conclusion.** While subjects were falling, the low jaw moved forward resting up against on the canines. In other words, in weightlessness condition the falling subjects were searching for the point of support, which was the occlusion. In the results, it redirected and reduced the kinetic energy of falling bodies and levers of operating forces. The number of supracontact points during lifting is less than in the position of weightlessness. In other words, during the weight lifting the subjects have support points: the lower back and legs. And the occlusion becomes the third point of support only when lifting the extreme physical exertions.

**Keywords:** gnathology, prosthetic dentistry, occlusion

### Введение

Основная задача ортопедической стоматологии — это своевременное замещение дефектов зубов и зубных рядов одиночными искусственными коронками, мостовидными и съемными протезами для предупреждения перемещения и деформации зубных рядов [1, 3—5, 7, 8,12,17]. Одним из важных направлений ортопедии является гнатология — дисциплина, изучающая взаимосвязи всех органов и тканей зубочелюстной системы: зубные ряды, пародонт, жевательные мышцы, височно-челюстной сустав, биомеханику жевания [14]. Такие гнатологи, как Г. Дажаев, К. Ронкин, активно изучают развитие и влияние внешних и внутренних факторов, исследуя окклюзию. Однако остается недостаточно изученным влияние окклюзии на формирование челюстно-лицевого аппарата.

Ряд ученых утверждают, что эволюционный переход человека (как вида гоминид) к прямохождению позволил изменить положение позвоночного столба и головы. Положение позвоночника влияет на окклюзию через ротационные движения первого шейного позвонка, поэтому эволюционировала и зубочелюстная система: исчезли промежутки между клыками и соседними зубами, почти стерлись отличия зубных рядов между полами. В результате жевательный аппарат стал более приспособлен к речи, что уменьшило доминантное влияние клыков (Славичек, 2008) [19].

Изменение характера пищи оказало огромную роль на развитие формы зубов, их окклюзии, характер движения нижней челюсти [16, 21, 24]. Хищники, питаюсь

### Introduction

The main task of orthopedic dentistry is the teeth and teeth rows replacement with single artificial crowns, bridge constructions and removable prostheses. Thus dentists prevent movement and deformation of dental rows [1, 3—5, 7, 8,12,17].

Gnathology is the one of the most important discipline in prosthetic dentistry, It is a study of the interrelationships of all dental system organs and tissues including dentition, periodontal, muscles, temporomandibular joint, chewing biomechanics [14]. G. Dazhaev, K. Ronkin, actively study the development and influence of external and internal factors exploring the occlusion. However, the occlusion effect on the maxillofacial formation is still unstudied.

Going upright in human evolution changed the position of the spinal column and head. The position of the spine affects the occlusion through the rotational movements of the first cervical vertebra. Therefore, the dentofacial system also evolved: the gaps disappeared between the canines and the adjacent teeth; sex differences of teeth were almost erased. As a result, the chewing became more adapted to speech reducing the dominant influence of the canines (Slavichек, 2008) [19].

Food influenced on the shape of teeth, the occlusion, the lower jaw movement [16, 21, 24]. Predators, who eat meat, have sharp teeth; Their jaw joint has hinge shape. The articular heads are transverse cylinders that are deeply seated in respective concave articular surfaces. In other words, the articular surfaces are strictly congruent, so their jaws move vertically.

мясом, имеют заостренные зубы, у них челюстной сустав имеет шарнирное устройство. Суставные головки представляют собой поперечные цилиндры, глубоко сидящие в соответственно вогнутых суставных поверхностях, то есть суставные поверхности строго конгруэнтны, поэтому их челюсти двигаются по вертикальной оси.

Травоядные, питаясь растениями, имеют длинные, широкие и плоские зубы, отсутствуют клыки; их височно-нижнечелюстной сустав характеризуется тем, что на височной кости вогнутые поверхности отсутствуют, а имеются выпуклые, располагающиеся поперечно. На суставной головке, наоборот, имеются плосковогнутые поверхности, которые скользят влево и вправо на выпуклой поверхности височной кости, совершая боковые движения одновременно на обеих сторонах, поэтому челюсти двигаются по вертикальной и горизонтальной осям.

У грызунов суставные головки имеют вид сагиттально расположенных узких валиков, лежащих в желобовидных суставных ямках, в которых они скользят вперед и назад. Плоские, несколько наклоненные (верхние — наружу, нижние — внутрь) зубы не препятствуют этим движениям. Лишь крепкие резцы ограничивают их. Грызуны раскусывают пищу резцами долотообразной формы, стирающимися и постоянно растущими. Жевание обуславливает маятникообразное движение суставных головок вокруг точки, лежащей посередине между ними. В то время как одна головка идет вперед, другая идет назад. Когда на одной стороне жевательные поверхности трутся одна о другую, на другой они пропускают между собой пищу.

Височно-нижнечелюстной сустав человека отличается разнообразием движений, однако уступает в прочности и устойчивости этому суставу у животных. В результате сложного развития у человека таким образом формировался необычный по форме и функции сустав.

Человек, питаясь разнообразной пищей, включающей мясо и растения, имеет зубы с буграми, небольшие клыки. Его суставная ямка в задней части вогнута наподобие суставной ямки хищников, в передней части выпукла в виде суставного бугорка, как суставная поверхность жвачных, и средняя между передней и задней частями представляет плоский скат наподобие суставной поверхности грызунов. Это говорит о сложном строении жевательного аппарата человека как вида [25].

Примерно 2,5 миллиона лет назад человеку для выживания нужно было есть сырые ягоды, фрукты, термически плохо обработанное сырое мясо. По консистенции такая пища была достаточно жесткая, что требовало тщательного пережевывания. Поэтому для качественного механического размельчения еды они использовали мощные первые, вторые, третьи моляры и сильную жевательную мускулатуру зубочелюстного аппарата (собственно жевательные и височные мышцы), преимущественно работающие по вертикальной оси на разрыв грубой твердой пищи [23].

По данным статьи журнала *Proceedings of the National Academy of Sciences* на сайте Гарвардского университета, с появлением термически обработанной еды 1,9 миллиона лет назад роль моляров снизилась, так как готовая размягченная пища требовала меньше

Herbivores, who eat plants, have long, wide and flat teeth and they do not have canines. The temporal bone has convex transverse surfaces. On the contrary, the articular heads have flat-concave surfaces that slide left and right on the convex surface of the temporal bone making lateral movements simultaneously in both sides, therefore the jaws move vertically and horizontally.

Rodent's articular heads look like sagittal narrow rollers lying in grooved articular fossa where they slide back and forth. Flat, slightly inclined (upper - outward, lower - inward) teeth do not hinder these movements. Only strong incisors limit them. Rodents bite food using chisel-shaped incisors that constantly can grow. Chewing causes a pendulum-like movement of the articular heads around a point that is located midway between them. While one head goes forward, the other goes backwards. When one side of the chewing surfaces rubs on each other, the other side passes food between them.

The human temporomandibular joint has a variety of movements but it has low capacity in strength and stability compared to animal joint. Thus, people have unique joint shape as a result of the complex humanity development.

Human beings eat various foods which include meat and plants. Therefore, people have teeth with knolls, small canines. Their articular fossa is concave in the posterior part like the predator articular fossa. In the anterior part it is convex in the form of an articular tubercle, like the ruminant articular surface. The middle between the anterior and posterior part is a flat ramp like the rodent articular surface. This is the evidence of the complex structure of human mastication [25].

Approximately 2.5 million years ago, human eat raw berries, fruits, thermally poorly processed raw meat for surviving. The consistency of such food was quite tough, which required thorough chewing. Therefore, for high-quality mechanical food grinding they used powerful first, second, and third molars, strong chewing muscles of the dentofacial system (muscle masseter and muscle temporal), which mainly work vertically to bite roughage [23].

According to the article in the journal "Proceedings of the National Academy of Sciences" on the website of Harvard University, the role of molars decreased with the advent of thermally prepared food 1.9 million years ago, because prepared softened food required less primary mechanical processing. Teeth accordingly became smaller. This fact is proved by the statistical analysis of the first representatives of the genus *Homo* — *Homo habilis* and *Homo rudolfensis*. Teeth sizes correlate with the body size. And since *Homo erectus*, the teeth structure began to change regardless of these dimensions. According to scientists, it is a indication of emergence of cooking habits [22].

Civilization changed the way of cooking, which affected the teeth shape and their strain. People use premolars and first molars for chewing soft food, which diminished the chewing efficiency of second molars. The absence of irritations (lumps of food) on the mucous membrane of the "wisdom teeth" area decreased the jaw size. Therefore, these teeth are rudimented. According to statistics, the third molar presence (one on each side and on each jaw) effects to 92% adults. The third molar impact effects to 25% people. The wisdom teeth eruption is associated with various complications in 78% of cases (pericoro-

первичной механической обработки. Это привело к уменьшению этих зубов, о чем свидетельствует статистический анализ первых представителей рода Номо (Номоhabilis и Номорudolfensis): размеры зубов колебались вместе с размером тела. А начиная с Номоerectus, строение зубов начинает меняться независимо от этих размеров, что, по мнению ученых, является признаком возникновения привычки готовить пищу [22].

Цивилизация позволила изменить характер приготовления пищи, что, в свою очередь, отразилось на изменении формы зубов и их нагрузок. Для пережевывания мягкой пищи человеку стало достаточно использовать премоляры и первые моляры, приведшее к снижению жевательной эффективности вторых моляров. Отсутствие раздражителей (комочков еды) на слизистую оболочку в области «зубов мудрости» привело к уменьшению размеров челюсти и, соответственно, к рудиментации этих органов. По статистике, наличие третьего моляра по одному с каждой стороны и на каждой челюсти выявляется у 92% взрослого населения. При этом у 25% людей они остаются ретинированными в связи с недостатком места в зубном ряду. В 78% случаев прорезывание зубов мудрости связано с различными осложнениями (перикоронарит, разрушение, изменение положения соседних зубов, нарушение прикуса, неопластические процессы и т. д.). В 0,1% случаев развиваются не четыре, а 6 зубов мудрости за счет двойных верхних третьих моляров. Примерно у 8% людей третьи моляры не формируются вовсе. Это свидетельствует об отсутствии функциональной роли данных зубов.

В современном мире у человека (как индивида) можем увидеть эволюционно сохранившиеся зубы с выраженными буграми и мощные жевательные мышцы, сегментарно создающие нагрузку массой в 15 кг для фронтальных и 25—45 кг — для жевательных групп зубов [13,18, 20]. Несмотря на это, человек собственноручно препятствует нормальному развитию зубочелюстной системы начиная с момента рождения, когда вместо естественного грудного вскармливания ему дают бутылочку с молоком. При естественном вскармливании ребенок должен усиленно напрягать мышцы, чтобы высосать молоко. Это способствует активному развитию мышечного аппарата, росту костей черепа. Давая бутылочку с молоком, которое втекает в рот, младенец не использует весь потенциал жевательных мышц, что приводит к их недоразвитию, а также деформации костей черепа и будущего зубного ряда, включая окклюзию. Из табл. 1 можно увидеть увеличение количества детей, которых кормят искусственно, поэтому проблема окклюзии является актуальной (Абольян, 2005) [2].

naritis, destruction, repositioning of neighboring teeth, disturbed bite, neoplastic processes, etc.). Hyperodontia of upper third molars is recorded in 0,1% cases. Third molars anodontia effects to 8% people Thus, these teeth do not have chewing efficiency.

Nowadays modern people have evolutionally preserved teeth with pronounced knolls and powerful masticatory muscles, which create 15 kg frontal force, 25—45 kg lateral force [13,18, 20]. Despite this, people hinder the normal development of the dental system. Today amount of formula-fed infants increases and amount of breastfed one declines. Breastfed child strain muscles to nurse the breast milk. Thereby their muscular system is developed, the skull bones are growth. The formula-fed babies do not use the full potential of the chewing muscles, because milk flows into their mouths. Hence skull bones are undeveloped, their occlusion and future dentition are also changed. According to table number 1, you can see an increase of the number of formula-fed children. Therefore the occlusion problems are relevant (Abolian, 2005) [2].

The food consistency has changed. Thermal processed vegetables and meat are softened and loosened. The American fast food emergence in the 50s of the 20th century and its worldwide distribution in the 21st century made food as soft as possible. Therefore these dishes consist mainly of soft french fries, soft buns with well-chopped meat and soft sweet desserts that well adheres to teeth. Popularity of the molecular cuisine increases. Molecular gastronomy consists of soft jelly-like dishes. This kind of food declines the masticatory efficiency.

The function-dominant chew side develops dentofacial system [6, 10, 11, 15, 20]. The dominant chew side effects to 96,6% children, to 90% adults and 100% twins and edentulous people. This is evidence of the genetic functional brain asymmetry, in other words most people in the population have a dominant leg, hand, ear, eye and a dominant chew side. Hence, patients with prosthetic dentures use the habitual chew side, and they use this dominant side in stress conditions (Kibkalo, 2015) [9].

Dentists underestimate these facts in their practice thereby diminishing the quality of prosthesis and the service duration of exploitation.

Aim: Research regularities of jaw chewing in stress strain.

## Materials and methods

12 subjects with a dominant right hand, a dominant left hand and ambidextrousnesses were examined in the investigation. The average age is 18,0±0,5 years old.

Include criteria: subjects have the whole teeth arches.

Exclude criteria: subject's unwillingness not to participate.

Four silicone occlusion impressions were obtained from each subject. The first impression was retrieved from the subject's oral cavity in functional occlusion. To process remaining

Доля детей, находившихся на грудном вскармливании

Таблица 1

Table 1

Rate of breastfed children

	1993	1995	1997	1999	2001	2003	2008
3—6 месяцев (months)	45,6%	45,1%	43,5%	41,9%	42,2%	41,7%	40,8%
6—12 месяцев (months)	32,7%	32,5%	32,3%	27,6%	31,0%	33,9%	39,3%

Изменилась и консистенция пищи, она стала термически тщательно хорошо обрабатываться, что приводит к размягчению и разволокнению овощей и мяса. Всплеск американского fastfood в 50 годах 20 в. и его всемирное распространение в 21 в. сделал еду максимально мягкой, так как эти блюда в основном состоят из мягкой жареной картошки, мягкой булочки с мелко рубленной котлетой и мягкого сладкого десерта, хорошо прилипающего к зубам. Особую популярность имеет молекулярная кухня, в основном состоящая из желеобразных блюд мягкой консистенции. Это все привело к снижению нагрузки жевательных мышц.

На формирование зубочелюстной системы так же влияют и привычки жевания [6, 10, 11, 15, 20]. У 96,6% детей, 90% взрослых людей, 100% близнецов и у людей с полным отсутствием зубов (после восстановления зубных дефектов) есть функционально-доминирующая сторона жевания. Это свидетельствует о генетической функциональной асимметрии мозга, то есть практически у каждого человека есть «толчковая» нога, «ведущая» рука, «ведущие» глаз, ухо, рабочая сторона жевания. Следовательно, при ношении ортопедической конструкции пациенты используют привычную сторону жевания для пережевывания пищи и эту доминирующую сторону используют при стрессовых ситуациях (Кибкало, 2015) [9].

Данные аспекты не всегда учитываются стоматологами-ортопедами в своей практической деятельности, что снижает качество протеза и время его эксплуатации.

**Цель исследования** — выявление закономерностей смыкания челюстей при стрессовых нагрузках, изучение функциональной окклюзии при подкальзывании с последующим падением.

## Материалы и методы

В исследовании участвовали 12 испытуемых с правой и левой «ведущими» руками и испытуемый-амбидекстр со средним возрастом  $18,0 \pm 0,5$  года.

Критерии включения: наличие целостности зубного ряда.

Критерии не включения: нежелание участвовать в исследовании.

У каждого испытуемого было снято 4 окклюзионных слепка: в положении функциональной окклюзии (слепок №1) и при подкальзывании (слепки №2—4).

Испытуемому накладывается силиконовый ключ в полость рта, в последующем он прикусывает в положении функциональной окклюзии.

При подкальзывании испытуемому накладывается силиконовый ключ в полость рта, в последующем он подкальзывается, падая на спину (3 раза).

На полученных слепках отметили точки суперконтакта, которые нашли отражение на кривых контактов стрессовой нагрузки.

Зубочелюстная система неразрывно связана с опорно-двигательным аппаратом человека, так называемая концепция «двух точек опоры», то есть для выполнения сбалансированных и скоординированных движений по перемещению тела в пространстве нужно

three procedures, the impressions were put in the oral cavity and then the subject was slipped on their back (3 times).

Supracontacts were marked on each silicone occlusion impression, which was estimated in contact's curves of stress strain.

The dentofacial system links to the human musculoskeletal system. It is the so-called concept of "two points of support". People need at least two support points to perform a balanced and coordinated body action, thereby they can move in space. People can not perform physical, especially heavy physical work if they only have one support point, because the body position becomes unstable. But there is also a third support point – occlusion, which redirects energy reducing the acting forces when people perform heavy physical exertion.

We have done experiments to confirm this theory. 10 subjects were examined in the investigation. The average age is  $18,0 \pm 0,5$  years old.

Include criteria: subjects have the whole teeth arches; subjects do strength sports.

Exclude criteria: subject's unwillingness not to participate.

Three silicone occlusion impressions were obtained from each subject:

- the first impression was retrieved from the subject's oral cavity in central occlusion (impression No1).
- the second impression was retrieved from the subjects when they jumped off of the bench (height is 60 cm) (the position of relative weightlessness) (impression No 2);
- the third impression was retrieved from the subjects when they lifted the weight of 20 kg (impression number No 3).

Supracontacts were marked on each silicone occlusion impression, which was estimated in table 2.

The numeral in parentheses is a coinciding zones' number of supracontacts in different conditions and in the central occlusion position.

(Statistic program Statistica 6.0 was used for statistical analysis of the data).

## Results

From these contact's curves of stress strain, one may conclude that subjects with a dominant right hand have more amounts of match supracontacts at the right jaw side than at the left one. At opposite side of the spectrum, subjects with a dominant left hand have more amounts of match supracontacts at the left jaw side than at the right one. Ambidextrousness have approximately equal amounts at the right and left jaw sides. This is evidence of the force movement at the dominant chewing side.

While subjects were falling, the low jaw moved forward resting up against on the canines. In other words, in weightlessness condition the falling subjects were searching for the point of support, which was the occlusion. In the results, it redirected and reduced the kinetic energy of falling bodies and levers of operating forces. The number of supracontact points during lifting is less than in the position of weightlessness. In other words, during the weight lifting the subjects have support points: the lower back and legs. And the occlusion becomes the third point of support only when lifting the extreme physical exertions.

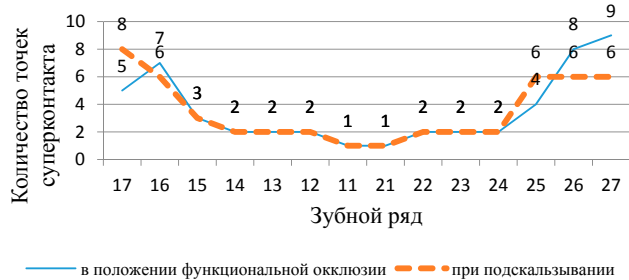


Рис. 1. Кривая контактов стрессовой нагрузки у испытуемого с правой «ведущей» рукой  
Fig. 1. Contact's curves of stress strain (subject with a dominant right hand)

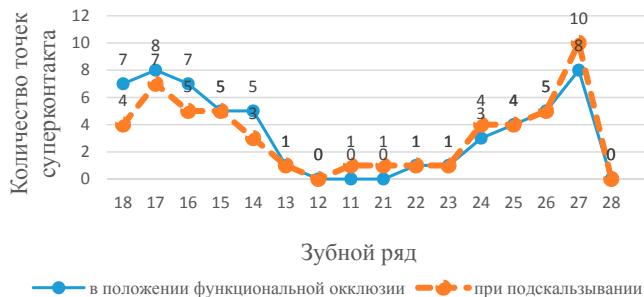


Рис. 2. Кривая контактов стрессовой нагрузки у испытуемого с левой «ведущей» рукой  
Fig. 2. Contact's curves of stress strain (subject with a dominant left hand)

иметь минимум две точки опоры. При отсутствии хотя бы одной выполнение физической работы, особенно тяжелой, становится трудным или невозможным из-за неустойчивого положения тела. Но существует так же и третья точка опоры — окклюзия, перенаправляющая энергию, снижающая действующие силы при выполнении тяжелой физической нагрузки.

Для подтверждения данной теории был проведен эксперимент, в котором с каждого испытуемого было снято 3 окклюзионных слепка: в положении центральной окклюзии (слепок № 1), в состоянии относительной невесомости (прыжка) (слепок № 2), во время поднятия груза (слепок № 3).

Испытуемому накладывается силиконовый ключ в полость рта, в последующем он прикусывает в положении функциональной окклюзии.

В состоянии относительной невесомости (прыжка) испытуемому накладывался силиконовый ключ в полость рта, в последующем он спрыгивал со скамейки высотой 60 см.

Во время поднятия груза испытуемому накладывался силиконовый ключ в полость рта, в последующем он поднимал груз массой 20 кг.

На полученных слепках отметили точки суперконтакта, которые нашли отражение в табл. 2.

## Результаты

Из полученных кривых контактов стрессовой нагрузки можно сделать заключение о том, что в окклюзионных слепках правой количество совпадающих точек суперконтакта с правой стороны челюстей больше, чем с левой. И наоборот, в окклюзионных слепках левой количество совпа-

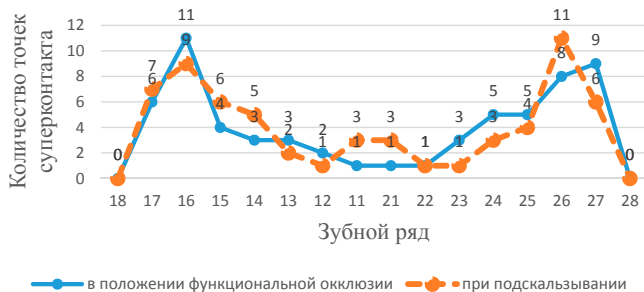


Рис. 3. Кривая контактов стрессовой нагрузки у испытуемого-амбидекстра  
Fig. 3. Contact's curves of stress strain (ambidextrousness)

Таблица 2  
Количество точек суперконтакта при различных физических состояниях

Table 2

Amount of supracontacts in different conditions

Испытуемый Subject	Слепок в положении функциональной окклюзии The central occlusion (impression No 1)	Слепок в состоянии относительной невесомости (прыжка) The position of relative weightlessness (impression No 2)	Слепок во время поднятия груза The weight lifting (impression No 3)
№ 1	21	6 (6)	5 (5)
№ 2	23	5 (5)	9 (9)
№ 3	30	30 (30)	26 (26)
№ 4	26	8 (8)	8 (8)
№ 5	19	13 (13)	18 (18)
№ 6	35	23 (23)	8 (8)
№ 7	30	7 (7)	10 (10)
№ 8	25	3 (3)	2 (2)
№ 9	29	26 (26)	3 (3)
№ 10	22	19 (19)	0 (0)

Примечание: в скобках обозначено количество совпадающих зон суперконтактов при различных состояниях и в положении центральной окклюзии. При расчете среднего возраста пациентов использовалась статистическая программа Statistica 6.0.

дающих точек суперконтакта с левой стороны челюстей больше, чем с правой. Количество точек суперконтакта амбидекстр практически равны. Это говорит о перемещении сил в сторону рабочей стороны жевания.

Во время падения нижняя челюсть выдвигалась вперед, опираясь на клыки: испытуемые, находясь в состоянии невесомости, ищут опору в виде окклюзии, благодаря чему происходит перенаправление и уменьшение кинетической энергии падающего тела и рычагов действующих сил. Количество точек суперконтакта во время поднятия груза меньше, чем при состоянии невесомости, т. к. исследуемые имеют точки опоры — поясницу и ноги — и окклюзия включается только при поднятии запредельного груза.

### Обсуждение

Изменение характера пищи, привычки людей есть на одной стороне челюсти, наличие третьей точки опоры при стрессовых нагрузках приводят к формированию условных рефлексов, которые в течение жизни человека становятся безусловными. Из вышесказанного можно сделать предположение, что в настоящее время у современного человека преимущественную часть жевательных нагрузок испытывают премоляры и первый моляр. Об этом косвенно доказывает замещение зубных дефектов базальными имплантатами, балочными конструкциями, имплантация по методике «All-on-4» и скуловыми имплантатами Zygoma при тотальном протезировании двенадцатью искусственными зубами (до первых моляров) в практической деятельности имплантологов, так как по данным, основанным на клинических исследованиях, протез, восстановленный до вторых моляров, более нагружен. Для подтверждения данной теории планируется проведение тщательного исследования данных зубов с использованием:

- компьютерной томографии для изучения исходного состояния и изменения пародонта премоляров и моляров, височно-нижнечелюстного сустава при функциональной нагрузке;
- электромиографии для изучения исходного состояния и изменения жевательных мышц до и после функциональной нагрузки;
- аппарата T-scan для изучения особенностей окклюзии при функциональной нагрузке премоляров и моляров;
- ультразвуковой доплерографии для изучения исходного состояния микроциркуляции и реакции микрососудов премоляров и моляров при функциональной нагрузке во время физических и стрессовых ситуаций;
- аппарата «Периотест» для изучения исходного состояния и изменения в динамике костных карманов, степени подвижности зубов при проведении функциональной нагрузки.

### Литература

1. Электромиографическое исследование мышц челюстно-лицевой области после ортопедического лечения в динамике / С. И. Абакаров, О. Г. Омаров, Д. В. Сорокин [и др.] // Современные технологии в стоматологии: материалы X ежегод. науч. – практич. конф. – Москва, 2008. – С. 184.

### Conclusion

One jaw side eating and food habits, the third support point in stress conditions form conditioned reflexes, which become unconditional during human life. From the above, we can make the assumption that at the present time premolars and the first molar dominate in mastication and they receive most part of mastication force. According to treatments with basal implants, bar implants, zygomatic implants “Zygoma”, treatment concept “All-on-4” dentists in their practice replace dental defects using twelve artificial teeth (up to the first molars) (total prosthetics), because the prosthesis with 12 teeth is more loaded. These treatment are indirect evidence of our supposition. We will explore premolars and the first molar to confirm this hypothesis:

- using computed tomography we will study the initial condition and periodontal dynamics of premolars and molars, will explore temporomandibular joint in functional strain position;
- using electromyography we will study the initial condition and dynamics of the masticatory muscles before and after the functional load;
- using T-scan apparatus we will study the occlusion features during premolars and molars functional loading;
- using doppler ultrasound we will study the initial condition of microcirculation and the reaction of premolars and molars microvessels during functional physical and stressful situations;
- using apparatus “Periotest” we will study the initial condition and the dynamic change of bone pockets, will explore the teeth mobility degree during the functional strain.

### References

1. Abakarov, S. I., Omarov, O. G., Sorokin, D. V. et al. (2008) Elektromiograficheskoye issledovaniye myshits chelyustno-litsevoy oblasti posle ortopedicheskogo lecheniya v dinamike [Electromyographic study of the muscles of the maxillofacial region after orthopedic treatment in dynamics]. *Sovremennyye tekhnologii v stomatologii: materialy X yezhegod. nauch. – praktikh. konf. [Modern technologies in dentistry: materials X annual. scientific – practical conf.]*, Moscow, 184. (In Russ.)
2. Abol'yan, L. V. *Epidemiologiya grudnogo vskarmlyvaniya [Epidemiology of breastfeeding]*. URL: [www.ourbaby.ru/article/Jepidemiologiya-grudnogo-vskarmlyvaniya/](http://www.ourbaby.ru/article/Jepidemiologiya-grudnogo-vskarmlyvaniya/) (In Russ.)
3. Antonik, M. M. (2002). *Sravnitel'nyy analiz rezul'tatov protezirovaniya tsel'nolitymi i bezmetallovyimi konstruktivnyimi zubnykh protezov [Comparative analysis of the results of prosthetics with one-piece and metal-free dental prostheses: author. dis.... cand. med. sciences]*. Moscow, 19. (In Russ.)
4. Bol'shakov, G. V., Bedyurova, B. K. (2002). Diagnostika funktsional'nogo sostoyaniya zubov pri odontopreparirovani [Diagnostics of the functional state of teeth during odontopreparation]. *Puti sovershenstvovaniya poslediplomnogo obrazovaniya spetsialistov stomatologicheskogo profilya. Aktual'nyye problemy ortopedicheskoy stomatologii i ortodontii: mat. nauchno-prakticheskoy konf [Ways to improve postgraduate education of dental specialists. Actual problems of orthopedic dentistry and orthodontics: mat. scientific and practical conf.]*, Moscow, 193–195. (In Russ.)
5. Bragin, Ye. A., Nikolayev, YU. M., Babenysh, S. P. (2005). Metodika predvaritel'nogo teoreticheskogo rascheta mostovidnogo proteza s promezhutochnoy oporoy [Methods of preliminary theoretical calculation of a bridge prosthesis with an intermediate support]. *Aktual'nyye problemy klinicheskoy meditsiny: mat. nauchno-prakticheskoy konf. [Actual problems of clinical medicine: mat. scientific and practical conf.]*, Stavropol, 350–355. (In Russ.)
6. Budayev, A. A., Zobnin, V. V., Baranova, I. G. (2007). Biomekhanicheskiye pokazateli dvizheniy nizhney chelyusti u lits s intaktnymi zubnymi ryadami [Biomechanical indices of lower jaw movements in persons with intact dental rows]. *Acta Biomedica Scientifica*, URL: [cyberleninka.ru/article/n/biomekhanicheskiye-pokazateli-dvizheniy-nizhney-chelyusti-u-lits-s-intaktnymi-zubnymi-ryadami](http://cyberleninka.ru/article/n/biomekhanicheskiye-pokazateli-dvizheniy-nizhney-chelyusti-u-lits-s-intaktnymi-zubnymi-ryadami)
7. Danilina, T. F., Yaroshenko, I. F., Ogrina, N. A. et al. (2003). Povysheniye funktsional'noy effektivnosti opornykh zubov na etape ortopedicheskogo lecheniya [Increasing the functional effectiveness of abutment teeth at the stage of orthopedic treatment]. *Materialy X i XI Vseros. nauchno-praktich. konf. i trudy VIII S"yezda Stomatol. Ass. Rossii [Materials X and XI Vseros. scientific and practical conf. and works of the VIII Congress of Stomatol. Ass. Russia]*, Moscow, 418–422. (In Russ.)
8. Zholudev, S. Ye. (2001). Nekotoryye klinicheskiye aspekty protezirovaniya metallokeramicheskimi zubnymi protezami [Some clinical aspects of prosthetics with metal-ceramic dental prostheses]. *Ural'skiy stomatologicheskii zhurnal [Ural Dental Journal]*, 2, 13–17. (In Russ.)

2. Абольян, Л.В. Эпидемиология грудного вскармливания [Электронный ресурс] / Л.В. Абольян. – Режим доступа: <https://www.ourbaby.ru/article/Jepidemiologiya-grudnogo-vskarmlivaniya/>
3. Антоник, М.М. Сравнительный анализ результатов протезирования цельнолитыми и безметалловыми конструкциями зубных протезов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Антоник М.М. – Москва, 2002. – 19 с.
4. Большаков, Г.В. Диагностика функционального состояния зубов при одонтопрепарировании / Г.В. Большаков, Б.К. Бедорова // Пути совершенствования последипломного образования специалистов стоматологического профиля. Актуальные проблемы ортопедической стоматологии и ортодонтии: мат. научно-практической конф. – Москва, 2002. – С. 193–195.
5. Брагин, Е.А. Методика предварительного теоретического расчета мостовидного протеза с промежуточной опорой / Е.А. Брагин, Ю.М. Николаев, С.П. Бабенко // Актуальные проблемы клинической медицины: мат. научно-практической конф. – Ставрополь, 2005. – С. 350–355.
6. Будаев, А.А. Биомеханические показатели движений нижней челюсти у лиц с интактными зубными рядами [Электронный ресурс] / А.А. Будаев, В.В. Зобнин, И.Г. Баранова // Acta Biomedica Scientifica. – 2007. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/biomechanicheskie-pokazateli-dvizheniy-nizhney-chelyusti-u-lits-s-intaktnymi-zubnymi-ryadami>
7. Повышение функциональной эффективности опорных зубов на этапе ортопедического лечения / Т.Ф. Данилина, И.Ф. Ярошенко, Н.А. Огрна [и др.] // Материалы X и XI Всерос. научно-практич. конф. и труды VIII Съезда Стоматол. Асс. России. – Москва, 2003. – С. 418–422.
8. Жолудев, С.Е. Некоторые клинические аспекты протезирования металлокерамическими зубными протезами / С.Е. Жолудев // Урал. стоматол. журн. – 2001. – №2. – С. 13–17.
9. Преимущественная сторона жевания, привычная окклюзия и клыковое ведение – дополнительные составляющие функциональной окклюзии [Электронный ресурс] / А.П. Кибкало, К.А. Саркисов, А.Д. Вейсгейм, И.Ю. Пчелин // Российский стоматологический журнал. – 2015. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimushchestvennaya-storona-zhevaniya-privychnaya-okklyuziya-i-klykovoe-vedenie-dopolnitelnye-sostavlyayushchie-funktsionalnoy>
10. Крошка, Д.В. Временные и графические параметры жевательных движений у субъектов без признаков патологии височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц / Д.В. Крошка, А.А. Долгалев, Е.А. Брагин // Вятский медицинский вестник. – 2016. – №2. – С. 35–39.
11. Логинова, Н.К. Исследование влияния жевательных нагрузок на твердые ткани зубов / Н.К. Логинова, А.Г. Колесник, М.Ю. Житков // Институт стоматологии. – 2009. – №2. – С. 64–65.
12. Лосев, Ф.Ф. Применение эластичных шин различных модификаций в комплексном лечении краниомандибулярных болей: учебное пособие / Ф.Ф. Лосев, А.В. Пьянзин, А.А. Турбин. – Москва, 2009. – 15 с.
13. Митин, Н.Е. Современные методы оценки жевательной эффективности на этапах ортопедического лечения (обзор литературы) / Н.Е. Митин, Т.А. Васильева, М.И. Гришин // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-metody-otsenki-zhevatelnoy-effektivnosti-na-etapah-ortopedicheskogo-lecheniya-obzor-literatury>
14. Перегудов, А.Б. Влияние смещения центра давления тела на окклюзионный баланс зубных рядов [Электронный ресурс] / А.Ю. Перегудов, В.В. Савельев, Е.М. Ожиг // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-smesheniya-tsentra-davleniya-tela-cheloveka-na-okklyuzionnyy-balans-zubnyh-ryadov>
15. Пчелин, И.Ю. Методика измерения площади окклюзионных контактов боковых зубов с использованием компьютерных программ [Электронный ресурс] / И.Ю. Пчелин, Е.А. Буянов, И.П. Дьяков // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2012. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-izmereniya-ploshchadi-okklyuzionnykh-kontaktov-bokovykh-zubov-s-ispolzovaniem-kompyuternykh-programm>
16. Рогачкин, Д.В. Современная компьютерная томография для стоматологии / Д.В. Рогачкин // Клиническая стоматология. – 2009. – №1. – С. 86–89.
17. Симановская, Е.Ю. Жевательный аппарат – специализированная полимодальная биомеханическая система / Е.Ю. Симановская, М.Ф. Болотова, Ю.И. Нянин // Материалы науч. сессии Перм. Гос. Мед. Академии. – Пермь, 2002. – С. 153–154.
18. Славичек, Р. Жевательный орган. Функции и дисфункции / Р. Славичек. – 2008. – 543 с.
19. Оценка функционального состояния жевательного звена зубочелюстной системы по данным гнатодинамометрии и электромиографии у лиц 18–35 лет с полными зубными рядами при ортогнатическом прикусе [Электронный ресурс] / В.И. Шемонаев, А.В. Машков, А.А. Малолеткова, Е.Ю. Бадрак, С.В. Клаучек // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2014. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-funktsionalnogo-sostoyaniya-zhevatelnogo-zvena-zubochelystnoy-sistemy-po-dannym-gnatodinamometrii-i-elektromiografi-u-lits>
20. Kinematic Modeling of Jaw-closing Movement during Food Breakage / K. Yashiro, M. Fujii, O. Hidaka, K. Takada // Journal of Dental Research. – 2001. – Vol. 80 (11). – P. 2030–2034. – <https://history.wikireading.ru/21318>
21. Васильев, С. Почему надо удалять зубы мудрости [Электронный ресурс] / С. Васильев. – Режим доступа: [https://www.gazeta.ru/science/2015/02/22\\_a\\_6405017.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2015/02/22_a_6405017.shtml)
22. Relationship between Upper and Lower Morals during Mastication / H. Okayasu, H. Miura, D. Okada, C. Shin // J. Med. Dent. Sci. – 2009. – Vol. 56. – P. 91–99.
23. Сравнительная анатомия височно-челюстного сустава животных и человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ortostom.net/content/sravnitel'naya-anatomiya-visochno-chelystnogo-sustava-zhivotnyh-i-cheloveka>
24. Kibkalo, A. P., Sarkisov, K. A., Veysgeym, A. D., Pchelin, I. YU. (2015). Preimushchestvennaya storona zhevaniya, privychnaya okklyuziya i klykovoye vedenie – dopolnitel'nyye sostavlyayushchiye funktsional'noy okklyuzii [The predominant side of chewing, habitual occlusion and canine conducting are additional components of functional occlusion]. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal [Russian Dental Journal]*, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimushchestvennaya-storona-zhevaniya-privychnaya-okklyuziya-i-klykovoe-vedenie-dopolnitelnye-sostavlyayushchie-funktsionalnoy> (In Russ.)
25. Kroshka, D. V., Dolgalev, A. A., Bragin, Ye. A. (2016). Vremennyye i graficheskiye parametry zhevatel'nykh dvizheniy u sub'yektov bez priznakov patologii visochno-nizhnechelyustnogo sustava i zhevatel'nykh myshts [Temporary and graphic parameters of chewing movements in subjects without signs of pathology of the temporomandibular joint and masticatory muscles]. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik [Vyatka Medical Journal]*, 2, 35–39. (In Russ.)
26. Loginoval, N. K., Kolesnik, A. G., Zhitkov, M. YU. (2009). Issledovaniye vliyaniya zhevatel'nykh nagruzok na tverdye tkani zubov [Study of the effects of chewing loads on hard tissue of teeth]. *Institut stomatologii [Institute of Dentistry]*, 2, 64–65. (In Russ.)
27. Losev, F. F., P'yanzin, A. V., Turbin, A. A. (2009). *Primeneniye elastichnykh shin razlichnykh modifikatsiy v kompleksnom lechenii kranio-mandibulyarnykh boley [The use of elastic tires of various modifications in the complex treatment of craniomandibular pains: tutorial]*. Moscow, 15. (In Russ.)
28. Mitin, N. Ye., Vasil'yeva, T. A., Grishin, M. I. (2015). *Sovremennyye metody otsenki zhevatel'noy effektivnosti na etapakh ortopedicheskogo lecheniya (obzor literatury) [Modern methods for evaluating chewing efficacy at the stages of orthopedic treatment (literature review)]*. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]*, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-metody-otsenki-zhevatelnoy-effektivnosti-na-etapah-ortopedicheskogo-lecheniya-obzor-literatury> (In Russ.)
29. Peregudov, A. B., Savel'yev, V. V., Ozhigov, Ye. M. (2012). *Vliyaniye smesheniya tsentra davleniya tela na okklyuzionnyy balans zubnykh ryadov [The effect of displacement of the center of pressure of the body on the occlusal balance of the dentition]*. *Sovremennyye issledovaniya sotsial'nykh problem [Modern Studies of Social Problems]*, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-smesheniya-tsentra-davleniya-tela-cheloveka-na-okklyuzionnyy-balans-zubnyh-ryadov> (In Russ.)
30. Pchelin, I. YU., Buyanov, Ye. A., D'yakov, I. P. (2012). *Metodika izmereniya ploshchadi okklyuzionnykh kontaktov bokovykh zubov s ispol'zovaniem komp'yuternykh programm [Method of measuring the area of occlusal contacts of the posterior teeth using computer programs]*. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal [Volograd Scientific Medical Journal]*, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-izmereniya-ploshchadi-okklyuzionnykh-kontaktov-bokovykh-zubov-s-ispolzovaniem-kompyuternykh-programm> (In Russ.)
31. Rogatskin, D. V. (2009). *Sovremennaya komp'yuternaya tomografiya dlya stomatologii [Modern computed tomography for dentistry]*. *Klinicheskaya stomatologiya [Clinical dentistry]*, 1, 86–89. (In Russ.)
32. Simanovskaya, Ye. YU., Bolotova, M. F., Nyashin, YU. I. (2002). *Zhevatel'nyy apparat – spetsializirovannaya polimodal'naya biomekhanicheskaya sistema [Chewing apparatus is a specialized polymodal biomechanical system]*. *Materialy nauch. sessii Perm. Gos. Med. Akademii [Materials of scientific. session Perm. State Honey. Academia]*, Perm, 153–154. (In Russ.)
33. Slavichек, R. (2008). *Zhevatel'nyy organ. Funktsii i disfunktsii [Chewing organ. Function and dysfunction]*. 543. (In Russ.)
34. Shemonayev, V. I., Mashkov, A. V., Maloletkova, A. A., Badrak, Ye. YU., Klauchek, S. V. *Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya zhevatel'noy zvena zubochelystnoy sistemy po dannym gnatodinametrii i elektromiografii u lits 18-35 let s polnymi zubnymi ryadami pri ortognaticheskom prikuze [Evaluation of the functional state of the chewing teeth of the dentofacial system according to the data of gnathodynamometry and electromyography in persons 18-35 years old with full dentition with orthognathic bite]*. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Volgograd State University]*, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-funktsionalnogo-sostoyaniya-zhevatelnogo-zvena-zubochelystnoy-sistemy-po-dannym-gnatodinametrii-i-elektromiografi-u-lits> (In Russ.)
35. Yashiro, K., Fujii, M., Hidaka O., Takada K. (2001). *Kinematic Modeling of Jaw-closing Movement during Food Breakage*. *Journal of Dental Research*, 80 (11), 2030–2034. – <https://history.wikireading.ru/21318>
36. Vasil'yev, S. *Pochemu nado udalyat' zuby mudrosti [Why do I need to remove wisdom teeth]*. URL: [www.gazeta.ru/science/2015/02/22\\_a\\_6405017.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2015/02/22_a_6405017.shtml) (In Russ.)
37. Okayasu, H., Miura, H., Okada, D., Shin, C. (2009). *Relationship between Upper and Lower Morals during Mastication*. *J. Med. Dent. Sci.*, 56, 91–99.
38. *Sravnitel'naya anatomiya visochno-chelystnogo sustava zhivotnykh i cheloveka [Comparative anatomy of the temporomandibular joint of animals and humans]*. URL: [ortostom.net/content/sravnitel'naya-anatomiya-visochno-chelystnogo-sustava-zhivotnyh-i-cheloveka](http://ortostom.net/content/sravnitel'naya-anatomiya-visochno-chelystnogo-sustava-zhivotnyh-i-cheloveka) (In Russ.)

**Авторы:**

**Сергей Анатольевич ЛАЗАРЕВ**

д. м. н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, главный врач Клинической стоматологической поликлиники Башкирского государственного медицинского университета, г. Уфа [lazarew@yandex.ru](mailto:lazarew@yandex.ru)

**Тху Чанг ЛЕ**

соискатель, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа [trang020595@gmail.com](mailto:trang020595@gmail.com)

**Authors:**

**Sergei A. LAZAREV**

docent, doctor of medical sciences, chief doctor of clinical dental polyclinic of Bashkir state medical university, Ufa, Russia [lazarew@yandex.ru](mailto:lazarew@yandex.ru)

**Thu Chang LE**

degree candidate, Russia, Bashkir state medical university, Ufa, Russia [trang020595@gmail.com](mailto:trang020595@gmail.com)

Поступила 01.02.2019 Received  
Принята к печати 25.02.2019 Accepted