

## Состояние костных структур височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с односторонними концевыми дефектами зубных рядов

© Э.С. МАМЕДОВ<sup>1</sup>, А.В. ЦИМБАЛИСТОВ<sup>1</sup>, И.В. ВОЙТЯЦКАЯ<sup>1, 2</sup>, Т.А. ЛОПУШАНСКАЯ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования.** Оценка морфологических изменений костных структур элементов височно-нижнечелюстного сустава у больных с односторонними концевыми дефектами зубных рядов.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 90 пациентов в возрасте от 18 до 44 лет, которым проводились клинический осмотр челюстно-лицевой области, конусно-лучевая компьютерная томография с цифровой обработкой компьютерных томограмм в системе Avantis 3D, статистическая обработка полученных данных. В ходе исследования определены две основные выборки: в зависимости от стороны дефекта зубных рядов и от длительности сроков появления дефекта.

**Результаты.** В ходе проведенного исследования 90 компьютерных томограмм пациентов с односторонними концевыми дефектами зубных рядов и дальнейшей компьютерной обработкой изучены особенности строения костных элементов височно-нижнечелюстного сустава, установлены основные морфометрические изменения головок нижней челюсти, проведена сравнительная характеристика морфометрических параметров в группах исследования.

**Заключение.** Выявленные структурные изменения головок нижней челюсти у пациентов с односторонними концевыми дефектами зубных рядов появляются в результате дефекта зубных рядов в течение продолжительного периода времени.

**Ключевые слова:** височно-нижнечелюстной сустав, головка нижней челюсти, компьютерная томография, дефекты зубных рядов, система Avantis 3D.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мамедов Э.С. — <https://orcid.org/0000-0003-2597-0401>

Цимбалистов А.В. — <https://orcid.org/0000-0002-4474-7611>

Войтяцкая И.В. — <https://orcid.org/0000-0002-2382-2993>

Лопушанская Т.А. — <https://orcid.org/0000-0002-3051-9925>

**Автор, ответственный за переписку:** Мамедов Э.С. — e-mail: anatares13@yandex.ru

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Мамедов Э.С., Цимбалистов А.В., Войтяцкая И.В., Лопушанская Т.А. Состояние костных структур височно-нижнечелюстного сустава у стоматологических пациентов с односторонними концевыми дефектами зубных рядов. *Стоматология*. 2022;101(5):26–30. <https://doi.org/10.17116/stomat202210105126>

## The state of the bone structures of the temporomandibular joint in dental patients with unilateral terminal defects of the dentition

© E.S. MAMEDOV<sup>1</sup>, A.V. TSIMBALISTOV<sup>1</sup>, I.V. VOITYATSKAYA<sup>1, 2</sup>, T.A. LOPUSHANSKAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belgorod National Research University, Belgorod, Russia;

<sup>2</sup>Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

### ABSTRACT

**Objective.** The aim of the study was to evaluate morphological changes in the bone structures of the elements of the temporomandibular joint in patients with unilateral terminal defects of the dentition.

**Material and methods.** The study involved 90 patients aged 18 to 44 years, who underwent: clinical examination of the maxillo-facial region, cone-beam computed tomography with digital processing of computed tomograms in the Avantis 3D system, statistical processing of the results obtained. In the course of the study, two main samples were determined: depending on the side of the defect and on the duration of the appearance of the defect of the dentition.

**Results.** During the study of 90 computed tomograms of patients with unilateral terminal defects of the dentition and their further computer processing, the structural features of the bone elements of the temporomandibular joint were studied, the main morphometric changes of the mandibular heads were established, a comparative characteristic of morphometric parameters in the study groups was carried out.

**Conclusion.** The identified structural changes in the heads of the lower jaw in patients with unilateral end defects of the dentition appear as a result of the presence of an untreated defect of the dentition for a long period of time.

**Keywords:** temporomandibular joint, caput mandibula, computed tomography, dentition defects, Avantis 3D system.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Mamedov E.S. — <https://orcid.org/0000-0003-2597-0401>

Tsimbalistov A.V. — <https://orcid.org/0000-0002-4474-7611>

Voityatskaya I.V. — <https://orcid.org/0000-0002-2382-2993>

Lopushanskaya T.A. — <https://orcid.org/0000-0002-3051-9925>

Corresponding author: Mammadov E.S. — e-mail: anatares13@yandex.ru

## TO CITE THIS ARTICLE:

Mamedov ES, Tsimbalistov AV, Voityatskaya IV, Lopushanskaya TA. The state of the bone structures of the temporomandibular joint in dental patients with unilateral terminal defects of the dentition. *Dentistry = Stomatologiya*. 2022;101(5):26–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat202210105126>

Морфологические и функциональные особенности височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) до сих пор являются предметом интереса ученых и практикующих врачей различных специальностей, в том числе стоматологов. Научный интерес связан с его анатомической сложностью, большим количеством различных патологических процессов в суставе, а также обилием этиологических факторов, приводящих к внутрисуставным нарушениям, и разнообразием клинической картины при различных патологических состояниях ВНЧС. Все перечисленное затрудняет диагностику и выбор алгоритма действий при обследовании и лечении стоматологических больных [1–4].

В клинической практике при обследовании ВНЧС основное внимание направлено на изучение пространственного расположения головок нижней челюсти (ГНЧ) по отношению к нижнечелюстной ямке, их формы и размеров, параметров суставных щелей в различных отделах, биомеханики движений ГНЧ, а также влияния других органов и систем на состояние ВНЧС [5–14]. При этом ряду морфометрических параметров ВНЧС не уделяется должного внимания: высоте ГНЧ, переднему суставному углу, продольному и поперечному размеру ГНЧ, заднему суставному углу, плотности кортикальной кости, плотности губчатой кости, высоте суставной ямки, длине переднего ската суставной ямки, углу переднего ската суставной ямки, длине заднего ската суставной ямки и т.д. Исследованию морфологических особенностей различных элементов ВНЧС посвящено немного работ, в связи с этим в данном исследовании мы изучали вариабельность показателей анатомического строения ВНЧС у больных с различными дефектами зубных рядов [3, 6, 9–16].

## Материал и методы

На базе кафедры ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ») и Межрегионального центра стоматологических инноваций им. Б.В. Трифонова НИУ «БелГУ» проведено обследование 90 пациентов в возрасте от 18 до 44 лет с различным состоянием зубных рядов.

С целью оценки состояния ВНЧС при клиническом обследовании проведен сбор анамнеза, выявлены жалобы больных, проведены клинический осмотр мягких тканей лица, рта и области ВНЧС, пальпация и аускультация. В качестве дополнительных методов исследования использована конусно-лучевая компьютерная томография области ВНЧС с применением томографа Vatech PaX-

i3D («VATECH Corrogate», Южная Корея) с дальнейшей обработкой компьютерных томограмм на базе системы 3D-моделирования в стоматологии — Avantis 3D (ОО «Авантис 3D», Россия) [17–19]. Изучены две основные выборки. В первую выборку вошли пациенты, разделенные на три группы: 1-я группа (контрольная) — 30 пациентов с сохранными зубными рядами; группа 2а — 16 пациентов с односторонним концевым дефектом зубных рядов слева; группа 2б — 14 пациентов с односторонним концевым дефектом зубных рядов справа. Дополнительно был проведен статистический анализ второй выборки групп пациентов с различными сроками появления концевых дефектов зубных рядов. В соответствии с данной выборкой пациенты были разделены на следующие группы: 1-я группа (контрольная) — 30 пациентов с сохранными зубными рядами; 2-я группа — 8 пациентов с недавно приобретенным односторонним концевым дефектом зубного ряда сроком менее 1 мес; 3-я группа — 9 пациентов с односторонним концевым дефектом зубного ряда сроком менее 1 года; 4-я группа — 13 пациентов с приобретенным односторонним концевым дефектом зубного ряда сроком от 1 года до 5 лет.

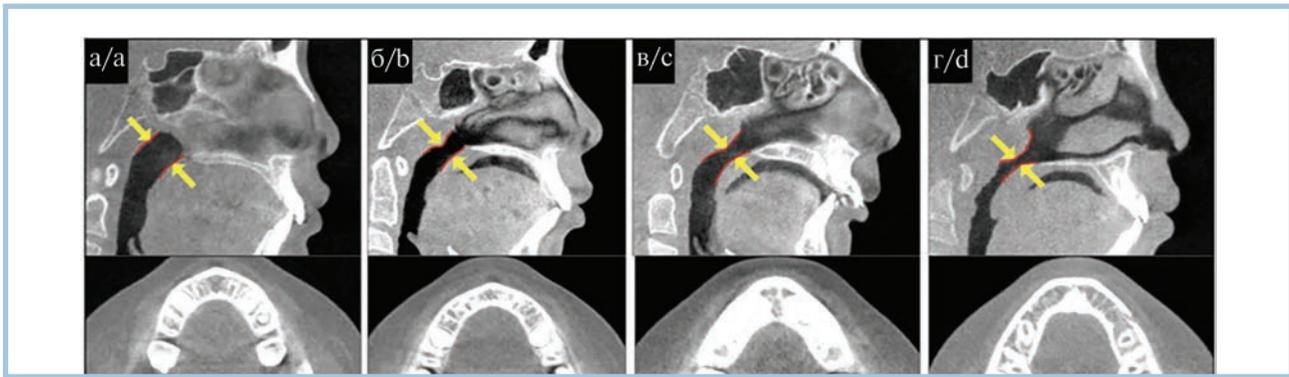
## Результаты и обсуждение

При анализе клинико-анамнестических данных пациентов с дефектами зубных рядов выявлены следующие жалобы: неудобство при жевании, наличие щелчка при открывании или закрывании рта, отсутствие зубов.

В ходе клинического осмотра отмечено, что для пациентов с односторонними концевыми дефектами зубного ряда характерно наличие девиации нижней челюсти при открывании и закрывании рта, повышенный объем движений ГНЧ в суставе со стороны дефекта зубного ряда, определяемый при пальпации области ВНЧС во время открывания и закрывания рта и дальнейшего сравнения с противоположной от дефекта стороной. Аускультативно отмечали щелканье в суставе при широком открывании рта. У пациентов контрольной группы (с сохранными зубными рядами) в обеих выборках данные симптомы отсутствовали. В первой выборке перечисленные симптомы встречались в группе 2а в 67,7% случаев, в группе 2б — в 41,7%.

Во второй выборке перечисленные симптомы были определены в 23,4% случаев во 2-й группе; в 49,8% — в 3-й группе, в 75,4% — в 4-й группе.

Таким образом, определено, что при длительном формировании дефекта зубного ряда продолжительностью бо-

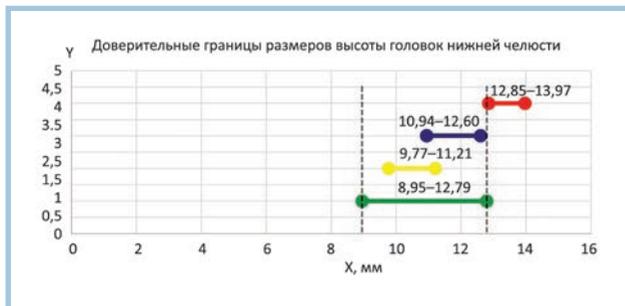


**Рис. 1.** Диапазон высоты головки нижней челюсти слева (а) и справа (б) в зависимости от наличия и стороны дефекта зубного ряда в исследуемых группах.

Значения по оси «у» соответствуют группам пациентов: 1 — 1-я группа, выделенная зеленым цветом (контрольная группа с сохранными зубными рядами); 2 — группа 2а, выделенная желтым цветом (односторонний концевой дефект слева); 3 — группа 2б, выделенная синим (односторонний концевой дефект справа). По оси «х» — размеры высоты головки нижней челюсти. Пунктирная линия — основной ориентир сравнения изменения морфометрических показателей контрольной группы с группами пациентов с наличием дефектов зубных рядов. Цветовая маркировка отражает наличие или отсутствие дефекта зубного ряда.

**Fig. 1.** The range in the heights of the left (a) and b (right) mandibular heads depending on the presence and side of the defect of the dentition in the studied groups.

The values of the vertical axis — the «у» axis correspond to groups of patients: 1 — group 1 highlighted in green (control group with intact dentition); 2 — group 2a highlighted in yellow (unilateral terminal defect on the left); 3 — group 2b highlighted in blue (unilateral terminal defect on the right). The values of the horizontal axis — the «х» axis — are the dimensions of the height of the head of mandible, expressed in «мм». The dotted line is the main reference point for comparing changes in morphometric indicators of the control group with groups of patients with the presence of dentition defects. The color marking reflects the presence or absence of a defect in the dentition.



**Рис. 2.** Диапазон размеров высоты головки нижней челюсти в зависимости от сроков образования дефекта зубного ряда у групп исследуемых.

По оси «у» — группы пациентов: 1 — 1-я группа, выделенная зеленым цветом (контрольная группа с сохранными зубными рядами); 2 — 2-я группа, выделенная желтым цветом (пациенты с недавно приобретенным дефектом зубного ряда, сроком до 1 мес); 3 — 3-я группа, выделенная синевым цветом (пациенты с наличием дефекта зубного ряда сроком до 1 года); 4 — 4-я группа, выделенная красным цветом (пациенты с давно приобретенным дефектом зубного ряда, сроком от 1 года до 5 лет). По оси «х» — размеры высоты головки нижней челюсти. Пунктирная линия — основной ориентир сравнения изменения морфометрических показателей у контрольной группы и групп пациентов с наличием дефектов зубных рядов. Цветовая маркировка отражает степень изменений в суставе.

**Fig. 2.** The range heights of the mandibular heads depending on the timing of the formation of the defect of the dentition in the studied groups.

Vertical axis — the «у» axis — groups of patients: 1 — group 1, highlighted in green (control group with preserved dentition); 2 — group 2, highlighted in yellow (patients with newly acquired dentition defect, for up to 1 month); 3 — group 3, highlighted in lilac (patients with a dentition defect for up to 1 year); 4 — group 4, highlighted in red (patients with a long-acquired dentition defect, for a period of one year and up to five years). Horizontal axis — the «х» axis — the dimensions of the height of the head of mandible in «мм». The dotted line is the main reference point for comparing changes in morphometric indicators in the control group and groups of patients with the presence of dentition defects. The color marking reflects the degree of changes in the joint.

более 1 года клинические признаки функциональных нарушений ВНЧС выявляются в 75,4% случаев.

В результате проведения компьютерной томографии и дальнейшей обработки компьютерных томограмм в программе Avantis 3D получены морфометрические данные, представленные на рис. 1, 2.

При сравнении полученных данных у пациентов с концевыми дефектами зубных рядов групп 2а и 2б и контрольной группы отмечено увеличение диапазона размеров высоты ГНЧ. Широкий диапазон морфометрических параметров объясняется как наличием явных изменений высоты ГНЧ в сторону их увеличения (выход за пределы интервала контрольной группы) при длительном периоде вынужденного одностороннего жевания, так и наличием дефектов, образовавшихся относительно недавно (частично совпадает с интервалом контрольной группы).

При сравнении полученных размеров высоты ГНЧ справа и слева, принадлежащей к одной из внутригрупповых выборок, установлено, что высота ГНЧ различается в зависимости от стороны дефекта. В группе 2а морфологические изменения в суставе в большей степени выражены на противоположной стороне от дефекта зубного ряда, где высота ГНЧ составила 13,29—14,79 мм.

При сравнении данных внутригрупповой выборки, характерной для пациентов группы 2б, получены следующие результаты: 9,27—14,83 мм слева и 10,34—14,66 мм справа. В отличие от результатов, полученных у пациентов группы 2а, диапазон высоты ГНЧ в данной группе шире и отчасти входит в интервал контрольной группы. По нашему мнению, это может быть связано с различными сроками образования дефекта зубного ряда у отдельных пациентов. Принимая во внимание возможное влияние сроков образования дефекта зубных рядов на итоговые результаты исследования, мы дополнительно подобрали выборку по временному признаку.

Результаты исследования с учетом сроков образования дефекта представлены на **рис. 2**. При анализе результатов определяется смещение интервала доверительных границ высоты ГНЧ у пациентов с односторонними концевыми дефектами в зависимости от сроков возникновения дефектов зубных рядов по сравнению с группой пациентов с сохраненными зубными рядами. Сравнение показателей, характерных для пациентов 2-й и 3-й групп, с контрольной группой демонстрирует тенденцию к увеличению высоты ГНЧ. Тенденция к увеличению размеров отчетливо заметна по смещению минимальных и максимальных значений доверительных границ средних величин в большую сторону. Однако стоит отметить, что даже при склонности к увеличению размеров доверительные границы средних значений у пациентов 2-й и 3-й групп не выходят за пределы интервала показателей контрольной группы, что отчасти объясняется длительностью наличия дефектов зубных рядов, образовавшихся в сроки до 1 года.

Оценивая показатели пациентов 4-й группы и сопоставляя их с данными, полученными в контрольной группе, мы установили, что изменения высоты ГНЧ наиболее ярко выражены именно в 4-й группе. При сравнении результатов, полученных у пациентов 4-й группы, с результатами пациентов 2-й и 3-й групп установлено существенное влияние длительности образования дефекта в отсутствие восстановления анатомической и функциональной целостности зубного ряда на изменение высоты ГНЧ.

В ходе исследования морфометрических параметров ВНЧС выявлена тенденция к увеличению высоты ГНЧ у пациентов с односторонними концевыми дефектами. Отмечается, что увеличение высоты ГНЧ статистически значимо зависит от длительности появления дефекта зубного ряда. Аналогичных работ в ходе изучения отечественной и зарубежной литературы мы не нашли. Однако стоит отметить исследование М.Г. Гайворонской и соавт. (2018) [8], в ходе которого на исследуемых препаратах черепов людей с частично-вторичным отсутствием зубов выявлено преобладание бобовидной формы ГНЧ в 45,1% случаев и конусовидной формы в 29,4% случаев. Для данных форм головок характерно ремоделирование костных структур в виде истончения шейки нижней челюсти и увеличения размеров ГНЧ по высоте. Вопрос о механизмах изменения высоты ГНЧ у пациентов с односторонними концевыми дефектами остается открытым, однако имеется ряд предположений относительно процессов в ВНЧС, влекущих за собой изменения морфометрических параметров. При односторонних концевых дефектах зубных рядов формируется патологический односторонний тип жевания, способствующий диско-

ординации жевательных мышц, а также изменению топографического расположения элементов ВНЧС (суставного диска и ГНЧ), что приводит к нарушению распределения жевательного давления и перегрузке сустава на противоположной стороне от дефекта. Данные предположения согласуются с мнениями других исследователей [20]. Примером служит исследование А.М. Потрясовой и соавт. (2021) [10], согласно которому патологические изменения, ведущие к нарушению биомеханических сил, влияющих на ВНЧС, в первую очередь приводят к изменениям мягких тканей ВНЧС, а при превышении пороговых значений, выдерживаемых суставом, изменения начинают затрагивать костные структуры. По нашему мнению, превышение пороговых нагрузок обусловлено не только дефектом зубного ряда, но и длительностью его существования. При превышении адаптационных возможностей сустава наступает этап эрозирования кортикальной пластинки, что способствует уменьшению объема костных структур. Однако при прекращении воздействия травмирующих сил на сустав или приспособлении организмом к новым условиям запускаются процессы репарации [16].

## Заключение

Симптомы проявления нарушений функционирования ВНЧС у пациентов с односторонними концевыми дефектами зубных рядов встречаются в 23,4–75,4% случаев. Наиболее часто это наблюдается в отсутствие замещения дефекта в течение 1 года и более. При наличии односторонних концевых дефектов зубных рядов выявлена тенденция к развитию изменений высоты ГНЧ.

Односторонние концевые дефекты зубного ряда способствуют развитию патологических изменений в суставе как справа, так и слева, однако характер изменений в зависимости от стороны дефекта имеет различия. На стороне дефекта более выражены функциональные нарушения в виде увеличения амплитуды движений ГНЧ и шелканья при широком открывании рта, а на противоположной стороне — морфометрические изменения, проявляющиеся увеличением высоты ГНЧ.

Степень выраженности морфометрических нарушений в виде деформации ГНЧ и функциональных изменений в виде дисфункции ВНЧС зависит от длительности наличия дефектов зубных рядов.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гажва С.И., Зызов Д.М., Болотнова Т.В., Сенина-Волжская И.В., Демин Я.Д., Аствацатрян Л.Э., Котунова Н.А., Тимофеева Е.И. Сравнение дополнительных методов диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Часть 1. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017;01(55):98-101. Gazhva SI, Zyzov DM, Bolotnova TV, Senina-Volzhsckaja IV, Demin JaD, Astvatsatryan LJe, Kotunova NA, Timofeeva EI. Comparison of additional methods of diagnosis dysfunction of the temporomandibular joint. Chast' 1 *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2017;01(55):98-101. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/1RJ.2017.55.130>
2. Гелетин П.Н., Карелина А.Н., Романов А.С., Мишутин Е.А. Способ диагностики синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *Российский стоматологический журнал*. 2016;20(2):82-84. Geletin PN, Karelina AN, Romanov AS, Mishutin EA. Method of diagnosis of the temporomandibular joint disorders. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*. 2016;20(2):82-84. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1728-2802>
3. Доменюк Д.А., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В. Применение криометрических и морфологических исследований в оценке структурных элементов височно-нижнечелюстного сустава. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017;1(162):33-40.

- Domenjuk DA, Vedeshina JeG, Dmitrienko SV. The use of craniometric and morphological studies in the assessment of structural elements of the temporomandibular joint. *Kubanskiy nauchnyy medicinskiy vestnik*. 2017;1(162):33-40. (In Russ.).
4. Лопушанская Т.А., Петросян Л.Б. Клинические особенности, характерные для лиц с нарушением функционирования височно-нижнечелюстного сустава. *Вестник Новгородского государственного университета*. 2017;3(101):90-95.
  5. Lopushanskaja TA, Petrosjan LB. Klinicheskie osobennosti, harakternye dlja lic s naruseniem funkcionirovanija visochno-nizhnecheljustnogo sustava. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2017;3(101):90-95. (In Russ.).
  6. Ахмедова Н.А. Анализ зубочелюстных нарушений у пациентов с частичной вторичной адентией и пациентов без нарушения целостности зубных рядов. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(3):347-353.
  7. Ahmedova NA. Analiz zubochelestnyh narushenij u pacientov s chastichnoj vtorichnoj adentiej i pacientov bez narushenija celostnosti zubnyh rjadov. *Nauka molodyh (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(3):347-353. (In Russ.). <https://doi.org/10.23888/HMJ201863347-353>
  8. Бульчева Е.А., Трезубов В.Н., Бульчева Д.С. Возможности мульти-спиральной компьютерной томографии при изучении расстройств височно-нижнечелюстных суставов. *Актуальные вопросы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2017;6:22-30.
  9. Bulycheva EA, Trezubov VN, Bulycheva DS. The potential of multi-slice computed tomography in the study of temporomandibular joint disorders. *Vestnik KGMA im. I.K. Ahunbaeva*. 2017;6:22-30. (In Russ.).
  10. Войтяцкая И.В., Цимбалитов АВ. Синдром сниженного прикуса. *Head and Neck/Голова и шея*. 2017;3:46-50.
  11. Vojtjackaja IV, Cimbalistov AV. Sindrom snizhennogo prikusa. *Head and Neck/Golova i sheja*. 2017;3:46-50. (In Russ.).
  12. Гайворонская М.Г., Гайворонский И.В., Шашков В.А., Семенова А.А. Особенности изменения формы и размеров головки нижней челюсти при аномальных прикусах и потере зубов. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2018;1:93-98.
  13. Gajvoronskaja MG, Gajvoronskij IV, Shashkov VA, Semenova AA. Special features of shape and size changes of mandibular head in abnormal bites and teeth loss. *Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e»*. 2018;1:93-98. (In Russ.). <https://doi.org/10.21626/vestnik/2018-1/14>
  14. Давыдов Б.Н., Коннов В.В., Доменюк Д.А., Иванюта С.О., Самедов Ф.В., Арутюнова А.Г. Морфометрическая характеристика и корреляционные взаимосвязи костных структур височно-нижнечелюстного сустава в расширении представлений об индивидуально-типологической изменчивости. *Медицинский алфавит*. 2019;23(3):44-50.
  15. Davydov BN, Konnov VV, Domenjuk DA, Ivanjuta SO, Samedov FV, Arutjunova AG. Morphometric characteristics and correlation relationships of bone structures of TMJ-jaw joint in extending concepts of individually typological variability. *Medicinskij alfavit*. 2019;23(3):44-50. (In Russ.). [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23\(398\)-44-50](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23(398)-44-50)
  16. Потрясова А.М., Кабиева Х.А., Еловская А.А., Гюева А.Б. Морфологические особенности строения ВНЧС при различных аномалиях прикуса, формирующих патологическую асимметрию положения нижней челюсти. *Медико-фармацевтический журнал «ПULSE»*. 2021;4(23):73-81.
  17. Potrjasova AM, Kabieva HA, Elovskaja AA, Gjoeva AV. TMJ morphological features of different types of malocclusion causing pathological lower jaw position asymmetry. *Medical & pharmaceutical journal «Pulse»*. 2021;4(23):73-81. (In Russ.). <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-4-73-81>
  18. Пятанова Е.А., Потапов В.П., Мальцева А.В. Морфометрические параметры элементов височно-нижнечелюстного сустава при его хронических вывихах и подвывихах. *Морфологические ведомости*. 2017;25(4):46-48.
  19. Pjatanova EA, Potapov VP, Mal'ceva AV. Morphometric parameters of the temporomandibular joint elements at its chronic luxation's and subluxation. *Morfologicheskie Vedomosti. Morphological Newsletter*. 2017;25(4):46-48. (In Russ.). [https://doi.org/10.20340/mv-mn.17\(25\).04.46-48](https://doi.org/10.20340/mv-mn.17(25).04.46-48)
  20. Рубникович С.П., Баранина И.Н., Денисова Ю.Л. Определение анатомо-томографических показателей височно-нижнечелюстных суставов с применением программы «Osteovizor». *Стоматология Эстетика Инновации*. 2017;2:169-180.
  21. Rubnikovich SP, Baranina IN, Denisova JuL. Determination of anatomical-tomographic indices of temporomandibular joints using the software «Osteovizor». *Dentistry Aesthetics Innovations*. 2017;2:169-180. (In Russ.).
  22. Merigue LF, de Castro Ferreira Conti AC, Pedron Oltramari-Navarro PV, de Lima Navarro R, de Almeida MR. Tomographic evaluation of the temporomandibular joint in malocclusion subjects: condylar morphology and position. *Braz Oral Res [online]*. 2016;30:0017. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.001>
  23. Rawlani Sh, Bhowate R, Kashikar Sh, Khubchandani M, Rawlani S, Chandak R. Morphological evaluation of temporomandibular joint in Indian population. *Braz Dent*. 2018;21(1):44-53. <https://doi.org/10.14295/bds.2018.v21i1.1488>
  24. Бородина Г.Н. Макро- и микроструктура головки нижней челюсти в норме и при двусторонних дистально неограниченных дефектах зубных рядов. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2017;3:17-19.
  25. Borodina GN. Macro- and microstructure of the head of the lower jaws in a norm and with the bilateral distantly unlimited defects of the teeth series. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Irkutsk)*. 2017;3:17-19. (In Russ.).
  26. Новиков В.М., Рыбалов О.В., Яценко О.И., Яценко П.И. Асимметрия размеров и форм суставных головок — одна из причин компрессионно-дислокационной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *ВІСНИК ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». Актуальні проблеми сучасної медицини*. 2017;2(58):251-255.
  27. Novikov VM, Rybalov OV, Jacenko OI, Jacenko PI. Asimetrija rozmerov i form sustavnyh golovok — odna iz prichin kompressionno-dislokacionnoj disfunkcii visochno-nizhnecheljustnogo sustava. *VISNIK VDNZU «Ukrayinska medichna stomatologichna akademiya». Aktualni problemi suchasnoyi medicini*. 2017;2(58):251-255. (In Russ.).
  28. Ряховский А.Н., Ряховский С.А., Выходцева М.А. Способ использования динамического виртуального артикулятора для имитационного моделирования окклюзии при выполнении проектирования стоматологических протезов для пациента и носитель информации. Патент РФ на изобретение №2652014 С1, 2017132793. 24.04.2018 Бюл. №12. Ссылка активна на 18.09.2022.
  29. Rjahovskij AN, Rjahovskij SA, Vyhodceva MA. Sposob ispol'zovaniya dinamicheskogo virtual'nogo artikuljatora dlja imitacionnogo modelirovaniya okkluzii pri vypolnenii proektirovaniya stomatologicheskikh protezov dlja pacijenta i nositel' informacii. Patent RU 2652014 C1, 2017132793. 24.04.2018 Bjul. №12. Ssylka aktivna na 18.09.2022. (In Russ.). [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_37366956\\_53197915.PDF](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37366956_53197915.PDF)
  30. Ряховский А.Н., Бойцова Е.А. 3D-анализ височно-нижнечелюстного сустава и окклюзионных взаимоотношений на основе компьютерного виртуального моделирования. *Стоматология*. 2020;99(2):97-104.
  31. Rjahovskij AN, Bojцова EA. 3D analysis of the temporomandibular joint and occlusal relationships based on computer virtual simulation. *Stomatologia*. 2020;99(2):97-104. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat20209902197>
  32. Ряховский А.Н., Выходцева М.А. Обоснование методики 3D-анализа височно-нижнечелюстного сустава по данным компьютерной томографии. *Стоматология*. 2022;101(1):23-32.
  33. Rjahovskij AN, Vyhodceva MA. Validation of the technique of TMJ 3D analysis based on computer tomography. *Stomatologia*. 2022;101(1):23-32. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat20221010123>
  34. Коннов В.В., Пичугина Е.Н., Попко Е.С., Арушанян А.Р., Пылаев Э.В. Мышечно-суставная дисфункция и ее взаимосвязь с окклюзионными нарушениями. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;6:131.
  35. Konnov VV, Pichugina EN, Popko ES, Arushanjan AR, Pylaev JeV. Musculo-articular dysfunction and its links with occlusive disorders. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015;6:131. (In Russ.). <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23298>

Поступила 31.03.2022

Received 31.03.2022

Принята 22.04.2022

Accepted 22.04.2022