

## Цефалометрический анализ эффективности лечения дистального прикуса аппаратом Френкель-2

© К.м.н. З.Г. НОВРУЗОВ, д.м.н., проф. Р.К. АЛИЕВА, д.м.н., проф. З.И. ГАРАЕВ

Азербайджанский медицинский университет, Азербайджан, Баку, AZ1022

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования** — изучение влияния регулятора функции Френкель-2, используемого при лечении дистального прикуса, на сагитально максилло-мандибулярное соотношение.

**Материал и методы.** Обследован 51 пациент со скелетным дистальным прикусом. Из них 24 человека отнесены к основной группе, вылеченной с применением аппарата Френкель-2, а 27 — к контрольной группе, не получившей лечение. Возраст пациентов составлял 10—14 лет, продолжительность лечения — 1,5—2 года. Для оценки изменений в максилло-мандибулярном соотношении у больных до и после лечения, а в контрольной группе с перерывом 2 года проводился латеральный цефалометрический анализ.

**Результаты.** Разница в длине верхней челюсти (ANS—PNS) в основной группе была меньше, чем в контрольной. Угол SNA претерпел сходные изменения в обеих группах. Расстояние Co—Gn также было сопоставимо в обеих группах. По углу SNB челюсть в основной группе была перемещена вперед. Угол ANB и размер WITS в контрольной группе не изменились, а в основной группе угол ANB, уменьшаясь, нормализовался.

В отличие от контрольной группы в основной группе в верхних резцах произошла ретрузия, что повлияло на верхнюю губу. Расстояние сагитальной щели между резцами в контрольной группе не изменилось, а в основной группе, уменьшаясь, нормализовалось.

**Вывод.** При лечении дистального прикуса с применением аппарата Френкель-2 наблюдаются задержка роста верхней челюсти в сагитальном направлении, перемещение нижней челюсти вперед, улучшение сагитального соотношения верхней и нижней челюстей.

**Ключевые слова:** дистальный прикус, Френкель-2.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Новрузов З.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-9881-5325>

Алиева Р.К. — <https://orcid.org/0000-0001-6181-4559>

Гараев З.И. — <https://orcid.org/0000-0001-8999-2728>

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Новрузов З.Г., Алиева Р.К., Гараев З.И. Цефалометрический анализ эффективности лечения дистального прикуса аппаратом Френкель-2. *Стоматология*. 2020;99(1):49-54. <https://doi.org/10.17116/stomat20209901149>

## Cephalometric analysis of influence of the Frankel-2 appliance in the treatment of distal malocclusion

© Z.G. NOVRUZOV, R.K. ALIYEVA, Z.I. GARAYEV

Department of Pediatric Dentistry and Prosthodontics of Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

### ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the effect of the Frankel-2 activator on the sagittal maxillomandibular ratio during the treatment of distal malocclusion.

**Material and Methods.** 51 patients with skeletal distal malocclusion were examined. 24 patients belong to the main group treated with Frankel-2 activator, and 27 belong to the control group that did not receive treatment. Patients age 10—14, the duration of treatment was 1.5—2 years. To estimate changes of the maxillomandibular ratio in patients before and after treatment, in the control group were analyzed lateral cephalometric X-rays with interval of two years.

**Results.** The growth of the maxilla (ANS-PNS) in the main group was less than in the control group. The SNA angle showed similar changes in both groups. Co-Gn distance indexes were also close in both groups. In the SNB angle, the jaw in the main group was moved forward. The angle of ANB and the size of WITS in the control group are not changed, and in the main group were decreased and normalized. In contradistinction to the control group, in the main group in the upper incisors occurred retrusion and this affects the upper lip. The overjet distance in the control group was not changed, while in the main group decreased and normalized.

**Автор, ответственный за переписку:** Новрузов Заур Гейдар — e-mail: [zaur\\_7@yahoo.com](mailto:zaur_7@yahoo.com); <https://orcid.org/0000-0002-9881-5325>

**Corresponding author:** Novruzov Z.G. — e-mail: [zaur\\_7@yahoo.com](mailto:zaur_7@yahoo.com); <https://orcid.org/0000-0002-9881-5325>

**Conclusion.** During the treatment of distal malocclusion by the Frankel-2 activator there is a delay in the growth of the maxilla in the sagittal direction, movement of the mandibula forward, and improvement in the sagittal ratio between the maxilla and the mandibula.

**Keywords:** distal malocclusion, Frankel-2.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Novruzov Z.G. — <https://orcid.org/0000-0002-9881-5325>

Aliyeva R.K. — <https://orcid.org/0000-0001-6181-4559>

Garayev Z.I. — <https://orcid.org/0000-0001-8999-2728>

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Novruzov ZG, Aliyeva RK, Garayev ZI. Cephalometric analysis of influence of the Frankel-2 appliance in the treatment of distal malocclusion. *Russian Journal of Stomatology = Stomatologiya*. 2020;99(1):49-54. <https://doi.org/10.17116/stomat20209901149>

Дистальный прикус характеризуется нарушением сагиттального соотношения между верхней и нижней челюстями и увеличением расстояния сагиттальной щели между резцами. Дистальный прикус является самой распространенной из зубочелюстных аномалий. При диагностике дистального прикуса проводятся клиническое обследование, анализ гипсовых моделей и цефалометрическое исследование. Комплексное обследование детей с дистальным прикусом дает возможность усовершенствовать ортодонтическое лечение и устранить функциональные дефекты [1–6].

Дистальный прикус может возникать в результате сильного роста верхней челюсти или слабого роста нижней челюсти. Чаще всего встречаются случаи слабого роста нижней челюсти. Способом лечения больных со слабым ростом нижней челюсти и одновременно продолжающимся ростом организма является стимуляция роста нижней челюсти. С этой целью предложены функциональные аппараты различных видов, которые выполняют роль стимулятора. Механизм влияния функциональных аппаратов объясняется с помощью теории функциональной матрицы. Использование функциональных аппаратов дает возможность влиять на сагиттальную и вертикальную позиции нижней челюсти [7–14].

Активаторы как функциональные стимуляторы ускоряют развитие дентоальвеолярной области и височно-нижнечелюстного сустава. Образование новой кости в суставном отростке и оппозиция альвеолярной надкостницы увеличивают размеры нижней челюсти. Таким образом, изменения костной ткани обеспечивают соответствующий мышечный баланс [8, 11, 15].

Цель исследования — изучение влияния регулятора функции Френкель-2, используемого при лечении дистального прикуса, на сагиттально максилло-мандибулярное соотношение.

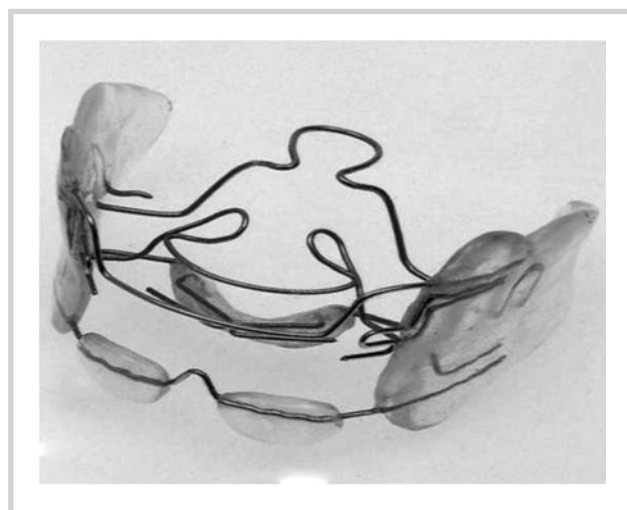
## Материал и методы

Обследован 51 пациент со скелетным дистальным прикусом. Из них 24 пациента отнесены к основной группе; им было проведено ортодонтическое лечение; 27 пациентов составили контрольную группу, не подлежавшую лечению. Возраст пациентов составлял 10–14 лет, а продолжительность лечения — 1,5–2 года. Для лечения был исполь-

зован аппарат Френкель-2. Режим использования аппарата составлял 16–18 ч в сутки (вне школы). В целях оценки изменений в сагиттально максилло-мандибулярном соотношении у больных до лечения и после двухлетнего лечения проводилось латеральное цефалометрическое исследование. В контрольной группе также проводилось латеральное цефалометрическое исследование с перерывом 2 года. Нами были обследованы пациенты со скелетным дистальным прикусом (II класс I подкласс по Энглю), у которых расстояние сагиттальной щели между резцами составляло более 4 мм. Все дети находились в периоде незавершенного развития.

Как изображено на **рис. 1**, в аппарате были изготовлены стандартные акриловые подушечки, способствующие росту нижней альвеолярной кости вперед.

Сагиттально максилло-мандибулярные изменения определяются анализом данных цефалометрических исследований. При исследовании использовали 20 цефалометрических параметров. Анализ параметров цефалометрического исследования проведен в программе PORDIOS. При внутригрупповом сравнении до и после лечения использован статистический критерий Стьюдента *t*.



**Рис. 1.** Аппарат Френкель-2.

**Fig. 1.** Frankle-2 appliance.

## Результаты и обсуждение

Изучение результатов цефалометрических исследований, проведенных до и после ортодонтического лечения, показало, что в основной группе длина верхней челюсти по сагиттальной плоскости до лечения составляла  $57,15 \pm 0,73$  мм, а после лечения —  $57,84 \pm 0,77$  мм (табл. 1). Во время лечения верхняя челюсть увеличилась на  $0,69 \pm 0,40$  мм. Угол SNA до лечения составлял  $78,59 \pm 0,68^\circ$ , после лечения —  $78,77 \pm 0,72^\circ$ , что статистически недостоверно.

Результаты наших исследований указывают на ослабление роста верхней челюсти при проведении лечения. По параметру A-N перр FH верхняя челюсть выдвинулась вперед на  $1,42 \pm 0,41$  мм. Следует отметить, что незначительные изменения угла SNA связаны с продолжением роста переднего отдела основания черепа. В результате ортодонтического лечения нижняя челюсть была перемещена вперед. Так, расстояние Pg—N перр FH до лечения составляло  $10,10 \pm 1,96$  мм, а после лечения —  $4,53 \pm 1,98$  мм. Нижняя челюсть переместилась вперед на  $5,57 \pm 0,38$  мм, что является статистически достоверным ( $p < 0,001$ ). Угол SNB за период лечения увеличился на  $2,77 \pm 0,31^\circ$  и составил  $75,34 \pm 0,66^\circ$  ( $p < 0,001$ ). Угол ANB уменьшился на  $2,79 \pm 0,21^\circ$  и достиг нормы ( $p < 0,001$ ), размер WITS уменьшился на  $2,50 \pm 0,43$  мм (рис. 2).

Согласно параметру Co—Gn рост нижней челюсти в период лечения увеличился на  $3,85 \pm 0,88$  мм ( $p < 0,001$ ). На верхних резцах наблюдается ретрузия, составляющая  $4,98 \pm 0,93^\circ$ , а на нижних резцах протрузия составила  $3,44 \pm 0,85^\circ$  ( $p < 0,001$ ). Расстояние сагиттальной щели между резцами уменьшилось на  $5,92 \pm 0,29$  мм, а расстояние вертикального перекрытия резцов — на  $3,06 \pm 0,48$  мм и таким образом достигло нормы.

При ортодонтическом лечении дистального прикуса уменьшение расстояния сагиттальной щели между резца-

ми служит важным показателем. В результате лечения изменение расстояния E верхней губы составило  $2,07 \pm 0,33$  мм, а нижней губы —  $0,59 \pm 0,37$  мм.

Как видно из табл. 2, в контрольной группе согласно результатам цефалометрического исследования параметры ANS—PNS в начале наблюдения составляли  $54,57 \pm 0,69$  мм, а в конце —  $56,83 \pm 0,67$  мм ( $p < 0,001$ ).

Верхняя челюсть в период наблюдения увеличилась на  $2,26 \pm 0,56$  мм, изменение является статистически достоверным. Угол SNA изменился на  $0,36 \pm 0,31^\circ$ . В период наблюдения выявлено незначительное перемещение нижней челюсти вперед: вначале расстояние Pg—N перр FH составляло  $4,72 \pm 1,14$  мм, а в конце —  $4,1 \pm 1,26$  мм. Расстояние Co—Gn увеличилось на  $4,22 \pm 0,62$  мм.

Согласно данным измерения угла SNB нижняя челюсть выдвинулась вперед на  $0,80 \pm 0,29^\circ$  ( $p < 0,01$ ). Угол ANB изменился на  $0,42 \pm 0,32^\circ$ , а размер WITS — на  $0,27 \pm 0,06$  мм, однако изменения статистически недостоверны. На верхних резцах протрузия составила  $0,95 \pm 0,47^\circ$ , на нижних —  $1,92 \pm 0,61^\circ$ . Расстояние сагиттальной щели между резцами уменьшилось на  $0,25 \pm 0,21$  мм, а расстояние вертикального перекрытия резцов — на  $0,72 \pm 0,41$  мм, что статистически недостоверно. Расстояние E верхней губы составляло  $0,45 \pm 0,31$  мм, нижней губы —  $0,51 \pm 0,45$  мм.

Параметр ANS—PNS у пациентов основной группы увеличился на  $0,69 \pm 0,40$  мм, что меньше, чем в контрольной группе, на  $2,26 \pm 0,56$  мм. Выяснилось, что рост верхней челюсти замедлился под воздействием ортодонтического лечения.

Увеличение угла SNA в основной группе составило  $0,18 \pm 0,14^\circ$ , в контрольной группе —  $0,36 \pm 0,31^\circ$ , что свидетельствует об отсутствии влияния лечения на сагиттальную позицию верхней челюсти.

Рост нижней челюсти в основной группе составил  $3,85 \pm 0,88$  мм, в контрольной группе —  $4,22 \pm 0,62$  мм. Мы

Таблица 1. Цефалометрические параметры в основной группе

Table 1. Cephalometric values in the study group

Параметр	$M_1 \pm m$	$M_2 \pm m$	$M_3 \pm m$
ANS-PNS	$57,15 \pm 0,73$	$57,84 \pm 0,77$	$0,69 \pm 0,40$
SNA	$78,59 \pm 0,68$	$78,77 \pm 0,72$	$0,18 \pm 0,14$
A—N перр FH	$0,35 \pm 0,33$	$1,77 \pm 0,74$	$1,42 \pm 0,41^{**}$
Pg—N перр FH	$-10,10 \pm 1,96$	$-4,53 \pm 1,98$	$5,57 \pm 0,38^{***}$
Co—Gn	$110,03 \pm 1,37$	$113,88 \pm 1,44$	$3,85 \pm 0,88^{***}$
SNB	$72,58 \pm 0,68$	$75,34 \pm 0,66$	$2,77 \pm 0,31^{***}$
WITS	$6,89 \pm 0,72$	$4,39 \pm 0,65$	$-2,50 \pm 0,43^{***}$
Co—A	$87,83 \pm 1,24$	$87,79 \pm 1,36$	$-0,04 \pm 0,03$
ANB	$6,18 \pm 0,46$	$3,40 \pm 0,33$	$-2,79 \pm 0,21^{***}$
Верхние резцы— угол NA	$28,73 \pm 1,91$	$23,75 \pm 1,80$	$-4,98 \pm 0,93^{***}$
Верхние резцы — расстояние NA	$5,80 \pm 0,81$	$4,05 \pm 0,69$	$-1,76 \pm 0,41^{***}$
Нижние резцы — угол NB	$27,17 \pm 1,02$	$30,60 \pm 0,89$	$3,44 \pm 0,85^{***}$
Нижние резцы—расстояние NB	$4,53 \pm 0,39$	$6,46 \pm 0,37$	$1,93 \pm 0,28^{***}$
Расстояние Pg—NB	$1,91 \pm 0,31$	$1,29 \pm 0,34$	$-0,61 \pm 0,15^{***}$
Разница Holdavay	$2,60 \pm 0,56$	$5,15 \pm 0,59$	$2,54 \pm 0,23^{***}$
Сагиттальная щель между резцами верхней и нижней челюстей	$10,11 \pm 0,42$	$4,19 \pm 0,29$	$-5,92 \pm 0,29^{***}$
Величина вертикального перекрытия резцов	$4,80 \pm 0,51$	$1,75 \pm 0,35$	$-3,06 \pm 0,48^{***}$
Нижние резцы/угол ML	$99,72 \pm 1,91$	$101,60 \pm 1,56$	$1,88 \pm 0,81^*$
Верхняя губа — расстояние E	$1,46 \pm 0,51$	$-0,61 \pm 0,51$	$-2,07 \pm 0,33^{***}$
Нижняя губа — расстояние E	$1,68 \pm 0,63$	$1,09 \pm 0,54$	$-0,59 \pm 0,37$

Примечание.  $M_1$  — до лечения;  $M_2$  — после лечения;  $M_3$  — средняя математическая разница между группами. Для сравнений  $M_1$  и  $M_2$ : \* —  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,01$ ; \*\*\* —  $p < 0,001$ .

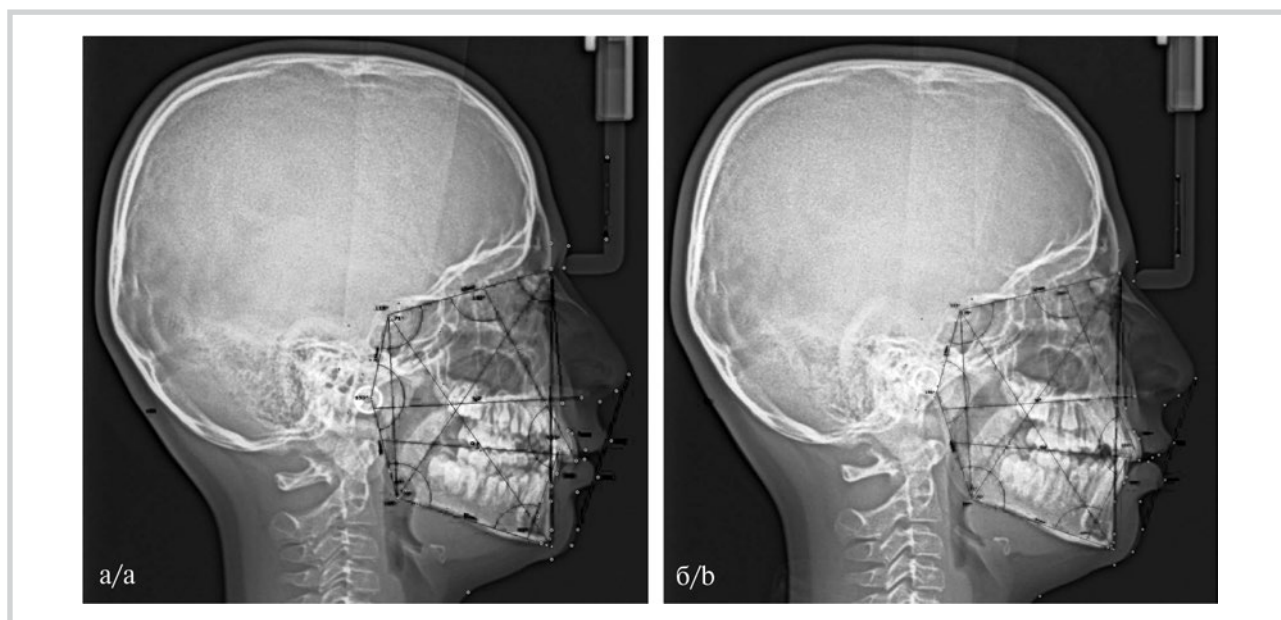


Рис. 2. Цефалометрический анализ.

а — до лечения; б — после лечения.

Fig. 2. Cephalometric study.

a — before treatment; b — after treatment.

обнаружили, что ортодонтическое лечение не влияет на увеличение длины нижней челюсти.

Перемещение нижней челюсти в контрольной группе составило  $0,80 \pm 0,29^\circ$  ( $p < 0,01$ ), в основной группе —  $2,77 \pm 0,31^\circ$  ( $p < 0,001$ ). При лечении дистального прикуса под воздействием аппарата Френкель-2 нижняя челюсть переместилась вперед.

В контрольной группе наблюдалось изменение угла ANB на  $0,42 \pm 0,32^\circ$ , а размера WITS — на  $0,27 \pm 0,06$  мм, но различия были статистически недостоверными. В отличие от контрольной группы в основной группе угол ANB уменьшился на  $2,79 \pm 0,21^\circ$ , а размер WITS — на  $2,50 \pm 0,43$  мм ( $p < 0,001$ ). Этот результат указывает на то, что использование аппарата Френкель-2 значитель-

Таблица 2. Цефалометрические параметры в контрольной группе

Table 2. Cephalometric values in controls

Параметр	$M_1 \pm m$	$M_2 \pm m$	$M_3 \pm m$
ANS—PNS	$54,57 \pm 0,69$	$56,83 \pm 0,67$	$2,26 \pm 0,56^{***}$
SNA	$81,38 \pm 0,85$	$81,74 \pm 0,79$	$0,36 \pm 0,31$
A—N perp FH	$2,80 \pm 0,63$	$2,49 \pm 0,64$	$-0,31 \pm 0,24$
Pg—N perp FH	$-4,72 \pm 1,14$	$-4,1 \pm 1,26$	$0,54 \pm 0,28$
Co—Gn	$111,84 \pm 1,37$	$116,06 \pm 1,29$	$4,22 \pm 0,62^{***}$
SNB	$76,00 \pm 0,69$	$76,81 \pm 0,79$	$0,80 \pm 0,29^{**}$
WITS	$3,36 \pm 0,53$	$3,62 \pm 0,63$	$0,27 \pm 0,06$
Co—A	$87,64 \pm 0,96$	$89,35 \pm 1,06$	$1,71 \pm 0,54^{**}$
ANB	$5,37 \pm 0,35$	$4,95 \pm 0,22$	$-0,42 \pm 0,32$
Верхние резцы—угол NA	$21,57 \pm 0,83$	$22,52 \pm 1,15$	$0,95 \pm 0,47$
Верхние резцы—расстояние NA	$4,03 \pm 0,34$	$4,59 \pm 0,36$	$0,56 \pm 0,18^{**}$
Нижние резцы—угол NB	$26,77 \pm 0,85$	$28,68 \pm 0,98$	$1,92 \pm 0,61^{**}$
Нижние резцы — расстояние NB	$5,79 \pm 0,33$	$6,36 \pm 0,34$	$0,56 \pm 0,23^*$
Расстояние Pg—NB	$2,52 \pm 0,63$	$3,22 \pm 0,69$	$0,69 \pm 0,20^{**}$
Разница Holdavay	$3,27 \pm 0,79$	$3,14 \pm 0,88$	$-0,13 \pm 0,08$
Сагиттальная щель между резцами верхней и нижней челюстей	$5,31 \pm 0,44$	$5,06 \pm 0,46$	$-0,25 \pm 0,21$
Величина вертикального перекрытия резцов	$3,04 \pm 0,63$	$2,32 \pm 0,66$	$-0,72 \pm 0,41$
Нижние резцы/угол ML	$99,41 \pm 1,14$	$99,82 \pm 1,27$	$0,41 \pm 0,25$
Верхняя губа — расстояние E	$0,99 \pm 0,57$	$0,55 \pm 0,39$	$-0,45 \pm 0,31$
Нижняя губа — расстояние E	$1,43 \pm 0,54$	$0,92 \pm 0,71$	$-0,51 \pm 0,45$

Примечание.  $M_1$  — до контроля;  $M_2$  — после контроля;  $M_3$  — средняя математическая разница между группами. Для сравнений  $M_1$  и  $M_2$ : \* —  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,01$ ; \*\*\* —  $p < 0,001$ .

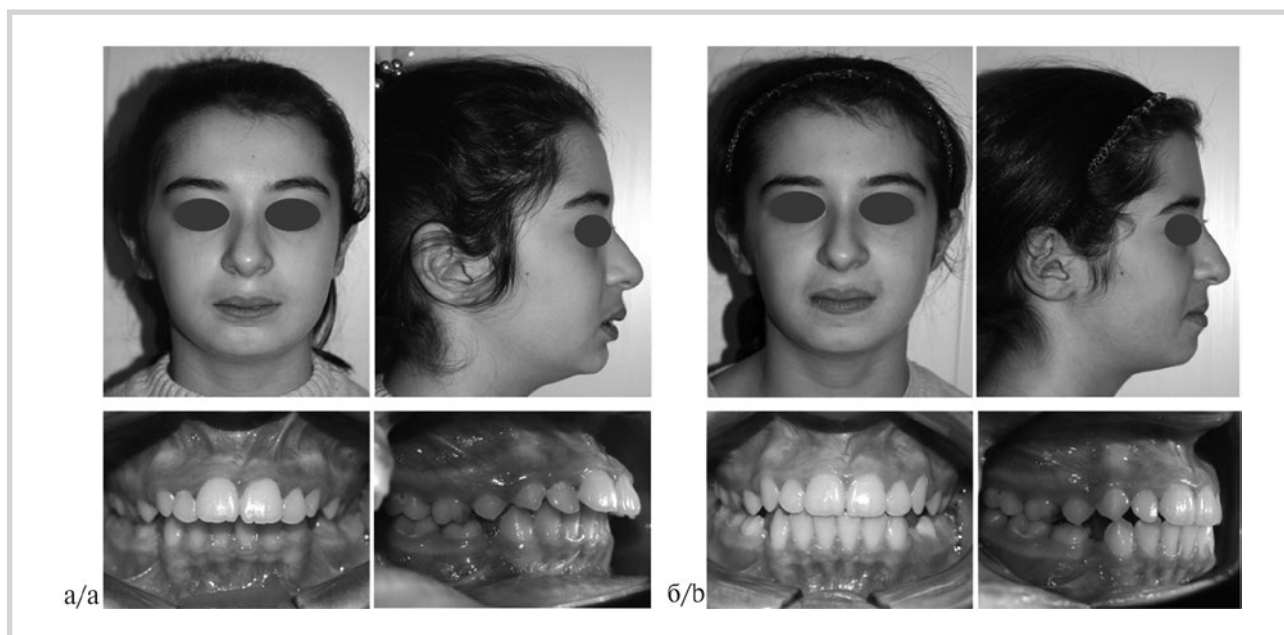


Рис. 3. Фотографии пациентки З.А., 10 лет.

а — до лечения; б — после лечения.

Fig. 3. Visual aspect of patient Z.A., 10 years.

a — before treatment; b — after treatment.

но улучшает сагиттальномаксилло-мандибулярное соотношение.

На верхних резцах в контрольной группе наблюдалась протрузия, составляющая  $0,95 \pm 0,47^\circ$ , а в основной группе —  $4,98 \pm 0,93^\circ$ . Ретрузия верхних резцов появилась под давлением вестибулярной дуги аппарата Френкель-2. В основной группе на нижних резцах появилась протрузия  $1,93 \pm 0,28$  мм, а в контрольной группе —  $0,56 \pm 0,23$  мм. Наличие большой протрузии на нижних резцах в основной группе можно оценить как побочное влияние аппарата.

Расстояние сагиттальной щели между резцами в контрольной группе изменилось на  $0,25 \pm 0,21$  мм, а в основной группе уменьшилось на  $5,92 \pm 0,29$  мм. Сагиттальная щель между резцами уменьшилась за счет ретрузии верхних резцов, протрузии нижних резцов и перемещения нижней челюсти вперед (рис. 3).

Достигнутая в результате ортодонтического лечения ретрузия верхних резцов и верхней губы создает гармо-

ничный вид челюстей и губ и способствует улучшению эстетики.

## Заключение

Полученные результаты свидетельствуют, что при лечении дистального прикуса с применением аппарата Френкель-2 наблюдаются задержка роста верхней челюсти в сагиттальном направлении, перемещение нижней челюсти вперед, улучшение сагиттального соотношения верхней и нижней челюстей. Кроме того, данное лечение способствует значительной ретрузии верхних резцов и верхней губы.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гараев З.И. Генетическая гетерогенность зубочелюстных аномалий у населения Азербайджанской Республики. *Детская стоматология*. 1999;2:56-57.  
Garaev ZI. Genetic heterogeneity of dentoalveolar anomalies in the population of the Republic of Azerbaijan. *Det'skaya stomatologiya*. 1999;2:56-57. (In Russ.).
2. Onyeaso CO. Prevalence of malocclusion among adolescents in Ibadan, Nigeria. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126(5):604-607.
3. Johnson M, Harkness M. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in 10-year-old New Zealand children. *Aust Orthod J*. 2000;16(1):1-8.
4. Вагнер В.Д., Чабан А.В., Галеса С.А. Перспективы развития ортодонтической помощи в Дальневосточном федеральном округе. *Институт стоматологии*. 2010;3:22-23.  
Vagner VD, Chaban AV, Galesa SA. Prospects for the development of orthodontic care in the Far Eastern Federal District. *Institut stomatologii*. 2010;3:22-23. (In Russ.).
5. Хорошилкина Ф.Я., Малыгин Ю.М., Персин Л.С. *Ортодонтия. Лечение зубочелюстно-лицевых аномалий по методу Френкеля*. М.: МИА; 2011.  
Horoshilkina FYa, Malyigin YuM, Persin LS. *Orthodontics. Treatment of dentoalveolar anomalies according to the Frenkel method*. М.: MIA; 2011. (In Russ.).
6. Алиева Р.К., Алимский А.В. Влияние различных концентраций фтора в питьевой воде на распространенность аномалий зубочелюстной системы у дошкольников. *Новое в стоматологии*. 1999;1:54-57.  
Alieva RK, Alimskii AV. The effect of various concentrations of fluoride in drinking water on the prevalence of anomalies of the dentition in preschool children. *Novoe v stomatologii*. 1999;1:54-57. (In Russ.).

7. Perillo L, Castaldo MI, Cannavale R, Longobardi A, Grassia V, Rullo R, Chiodini P. Evaluation of long-term effects in patients treated with Frankel-2 appliance. *Eur J Paediatr Dentistry*. 2011;12:261-266.
8. Арсенина О.И., Шишкин К.М., Шишкин М.К., Попова А.В. Компенсаторно-приспособительные изменения зубоальвеолярного комплекса при уменьшенном размере челюстей. *Стоматология*. 2013;92(5):29-37.  
Arsenina OI, Shishkin KM, Shishkin MK, Popova AV. Compensatory-adaptive changes in the dentoalveolar complex with a reduced jaw size. *Stomatologiya*. 2013;92(5):29-37. (In Russ.).
9. Mahadevia SM, Assudani NP, Gowda K, Joshipura AJ. Twin-Star: Adding a new dimension for treatment of Class II noncompliant patients. *APOS Trends Orthod*. 2014;4:21-25.
10. Hagg U, Du X, Rabie BM, Bendus M. What does headgear add to Herbst treatment and to retention? *Seminars in Orthodontics*. 2003;9:57-66.
11. Qarayev ZI, Əliyeva RQ, Novruzov ZH. *Ortodontiya*. Dərslik. Bakı: Time-print; 2015.  
Гараев З.И., Алиева Р.К., Новрузов З.Г. *Ортодонтия*. Учебник. Баку: Тайм-принт; 2015.
12. Garaev ZI, Alieva RK, Novruzov ZG. *Orthodontics*. Textbook. Bakı: Taim-print; 2015. (In Russ.).
13. Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: A comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:594-602.
14. Jung MH. Fixed-functional appliance treatment combined with growth hormone therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;152(3):402-412. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.08.030>
15. Новрузов ЗГ, Алиева РК, Оздилер ОЕ. Цефалометрическая оценка влияния съемных функциональных аппаратов, используемых при лечении дистального прикуса, на высоту лица. *Стоматология*. 2018;97(3):44-47.  
Novruzov ZG, Aliyeva RK, Ozdiler OE. Tsefalometricheskaya otsenka vliyaniya syemnykh funktsionalnykh apparatov, ispolzuyemykh pri lechenii distalnogo prikusa, na vysotu litsa. *Stomatologiya*. 2018;97(3):44-47. (In Russ.).
16. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A, Sarı Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod*. 2003;25:87-93.

Поступила 12.03.19

Received 12.03.19

Принята 26.08.19

Accepted 26.08.19