

ISSN 1814-6023 (Print)

ISSN 2524-2350 (Online)

УДК 616.314.2-073.75-089.23-07:617.51

<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-2-178-186>

Поступила в редакцию 17.11.2021

Received 17.11.2021

**М. А. Постников<sup>1</sup>, Д. А. Кузнецов<sup>2</sup>, С. П. Рубникович<sup>3</sup>, Ю. Л. Денисова<sup>3</sup>,  
Г. В. Кузнецова<sup>4</sup>, Н. В. Панкратова<sup>4</sup>, А. И. Агашина<sup>4</sup>, Е. М. Постникова<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*«SimplyCeph», Москва, Российская Федерация*

<sup>3</sup>*Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*

<sup>4</sup>*Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова,  
Москва, Российская Федерация*

<sup>5</sup>*Сеченовский университет, Москва, Российская Федерация*

## **ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСТАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИЕЙ ЗУБНЫХ РЯДОВ ПО ДАННЫМ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАФИИ**

**Аннотация.** Цель работы – изучение по данным телерентгенографии (ТРГ) в боковой проекции морфологического состояния зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов и его анализ.

Определенные с помощью ТРГ антропометрические параметры головы были разделены по принципу измерений (линейные, угловые) и их морфологической принадлежности (черепные, гнатические, зубоальвеолярные).

Анализ угловых и линейных показателей телерентгенограмм головы в боковой проекции пациентов при дистальной окклюзии зубных рядов позволил определить взаимовлияние черепных, гнатических и зубоальвеолярных параметров. Положение апикального базиса верхней челюсти в сагиттальной плоскости и положение подбородочного выступа относительно переднего отдела основания черепа в среднем соответствуют возрастной норме. Угол, характеризующий взаимоотношение плоскости основания верхней и нижней челюстей, уменьшен. Угловые параметры, характеризующие соотношение передних точек апикальных базисов верхней и нижней челюстей, положение плоскости основания нижней челюсти относительно переднего отдела основания черепа, суммарный угол Bjork уменьшены. Положение плоскости основания верхней челюсти относительно переднего отдела основания черепа в среднем соответствует возрастной норме. Протрузия резцов как верхней, так и нижней челюсти обусловлена определенными изменениями углов их наклона. Изменения гнатических параметров телерентгенограмм головы в боковой проекции имели отклонения от нормы как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

**Ключевые слова:** дистальная окклюзия; параметры черепные, лицевые, гнатические; компьютерные технологии; анализ телерентгенограмм головы в боковой проекции

**Для цитирования:** Оценка морфологического состояния зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов по данным телерентгенографии / М. А. Постников [и др.] // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. мед. наук. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 178–186. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-2-178-186>

**Mikhail A. Postnikov<sup>1</sup>, Denis A. Kuznetsov<sup>2</sup>, Sergey P. Rubnikovich<sup>3</sup>, Yuliya L. Denisova<sup>3</sup>,  
Galina V. Kuznetsova<sup>4</sup>, Natalya V. Pankratova<sup>4</sup>, Alina I. Agashina<sup>4</sup>, Elizaveta M. Postnikova<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Samara State Medical University, Samara, Russian Federation*

<sup>2</sup>*“SimplyCeph”, Moscow, Russian Federation*

<sup>3</sup>*Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

<sup>4</sup>*A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation*

<sup>5</sup>*Sechenov University, Moscow, Russian Federation*

## **ASSESSMENT OF THE MORPHOLOGICAL STATE OF MAXILLOFACIAL SYSTEM IN PATIENTS WITH MALOCCLUSION CLASS II USING CEPHALOMETRIC IMAGE**

**Abstract.** The aim was to study the analysis of cephalometric images of patients with distal occlusion of the dentition. The parameters obtained on cephalometric images were studied, divided into groups according to the principle of measurements (linear, angular) and their morphological affiliation (cranial, gnathic, dentoalveolar).

Analysis of angular and linear cephalometric indicators of patients with malocclusion class II of the dentition made it possible to determine the mutual influence of cranial, gnathic and dental alveolar parameters. The position of the apical base of the upper jaw in the sagittal plane and the position of the chin protrusion relative to the anterior part of the skull base correspond to the average values of the age norm. The angle characterizing the relationship between the plane of the base of the upper and lower jaws is reduced. Angular parameters characterizing the ratio of the anterior points of the apical bases of the upper and lower jaws, the position of the plane of the base of the lower jaw relative to the anterior part of the base of the skull, the total angle Bjork is reduced. The position of the plane of the base of the upper jaw relative to the anterior part of the base

of the skull corresponds to the average values of the age norm. The protrusion of the incisors of both the upper and lower jaws is caused by certain changes in their angles of inclination. Changes in the gnathic parameters of cephalometric images had deviations from the norm both in the direction of increase and in the direction of decrease.

**Keywords:** malocclusion class II; cranial, facial, gnathic parameters; computer technologies; analysis of cephalometric images

**For citation:** Postnikov M. A., Kuznetsov D. A., Rubnikov S. P., Denisova Yu. L., Kuznetsova G. V., Pankratova N. V., Agashina A. I., Postnikova E. M. Assessment of the morphological state of maxillofacial system in patients with malocclusion class II using cephalometric image. *Vesti Natsyonal'noi akademii nauk Belarusi. Seriya meditsinskikh nauk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2022, vol. 19, no. 2, pp. 178–186 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-2-178-186>

**Введение.** Уровень социального развития общества, доступность ортодонтической помощи и возросшие эстетические требования населения возлагают на врачей-ортодонтосов особую ответственность за результаты ортодонтического лечения [1–9]. Диагностика в ортодонтии, как и в медицине в целом, основывается на результатах обследования и их интерпретации. Современные технологии позволяют врачам на этапе диагностики использовать модули интерфейсов современных компьютерных программ. В практической ортодонтии растет потребность в использовании цифровых технологий, которые дают возможность автоматически идентифицировать цефалометрические точки, определять их взаимоположение и размеры морфологических структур. Применение инновационных инструментов для совмещения цифровых моделей зубных рядов с данными конусно-лучевой компьютерной томографии и интеграция их с фотографиями пациента позволяют моделировать клинические ситуации на различных этапах лечения [10–15].

Анализ телерентгенографии (ТРГ) головы в боковой проекции в ортодонтической практике является одним из наиболее часто используемых методов диагностики морфологического состояния при аномалиях окклюзии. Положение антропометрических точек, расстояние между ними, их расположение относительно друг друга и относительно различных плоскостей черепа требуют точности измерений и правильной интерпретации [15–22].

Цель исследования – изучение по данным телерентгенографии морфологического состояния зубочелюстной системы у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов в период постоянных зубов и его анализ.

**Материалы и методы исследования.** С помощью ТРГ в боковой проекции определены антропометрические параметры головы у 25 обследуемых в возрасте 18–25 лет при дистальном соотношении зубных рядов. Полученные параметры были разделены по принципу измерений (линейные, угловые) и их морфологической принадлежности (черепные, гнатические, зубоальвеолярные).

В ходе работы использованы параметры средних значений возрастной нормы, предложенные А. А. Аникиенко с соавт. (1989) [23]. Определяли антропометрические точки (N – nasion, Se – sella, Co – condylon, Go – gonion, Snp – spina nasalis posterior, A – punktum subnasale Downs, B – punktum supramentale Downs, Pg – pogonion, Gn – gnation, Is – punktum incisivum superius, Ii – punktum incisivum inferius, Tms; Fmi, Me – mention, Rh – punktum ramihorizontalis, Ar), а также углы U1-NL, L1-ML,  $\alpha$ .

Изучены линейные черепные и гнатические параметры: N-Se, N-Gn, A-SnP, Pg-Go и Co-Go. Кроме того, проанализированы линейные зубоальвеолярные параметры: Ii-ML, Is-SpP, Fmi; задняя зубоальвеолярная высота верхней челюсти, соответствующая высоте перпендикуляра к плоскости SpP от точки Tms на жевательной поверхности первого моляра верхней челюсти.

Определены угловые черепные и гнатические параметры: SNA, SNB, ANB, B, Go, SeNPg.

Изучены значения угловых черепных и гнатических параметров: суммарный угол Бьерка, включающий углы NSeAr, SeArGo, ArGoMe. Кроме того, изучены углы наклона осей резцов – U1-NL, L1-ML,  $\alpha$ .

**Статистическая обработка полученных данных.** Для статистической обработки полученных данных применяли интерпретацию критерия Стьюдента ( $t$ ) после определения статистической значимости полученных результатов ( $p$ ). Показатели  $p \leq 0,05$  имели достоверные различия в изученных группах.

**Результаты исследования.** Анализ угловых и линейных показателей ТРГ головы в боковой проекции у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов позволил изучить значения угловых и линейных параметров, проанализировать результаты исследований пациентов данной возрастной группы (табл. 1).

В обследуемой группе линейные черепные и гнатические показатели ТРГ головы в боковой проекции Se-N и Pg-Go соответствуют средним значениям возрастной нормы. Длина тела верхней челюсти (A-SnP) увеличена достоверно на 9,2 % ( $p \leq 0,05$ ), а высота ветви нижней челюсти (Co-Go) – на 3,5 % ( $p \geq 0,05$ ), но недостоверно. Высота лица (N-Gn) уменьшена (недостоверно) на 8,1 % ( $p \geq 0,05$ ) (рис. 1).

Таблица 1. Средние значения изученных черепных и гнатических линейных параметров телерентгенограмм головы в боковой проекции, мм

Table 1. Average values of the studied cranial and gnathic linear parameters of the head cephalometric images, mm

Параметр	Se-N	N-Gn	A-SnP	Pg-Go	Co-Go
M	71,0	113,1	49,7	74,1	56,8
$\pm m$	1,7	4,7	1,6	3,1	2,8
$\pm \sigma$	3,7	10,0	3,6	6,9	6,3
Средние значения возрастной нормы	$71,0 \pm 3,0$	$123,0 \pm 5,3$	$45,5 \pm 1,0$	$73,8 \pm 1,7$	$54,9 \pm 1,4$
Отличие, %	–	–8,1	9,2	0,4	3,5
Достоверность различий	–	$p = 1,39$ $p \geq 0,05$	$p = 2,2$ $p \leq 0,05$	$p = 0,08$ $p \geq 0,05$	$p = 0,6$ $p \geq 0,05$

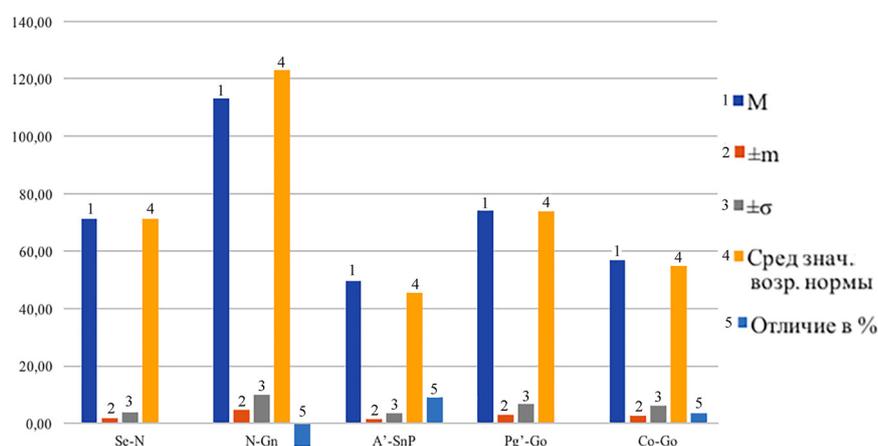


Рис. 1. Изменение черепных и гнатических линейных параметров ТРГ головы в боковой проекции по сравнению с возрастной нормой, %

Fig. 1. Difference between the cranial and gnathic linear parameters of the head cephalometric images compared with the age norm, %

Значительный интерес в диагностике имеет анализ зубоальвеолярных параметров гнатической области черепа, что позволяет определять степень выраженности и обусловленность ортодонтической аномалии.

Как следует из табл. 2, показатели высоты U1-NL, L6-ML, L1-ML уменьшены достоверно на 12,4–18,7 % ( $p \leq 0,05$ ), а значение U6-NL уменьшено недостоверно ( $p \geq 0,05$ ) (рис. 2).

Таблица 2. Средние значения изученных зубоальвеолярных параметров ТРГ головы в боковой проекции, мм

Table 2. Average values of the studied dentoalveolar parameters of the head cephalometric images, mm

Параметр	U1-NL	U6-NL	L1-ML	L6-ML
M	25,0	21,8	39,4	29,1
$\pm m$	1,3	3,2	1,9	1,4
$\pm \sigma$	2,9	4,2	4,2	3,3
Средние значения возрастной нормы	$30,5 \pm 2,1$	$26,2 \pm 2,0$	$45,0 \pm 2,1$	$35,8 \pm 2,6$
Отличие, %	–18,1	–16,8	–12,4	–18,7
Достоверность различий	$p = 2,22$ $p \leq 0,05$	$p = 1,15$ $p \geq 0,05$	$p = 1,97$ $p \leq 0,05$	$p = 2,27$ $p \leq 0,05$

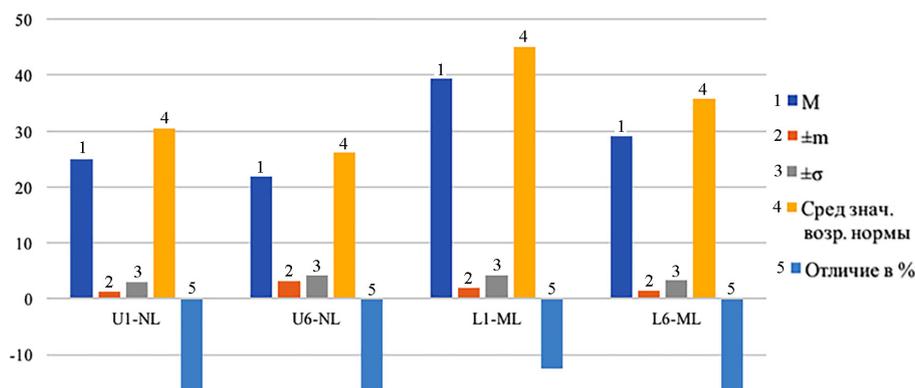


Рис. 2. Изменение зубоальвеолярных параметров ТРГ по сравнению с возрастной нормой, %

Fig. 2. Difference between the dentoalveolar parameters of the head cephalometric images compared to the age norm, %

Исучены угловые черепные и гнатические параметры (табл. 3).

Показатели нижнечелюстного угла (Go) уменьшены на 7,0 %, положения апикального базиса верхней челюсти и положения подбородочного выступа (SNPg) соответствуют средним значениям возрастной нормы и их изменения недостоверны. Угол, характеризующий взаимоотношение плоскости основания верхней и нижней челюстей (B) уменьшен достоверно на 8,6 % ( $p \leq 0,05$ ), а угол ANB увеличен в 1,56 раза (изменения недостоверны) (рис. 3).

Таблица 3. Средние значения изученных черепных и гнатических угловых параметров телерентгенограмм головы в боковой проекции, град.

Table 3. Average values of the studied cranial and gnathic angular parameters of the head cephalometric images, degrees

Параметр	Go	SNB	SNA	ANB	SNPg	B
M	121,0	76,3	82,2	6,1	77,7	20,0
±m	2,3	1,5	1,7	0,7	1,9	2,4
±σ	5,2	3,3	3,7	1,54	4,4	7,5
Средние значения возрастной нормы	130,0 ± 7,0	80,0 ± 3,0	82,0 ± 3,0	3,9 ± 2,1	77,9 ± 2,6	28,0 ± 3,0
Отличие, %	-7,0	-4,6	0,2	56,4	-0,3	-8,6
Достоверность различий	$p = 1,2$ $p \geq 0,05$	$p = 1,1$ $p \geq 0,05$	$p = 0,06$ $p \geq 0,05$	$p = 0,99$ $p \geq 0,05$	$p = 0,06$ $p \geq 0,05$	$p = 2,08$ $p \leq 0,05$

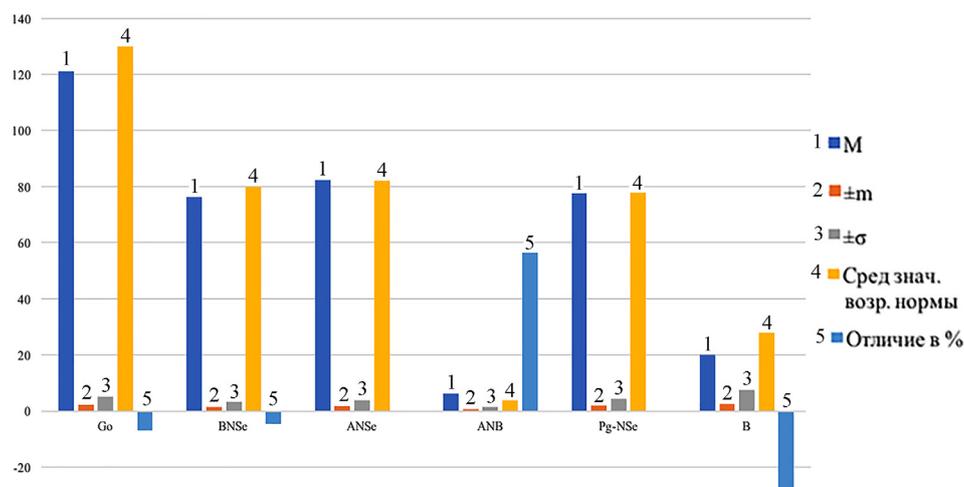


Рис. 3. Изменение черепных и гнатических угловых параметров ТРГ головы в боковой проекции по сравнению с возрастной нормой, %

Fig. 3. Difference between the cranial and gnathic angular parameters of the head cephalometric images compared to the age norm, %

Угол, характеризующий положение плоскости основания нижней челюсти относительно переднего отдела основания черепа (NSE-MP), и суммарный угол Bjork уменьшены (недостаточно достоверно) на 2,1–12,5 % ( $p \geq 0,05$ ). Угол, характеризующий положение плоскости основания верхней челюсти (<NSE-SpP) относительно переднего отдела основания черепа, в среднем соответствует возрастной норме (рис. 4).

Таблица 4. Средние значения изученных черепных и гнатических угловых параметров и суммарного угла Bjork на ТРГ головы в боковой проекции, град.

Table 4. Average values of the studied cranial and gnathic angular parameters and the total Bjork angle on the head cephalometric images, degrees

Параметр	NSeMP	NSeSpP	$\Sigma$ Bjork
М	28,0	8,5	388,0
$\pm m$	2,7	1,5	5,6
$\pm \sigma$	6,1	3,3	6,8
Средние значения возрастной нормы	$32,0 \pm 3,0$	$8,5 \pm 3,0$	$396,0 \pm 3,0$
Отличие, %	-12,5	–	-2,1
Достоверность различий	$p = 0,99$ $p \geq 0,05$	–	$p = 1,26$ $p \geq 0,05$

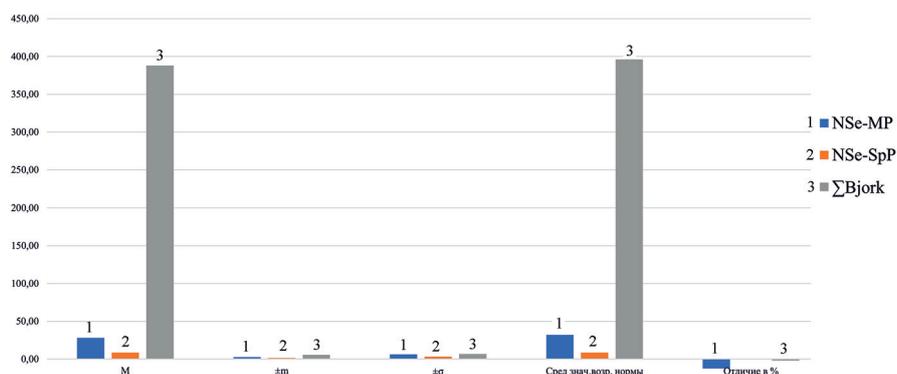


Рис. 4. Изменение черепных и гнатических угловых параметров ТРГ головы в боковой проекции у пациентов по сравнению с возрастной нормой, %

Fig. 4. Difference between the cranial and gnathic angular parameters of the head cephalometric images compared to the age norm, %

Таблица 5. Средние значения изученных угловых зубоальвеолярных параметров ТРГ головы в боковой проекции, град.

Table 5. Average values of the studied angular dentoalveolar parameters of the head cephalometric images, degrees

Параметр	<U1-NL	<L1-ML	< $\alpha$
М	60,6	103,0	117,0
$\pm m$	2,6	1,8	5,1
$\pm \sigma$	5,8	4,0	11,0
Средние значения возрастной нормы	$70,0 \pm 5,0$	$93,0 \pm 5,0$	$135,4 \pm 5,8$
Отличие, %	-13,6	10,8	-13,6
Достоверность различий	$p = 1,68$ $p \geq 0,05$	$p = 1,89$ $p \geq 0,05$	$p = 2,38$ $p \leq 0,01$

Протрузия резцов как верхней, так и нижней челюсти подтверждена изменениями углов их наклона: U1-NL уменьшен на 13,6 % ( $p \geq 0,05$ ), L1-ML увеличен на 10,8 % ( $p \geq 0,05$ ), а их значения недостаточно достоверны. Следовательно, углы наклона резцов влияют на взаиморасположение их осей и эти значения достоверны: угол, характеризующий их взаимоположение ( $\alpha$ ), уменьшен на 13,6 % ( $p \leq 0,05$ ) (рис. 5).

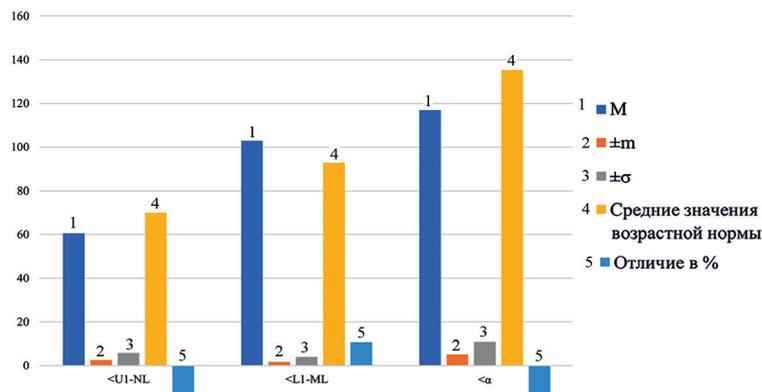


Рис. 5. Изменение угловых зубоальвеолярных параметров ТРГ головы в боковой проекции по сравнению с возрастной нормой, %

Fig. 5. Difference between the angular dentoalveolar parameters of the head cephalometric images compared to the age norm, %

**Обсуждение.** Результаты анализа измерений показателей черепных и гнатических линейных параметров ТРГ указывают, что длина тела нижней челюсти и длина переднего отдела основания черепа находятся в пределах средних значений возрастной нормы. В то же время высота ветви нижней челюсти и длина тела верхней челюсти увеличены достоверно. Уменьшены достоверно передняя зубоальвеолярная высота верхней и нижней челюстей, задняя зубоальвеолярная высота нижней челюсти, недостоверно – задняя зубоальвеолярная высота верхней челюсти.

Положение подбородка, передней точки апикального базиса верхней челюсти и угол, характеризующий положение плоскости основания верхней челюсти относительно переднего отдела основания черепа в вертикальном направлении, в среднем соответствуют норме. Угол, характеризующий положение передней точки апикального базиса нижней челюсти, нижнечелюстной угол и суммарный угол Björk уменьшены недостоверно, а угол, характеризующий соотношение передних точек апикальных базисов челюстей, больше значений нормы (изменения недостоверны). Протрузия резцов отразилась на изменении показателей положения резцов как верхней, так и нижней челюсти, а угол, характеризующий взаимоотношение плоскости основания верхней и нижней челюстей, достоверно уменьшен.

Сравнительный анализ показал, что дистальная окклюзия зубных рядов обследуемых обусловлена зубоальвеолярными нарушениями. Взаимовлияние морфологических параметров черепа, лицевой и гнатической области подтверждено при изучении ТРГ в обследуемой группе пациентов в период прикуса постоянных зубов. Достоверное увеличение отдельных зубоальвеолярных параметров позволило определить группу обследуемых и изучить наиболее информативные параметры.

Изменения гнатических параметров ТРГ имели отклонения от нормы как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, но большинство изменений были статистически недостоверны.

### Выводы

1. Результаты проведенного анализа морфологических структур зубочелюстной системы по предложенному нами алгоритму позволили дифференцированно изучить черепные, гнатические и зубоальвеолярные угловые и линейные параметры, а также провести сравнение наиболее информативных показателей с возрастной нормой.

2. Значения зубоальвеолярных показателей ТРГ и сравнительный анализ подтвердили, что в группу обследуемых включены пациенты с зубоальвеолярными нарушениями.

3. Сравнительный анализ наиболее информативных и взаимосвязанных черепных, гнатических и зубоальвеолярных параметров зубочелюстной системы позволил дифференцировать выраженность нарушений у пациентов с патологией прикуса и планировать ортодонтическое и хирургическое лечение согласно предложенному алгоритму.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dodson, T. B. Role of computerized tomography in management of impacted mandibular third molars / T. B. Dodson // *N. Y. State Dent. J.* – 2005. – Vol. 71, N 96. – P. 32–35.
2. A network approach to orthodontic diagnosis / P. Auconi [et al.] // *Orthod. Craniofac. Res.* – 2011. – Vol. 14, N 4. – P. 189–197. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2011.01523.x>
3. Регенеративные клеточные технологии для лечения рецессии десны / С. П. Рубникович [и др.] // *Совр. технологии в медицине.* – 2018. – Т. 10, № 4. – С. 94–104.
4. Rubnikovich, S. P. Morphological changes in bone tissue around dental implants after low-intensity ultrasound applications / S. P. Rubnikovich, I. S. Khomich, Yu. L. Denisova // *Вест. НАН Беларуси. Сер. мед. наук.* – 2020. – Т. 17, № 1. – С. 20–27.
5. The effect of magnetophototherapy on morphological changes of tissues of pathologically changed periodontium / S. P. Rubnikovich [et al.] // *Мед. вестн. Сев. Кавказа.* – 2017. – Т. 12, № 3. – С. 303–307. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12095>
6. Rubnikovich, S. P. Digital laser speckle technologies in measuring blood flow in biotissues and the stressed-strained state of the maxillofacial system / S. P. Rubnikovich, Yu. L. Denisova, N. A. Fomin // *J. Eng. Phys. Thermophys.* – 2017. – Vol. 90, N 6. – P. 1513–1523. <https://doi.org/10.1007/s10891-017-1713-8>
7. Laser speckle technology in stomatology. Diagnostics of stresses and strains of hard biotissues and orthodontic and orthopedic structures / Yu. L. Denisova [et al.] // *J. Eng. Phys. Thermophys.* – 2013. – Vol. 86, N 4. – P. 940–951. <https://doi.org/10.1007/s10891-013-0915-y>
8. Bazylev, N. B. Investigation of the stressed-strained state of cermet dentures using digital laser speckle-photographic analysis / N. B. Bazylev, S. P. Rubnikovich // *J. Eng. Phys. Thermophys.* – 2009. – Vol. 82, N 4. – P. 789–793. <https://doi.org/10.1007/s10891-009-0247-0>
9. Laser monitor for soft and hard biotissue analysis using dynamic speckle photography / N. Fomin [et al.] // *J. Laser Phys.* – 2003. – Vol. 13, N 5. – P. 786–795.
10. Are the Peer Assessment Rating Index and the Index of Treatment Complexity, Outcome, and Need suitable measures for orthognathic outcomes / K. M. Templeton [et al.] // *Eur. J. Orthodont.* – 2006. – Vol. 28, N 5. – P. 462–466. <https://doi.org/10.1093/ejo/cji120>
11. Domenyuk, D. A. Certain parameters of incomplete dental arches with missing premolars after orthodontic treatment / D. A. Domenyuk, E. G. Vedeshina, S. V. Dmitrienko // III Japanese-Russian International conference on socially significant human diseases: medical, environmental and technical problems, and these solutions. – Obihiro, Japan, 2016. – P. 81–82.
12. Kirzioğlu, Z. Value of computed tomography (CT) in imaging the morbidity of submerged molars: a case report / Z. Kirzioğlu, H. Karayilmaz, B. Baykal // *Eur. J. Dent.* – 2007. – Vol. 1, N 4. – P. 246–250.
13. Scarfe, W. C. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice / W. C. Scarfe, A. G. Farman, P. Sukovic // *J. Can. Dent. Assoc.* – 2006. – Vol. 72, N 1. – P. 75–80.
14. Гюева, Ю. А. Сравнительный анализ цифровых значений результатов исследований движений нижней челюсти и состояния осанки у пациентов 12–15 лет с сагиттальными аномалиями окклюзии / Ю. А. Гюева, И. А. Ягублу, О. А. Линева // *Ортодонтия.* – 2015. – № 1 (69). – С. 18–22.
15. Анализ гипсовых моделей зубных рядов у пациентов с частичной первичной адентией с помощью современных антропометрических методов диагностики / О. В. Табахова [и др.] // *Ортодонтия.* – 2009. – № 1 (45). – С. 8–11.
16. Кузнецов, Д. А. Применение инновационной компьютерной программы анализа телерентгенограмм “SimplyCeph” при сравнительном анализе параметров пациентов с физиологической окклюзией зубных рядов со средними значениями возрастной нормы / Д. А. Кузнецов // *Ин-т стоматол.* – 2020. – № 2. – С. 45–47.
17. Цефалометрическое изучение лицевого скелета при планировании устранения деформаций окклюзионной поверхности зубных рядов / Е. А. Булычева [и др.] // *Ин-т стоматол.* – 2015. – № 4. – С. 102–104.
18. Компьютерный цефалометрический анализ в программе “DOLPHIN IMAGING” при планировании ортодонтического лечения / М. А. Постников [и др.] // *Ортодонтия.* – 2017. – № 3 (79). – С. 86.
19. Bacetti, T. An improved version of the cervical vertebral manuration (CVM) method for the assessment of mandibular growth / T. Bacetti, L. Franchi, J. A. Jr. McNamara // *Angle Orthod.* – 2002. – N 72. – P. 316–323. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0316:AIVOTC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0316:AIVOTC>2.0.CO;2)
20. The relationship between 3D dentofacial photogrammetry measurements and traditional cephalometric measurements / J. C. Castillo [et al.] // *Angle Orthod.* – 2019. – Vol. 89, N 2. – P. 275–283. <https://doi.org/10.2319/120317-825.1>
21. Diagnostic value of cephalometric parameters at graphic reproduction of tooth dental arches in primary teeth occlusion / A. V. Lepilin [et al.] // *Archiv. Euromedica.* – 2018. – Vol. 8, N 1. – P. 37–38.
22. Автоматизированный анализ рентгеновских изображений височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с ортогнатическим прикусом и физиологической окклюзией / М. А. Постников [и др.] // *Вестн. рентгенологии и радиологии.* – 2019. – Т. 100, № 1. – С. 6–14.
23. Аникеенко, А. А. Цефалометрические нормативы черепа у детей в возрасте 7–12 и 11–15 лет : метод. рекомендации / А. А. Аникеенко, В. Б. Богдашевская, Р. Лаботкина. – М. : Моск. мед. стоматол. ин-т им. Н. А. Семашко, 1989. – 22 с.

## References

1. Dodson T. B. Role of computerized tomography in management of impacted mandibular third molars. *New York State Dental Journal*, 2005, vol. 71, no. 96, pp. 32–35.
2. Auconi P., Caldarelli G., Scala A., Ierardo G., Polimeni A. A network approach to orthodontic diagnosis. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 2011, vol. 14, no. 4, pp. 189–197. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2011.01523.x>
3. Rubnikovich S. P., Denisova Yu. L., Vladimirskaia T. E., Andreeva V. A., Kvacheva Z. B., Panasenkov G. Yu., Volotovskii I. D. Regenerative cell technologies for gingival recession treatment. *Sovremennye tekhnologii v meditsine* [Modern technologies in medicine], 2018, vol. 10, no. 4, pp. 94–104 (in Russian).
4. Rubnikovich S. P., Khomich I. S., Denisova Yu. L. Morphological changes in bone tissue around dental implants after low-intensity ultrasound applications. *Vestsi Natsyonal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya medytsynskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2020, vol. 17, no. 1, pp. 20–27 (in Russian).
5. Rubnikovich S. P., Maizet A. I., Denisova Yu. L., Bykova N., Arutyunov A., Kopylova I. A., Avanesyan R. A. The effect of magnetophototherapy on morphological changes of tissues of pathologically changed periodontium. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza = Medical news of the North Caucasus*, 2017, vol. 12, no. 3, pp. 303–307. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12095>
6. Rubnikovich S. P., Denisova Yu. L., Fomin N. A. Digital laser speckle technologies in measuring blood flow in biotissues and the stressed-strained state of the maxillofacial system. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2017, vol. 90, no. 6, pp. 1513–1523. <https://doi.org/10.1007/s10891-017-1713-8>
7. Denisova Yu. L., Bazylev N. B., Rubnikovich S. P., Fomin N. A. Laser speckle technology in stomatology. Diagnostics of stresses and strains of hard biotissues and orthodontic and orthopedic structures. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2013, vol. 86, no. 4, pp. 940–951. <https://doi.org/10.1007/s10891-013-0915-y>
8. Bazylev N. B., Rubnikovich S. P. Investigation of the stressed-strained state of cermet dentures using digital laser speckle-photographic analysis. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2009, vol. 82, no. 4, pp. 789–793. <https://doi.org/10.1007/s10891-009-0247-0>
9. Bazulev N., Fomin N., Lavinskaya E., Mizukaki T., Takayama K., Hirano T. [et al.]. Laser monitor for soft and hard biotissue analysis using dynamic speckle photography. *Journal of Laser Physics*, 2003, vol. 13, no. 5, pp. 786–795.
10. Templeton K. M., Powell R., Moore M. B., Williams A. C., Sandy J. R. Are the Peer Assessment Rating Index and the Index of Treatment Complexity, Outcome, and Need suitable measures for orthognathic. *European Journal of Orthodontics*, 2006, no. 5, pp. 462–466.
11. Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V. Certain parameters of incomplete dental arches with missing premolars after orthodontic treatment. *III Japanese-Russian International conference on socially significant human diseases: medical, environmental and technical problems, and these solutions (Obihiro, Japan, June 16, 2016)*. Obihiro, Japan, 2016, pp. 81–82.
12. Kirzioglu Z., Karayilmaz H., Baykal B. Value of computed tomography (CT) in imaging the morbidity of submerged molars: a case report. *European Journal of Dentistry*, 2007, no. 1, pp. 246–250.
13. Scarfe W. C., Farman A. G., Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal of Canadian Dental Association*, 2006, vol. 72, pp. 75–80.
14. Gioeva Yu. A., Yagublu I. A., Lineva O. A. Comparative analysis of the digital values of the results of studies of the movements of the lower jaw and the state of posture in patients 12–15 years old with sagittal occlusion anomalies. *Ortodontiya* [Orthodontics], 2015, no. 1, pp. 18–22 (in Russian).
15. Tabakhova O. V., Kuznetsova G. V., Kuznetsov D. A., Kuznetsova T. E. Analysis of plaster models of dentition in patients with partial primary adentia using modern anthropometric diagnostic methods. *Ortodontiya* [Orthodontics], 2009, no. 1, pp. 8–11 (in Russian).
16. Kuznetsov D. A. Application of the innovative computer program for the analysis of teleroentgenograms “Simply-Ceph” in the comparative analysis of the parameters of patients with physiological occlusion of the dentition with the average values of the age norm. *Institut stomatologii* [Institute of dentistry], 2020, no. 2, pp. 45–47 (in Russian).
17. Trezubov V. N., Bulycheva E. A., Chikunov S. O., Trezubov V. V., Alpat'eva Yu. V. Cephalometric study of the facial skeleton when planning the elimination of deformities of the occlusal surface of the dentition. *Institut stomatologii* [Institute of dentistry], 2015, no. 4, pp. 102–104 (in Russian).
18. Postnikov M. A., Stepanov G. V., Pankratova N. V., Repina T. V. Computer cephalometric analysis in the DOLPHIN IMAGING program when planning orthodontic treatment. *Ortodontiya* [Orthodontics], 2017, no. 3, p. 86 (in Russian).
19. Bacetti T., Franchi L., McNamara J. A. Jr. An improved version of the cervical vertebral manuration (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthodontist*, 2002, vol. 72, no. 4, pp. 316–323. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0316:AIVOTC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0316:AIVOTC>2.0.CO;2)
20. Castillo J. C., Gianneschi G., Azer D., Manosudprasit A., Haghi A., Bansal N., Allareddy V., Masoud M. I. The relationship between 3D dentofacial photogrammetry measurements and traditional cephalometric measurements. *Angle Orthodontist*, 2019, vol. 89, no. 2, pp. 275–283. <https://doi.org/10.2319/120317-825.1>
21. Lepilin A. V., Fomin I. V., Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Budaychiev G. M-A. Diagnostic value of cephalometric parameters at graphic reproduction of tooth dental arches in primary teeth occlusion. *Archiv Euromedica*, 2018, vol. 8, no. 1, pp. 37–38.
22. Postnikov M. A., Slesarev O. V., Trunin D. A., Andriyanov D. A., Ispanova S. N. Automated analysis of X-ray images of the temporomandibular joint in patients with orthognathic bite and physiological occlusion. *Vestnik rentgenologii i radiologii = Journal of radiology and nuclear medicine*, 2019, vol. 100, no. 1, pp. 6–14 (in Russian).
23. Anikeenko A. A., Bogdashevskaya V. B., Labotkina R. O. *Cephalometric standards of the skull in children aged 7–12 and 11–15*. Moscow, Moscow Medical Dental Institute named after N. A. Semashko, 1989. 22 p. (in Russian).

## Информация об авторах

*Постников Михаил Александрович* – д-р мед. наук, доцент. Самарский государственный медицинский университет (ул. Чапаевская, 89, 443099, г. Самара, Российская Федерация). E-mail: postnikovortho@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2232-8870>

*Кузнецов Денис Андреевич* – врач-ортодонт. ООО «SimplyCeph» (Сосновая аллея, 1, 125367, г. Москва, Российская Федерация). E-mail: denis\_kuznetsov@me.com. <https://orcid.org/0000-0002-0690-919X>

*Рубникович Сергей Петрович* – член-корреспондент, д-р мед. наук, профессор, ректор. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: rubnikovich@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-7450-3757>

*Денисова Юлия Леонидовна* – д-р мед. наук, профессор. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: denisova-yul@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0917-7972>

*Кузнецова Галина Викторовна* – канд. мед. наук, доцент. Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова (ул. Дедегатская, 20/1, 127473, г. Москва, Российская Федерация). E-mail: orthodontkuznetsova@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6151-197X>

*Панкратова Наталья Владимировна* – канд. мед. наук, доцент. Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова (ул. Дедегатская, 20/1, 127473, г. Москва, Российская Федерация). E-mail: pankratova.orto@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0672-1381>

*Агашина Алина Игоревна* – ординатор. Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова (ул. Дедегатская, 20/1, 127473, г. Москва, Российская Федерация). E-mail: malinka-nn@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7163-0104>

*Постникова Елизавета Михайловна* – студентка. Сеченовский университет (ул. Большая Пироговская, 19/2, 127055, г. Москва, Российская Федерация). E-mail: postnikovortho@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5989-1704>

## Information about the authors

*Mikhail A. Postnikov* – D. Sc. (Med.), Associate Professor. Samara State Medical University (89, Chapaevskaya Str., 443099, Samara, Russian Federation). E-mail: postnikovortho@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2232-8870>

*Denis A. Kuznetsov* – orthodontist. ООО “SimplyCeph” (1, Sosnovaya alley, 125367, Moscow, Russian Federation). E-mail: denis\_kuznetsov@me.com. <https://orcid.org/0000-0002-0690-919X>

*Sergey P. Rubnikovich* – Corresponding Member, D. Sc. (Med.), Professor, Rector. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: rubnikovichs@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-7450-3757>

*Yuliya L. Denisova* – D. Sc. (Med.), Professor. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: denisova-yul@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0917-7972>

*Galina V. Kuznetsova* – Ph. D. (Med.), Associate Professor. A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (20/1, Delegatskaya Str., 127473, Moscow, Russian Federation). E-mail: orthodontkuznetsova@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6151-197X>

*Natalya V. Pankratova* – Ph. D. (Med.), Associate Professor. A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (20/1, Delegatskaya Str., 127473, Moscow, Russian Federation). E-mail: pankratova.orto@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0672-1381>

*Alina I. Agashina* – Resident. A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (20/1, Delegatskaya Str., 127473, Moscow, Russian Federation). E-mail: malinka-nn@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7163-0104>

*Elizaveta M. Postnikova* – student. Sechenov University (19/2, Bolshaya Pirogovskaya Str., 127055, Moscow, Russian Federation). E-mail: postnikovortho@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5989-1704>