

Эффективность дохирургического ортодонтического этапа лечения подростка со скелетной формой мезиальной окклюзии по данным рентгеновской профилетрии

Фарида Сагитовна Аюпова*, Татьяна Владимировна Гайворонская,
Валерия Антоновна Михайлюк

Кубанский государственный медицинский университет,
г. Краснодар, Россия

Реферат

Цель исследования — сравнительный анализ параметров профильных телерентгенограмм головы подростка в динамике ортодонтической подготовки к хирургическому этапу лечения. Оказалось, что перемещение отдельных зубов на этапе ортодонтического лечения привело к изменению наклона окклюзионной плоскости (Оср) относительно оснований челюстей и увеличению значения Wits-числа. В этой связи для уточнения объёма вмешательств на хирургическом этапе реабилитации пациента необходимо проводить в динамике сравнительный анализ профильных телерентгенограмм головы, полученных до начала и после завершения дохирургического этапа ортодонтического лечения. Авторы считают целесообразным анализировать взаимоположение и соответствие сагиттальных размеров верхней (NL) и нижней (ML) челюстей переднему отделу (SN) основания черепа, а при определении профильного угла и эстетичности лица по Ricketts учитывать размер подбородочного выступа, определяющего положение точки Pg.

Ключевые слова: рентгеновская профилетрия головы, скелетная мезиальная окклюзия, ортодонтическое лечение, подростки.

Для цитирования: Аюпова Ф.С., Гайворонская Т.В., Михайлюк В.А. Эффективность дохирургического ортодонтического этапа лечения подростка со скелетной формой мезиальной окклюзии по данным рентгеновской профилетрии. *Казанский мед. ж.* 2019; 100 (5): 833–839. DOI: 10.17816/KMJ2019-833.

Effectiveness of preoperative orthodontic therapy of an adolescent with skeletal form of mesial occlusion according to X-ray profilometry

F.S. Ayupova, T.V. Gayvoronskaya, V.A. Mikhaylyuk
Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Abstract

The aim of the study is a comparative analysis of the parameters of profile telerradiographs of the head of a teenager in the dynamics of orthodontic preparation for the surgical stage of treatment. Migration of individual teeth at the stage of orthodontic treatment led to the change in the inclination of occlusal plane (Ocp) relative to the jaw base and to the increase of the value of Wits index. In this regard, in order to clarify the volume of interventions at the surgical stage of patient's rehabilitation, it is necessary to conduct dynamic comparative analysis of profile telerradiographs of the head obtained before and after the completion of pre-surgical stage of orthodontic treatment. The authors consider it appropriate to analyze the relative position and correspondence of the sagittal dimensions of the upper (NL) and lower (ML) jaws to the anterior section (SN) of the skull base, and to take into account the size of the chin protrusion determining the position of Pg point when measuring the profile angle and facial aesthetics according to Ricketts.

Keywords: head X-ray profilometry, skeletal mesial occlusion, orthodontic treatment, adolescents.

For citation: Ayupova F.S., Gayvoronskaya T.V., Mikhaylyuk V.A. Effectiveness of preoperative orthodontic therapy of an adolescent with skeletal form of mesial occlusion according to X-ray profilometry. *Kazan medical journal.* 100 (5): 833–839. DOI: 10.17816/KMJ2019-833.

Биометрические способы диагностики предназначены для обоснования плана ортодонтического лечения зубочелюстно-лицевых аномалий. Количественная оценка отклонений признаков от возрастной либо индивидуальной нормы важна при патологических состояниях окклюзии, сопровождаемых нарушениями лицевого скелета [1–5].

С развитием и внедрением в практику современных высокотехнологичных методов исследования неуклонно растёт поток информации. Известно множество методических подходов к анализу профильной телерентгенограммы (ТРГ) головы [6–9], в том числе у растущих пациентов [10–15].

Несовершенство количественного подхода в диагностике нередко определяется недостаточностью научно-обоснованных сведений, которые отличаются разночтением полученных результатов и не позволяют однозначно судить о диагностической ценности того или иного параметра. Большинство из известных способов диагностики затруднительны для выполнения ортодонтом в условиях клинического приёма. На расшифровку и осмысливание результатов дополнительных (специальных) методов исследования ортодонт затрачивает огромное количество времени, что подтверждает актуальность определения диагностической ценности параметров профильной телерентгенографии.

Цель исследования — изучить диагностическую ценность некоторых параметров профильных ТРГ головы, полученных в динамике до хирургического ортодонтического лечения подростка со скелетной формой мезиальной окклюзии.

Нами изучены профильные ТРГ головы пациента К. со скелетной формой мезиальной окклюзии, полученные в период дохирургического ортодонтического лечения эджевайс-техникой в возрасте 16 и 17 лет. Ортодонтическое воздействие на зубочелюстной аппарат пациента в плане подготовки к хирургическому этапу комплексной реабилитации проводили с применением брекет-системы MiniUniTwin, Niti и SS дуг, эластичных цепочек, межчелюстных эластичных тяг. ТРГ в боковой проекции, полученные в динамике, анализировали в соответствии с разделами профилометрии, краниометрии и гнатометрии по методу Schwarz с дополнениями других авторов [6–8, 9, 12].

При анализе профильной ТРГ, полученной до начала лечения (рис. 1), показатели профилометрии (табл. 1) оказались характерными для клинических признаков патологической окклюзии пациента К. Значение $\angle T = -8^\circ$ (в норме

$\angle T = 10^\circ$) соответствовало вогнутому скелетному профилю лица и ретропозиции подносовой (sn) точки относительно плоскости Pn и точки Pg. Изучение эстетичности лица пациента К. на профильной ТРГ головы по методу Rickets также выявило нарушение. Эстетическая линия E-plane, проведённая через кончик носа pinnasale (Pn) и наиболее выступающую точку Pg, от положения выступающих точек губ оказалась намного дальше (7,5 мм) в сравнении с нормой (0–2 мм) по Rickets.

Результаты краниометрии (см. табл. 1) позволили уточнить нарушения положения челюстей относительно переднего отдела основания черепа. Значения углов ($\angle SNA = 78,9^\circ$; $\angle SNB = 92,5^\circ$; $\angle ANB = 13,6^\circ$) указали на ретропозицию передней точки апикального базиса верхней (A) и пропозицию передней точки апикального базиса нижней (B) челюстей относительно основания черепа (SN). Угол ($\angle I$) наклона плоскости основания верхней челюсти к плоскости Pn, перпендикулярной плоскости переднего отдела основания черепа (SN), был в пределах нормы. Угол горизонтали ($\angle H$), отражающий наклон траго-орбитальной линии, или франкфуртской горизонтали (FH), к Pn, перпендикулярной плоскости переднего отдела основания черепа (SN), оказался меньше нормы по Schwarz на $1,0^\circ$.

Показатели гнатометрии (табл. 2) выявили отклонения взаимоположения челюстей от нормы. Проекция (A') передней точки апикального базиса верхней челюсти (A) на окклюзионную плоскость (Ocp) оказалась дистальнее проекции (B') передней точки апикального базиса нижней челюсти (B) на окклюзионную плоскость (Ocp) на 19,5 мм (Wits-число), что подтвердило факт достоверного отличия взаимоположения челюстей от нормы (Wits-число в норме от 0 до 2,0 мм).

Для определения пропорциональности отделов лицевого скелета изучили соответствие сагиттальных размеров верхней (NL) и нижней (ML) челюстей переднему отделу (SN) основания черепа. Полученный результат (мм) (SN:NL:ML = 63:43:76 = 1,0:0,68:1,21) отличался от нормы по Schwarz (SN:NL:ML = 1,0:0,7:1,05) и выявил несоответствие сагиттальных размеров челюстей друг другу и переднему отделу основания черепа, верхнюю микрогнатию и нижнюю макрогнатию.

Учитывая, что положение передней точки подбородка (Pg) зависит от его размеров, по методу Sassouni было определено расстояние от Pg до перпендикуляра из точки B к нижнечелюстной плоскости. Величина подбородочного

Таблица 1. Результаты профилометрии и краниометрии пациента К. в период дохирургического ортодонтического лечения

Параметры профильной ТРГ	Результаты анализа профильных ТРГ пациента К. (А — в 16 лет, В — в 17 лет) в сравнении с нормой		
	А (отклонение от нормы)	В (отклонение от нормы)	Норма
Профилометрия			
$\angle T$ или $\angle Pn-(sn-pg)$	$-8,0^\circ (18,0^\circ)$	$0^\circ (10,0^\circ)$	10° (Schwarz)
$\angle n-sn-pg$	$175,0^\circ (0^\circ)$	$174,5^\circ (0^\circ)$	$173^\circ \pm 2^\circ$ (Хорошилкина Ф.Я.)
$\angle gl-sn-pg$	$177,5^\circ$	176°	$175^\circ \pm 2^\circ$ (Хорошилкина Ф.Я.)
Ls-E-plane, мм	14,0 (-15,0)	14,0 (-15,0)	от -1 до -4 (Rickets)
Li- E-plane, мм	7,5 (-5,5)	7,5 (-5,5)	0 до 2 (Rickets)
Краниометрия			
$\angle SNA$	$78,9^\circ (+1,1^\circ)$	$77,8^\circ (+2,2^\circ)$	$82 \pm 2^\circ$ (Steiner) 85 ± 5 (Schwarz)
$\angle SNB$	$92,5^\circ (+10,5^\circ)$	$93,1^\circ (+11,1^\circ)$	$80^\circ \pm 2^\circ$ (Steiner)
$\angle ANB$	$13,6^\circ (-11,6^\circ)$	$15,3^\circ (-13,3^\circ)$	2° (Steiner)
$\angle H$ или $\angle Pn-FH$	$89,0^\circ (-1,0^\circ)$	$89,0^\circ (-1,0^\circ)$	90° (Schwarz)
$\angle I$ или $\angle Pn-(Sna-Snp)$	$87,5^\circ$ (норма)	$87,5^\circ$ (норма)	$85 \pm 5^\circ$ (Schwarz)
NSL:NL:ML	1,0:0,68:1,21	1,0:0,68:1,21	1,0:0,7:1,05 (Schwarz)
$\angle NL-NSL$	$6,5^\circ (+1,6^\circ)$	$6,5^\circ (+1,6^\circ)$	$8,1^\circ$ (Segner, Hasund)
$\angle ML-NSL$	$28,0^\circ$ (норма)	$28,0^\circ$ (норма)	28° [Segner, Hasund]

Примечание: ТРГ — телерентгенограмма.

Таблица 2. Результаты гнатометрии пациента К. в период дохирургического ортодонтического лечения

Параметры профильной ТРГ	Результаты анализа профильных ТРГ пациента К. (А — в 16 лет, В — в 17 лет) в сравнении с нормой		
	А (отклонение от нормы)	В (отклонение от нормы)	Норма
$\angle B$ ($\angle NL-ML$)	$22,0^\circ$ (норма)	$22,0^\circ$ (норма)	$20 \pm 5^\circ$ (Schwarz)
Wits-число, мм	18,3 (-16,3)	20,1 (-18,1)	От -1 до 2 (Jacobson)
$\angle BPg-ML$	$52,4^\circ$	$52,4^\circ$	—
$\angle YFH$	$57,0^\circ$ (норма)	$57,0^\circ$ (норма)	$53-66^\circ$ (Downs)
$\angle Go$	133° (норма)	133° (норма)	$130 \pm 10^\circ$ (Schwarz)
$\angle L1-ML$	$84,1^\circ$ (норма)	$80,0^\circ$ (норма)	$85 \pm 5^\circ$ (Schwarz)
$\angle U1-NL$	$56,0^\circ (+9,0^\circ)$	$59,5^\circ (+5,5^\circ)$	$70 \pm 5^\circ$ (Schwarz)
$\angle \beta$	$50,0^\circ (-15,0^\circ)$	$49,5^\circ (-14,5^\circ)$	$27-35^\circ$
Ls-sn- ctg	$110,0^\circ (-0,2^\circ)$	$110,0^\circ (-0,2^\circ)$	$109,8^\circ$ (Segner, Hasund)

Примечание: ТРГ — телерентгенограмма.

выступа оказалась 7,0 мм — в пределах нормы (6–9 мм).

На ТРГ пациента К. значения $\angle SNA$, $\angle SNB$ и $\angle ANB$ показали сочетание пропозиции нижней челюсти с ретропозицией верхней челюсти относительно друг друга и переднего отдела основания черепа. Увеличение размеров нижней челюсти, нарушение пропорциональности сагиттальных размеров челюстей и пе-

реднего отдела основания черепа (NSL:NL:ML= $=1,0:0,68:1,21$) в сравнении с нормой (1,0:0,7:1,05) по Schwarz усиливали выраженность скелетных нарушений (см. табл. 1). Сочетание признаков нарушения положения и размеров челюстей относительно друг друга и переднего отдела основания черепа, на наш взгляд, — значимые для планирования лечения диагностические параметры.

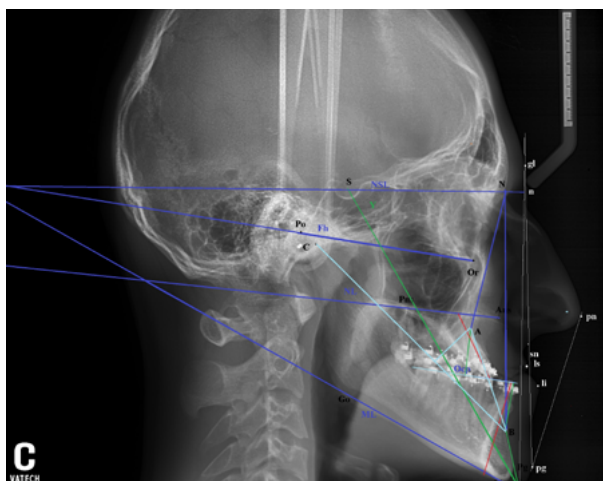


Рис. 1. Профильная телерентгенограмма головы пациента К.В. 16 лет в начале дохирургического ортодонтического лечения

Изучали наклон передних зубов (L1 и U1) относительно плоскостей основания верхней (NL) и нижней (ML) челюстей. Угол наклона верхних резцов относительно основания верхней челюсти ($\angle U1-NL=56,0^\circ$) отличался от нормы на 9° (норма $70\pm 5^\circ$). Наклон нижних резцов ($\angle L1-ML=84,1^\circ$) оказался в пределах нормы по A.M. Schwarz.

На профильной ТРГ головы, полученной после первого этапа комплексной реабилитации пациента К., изучены те же параметры. Сравнение результатов анализа ТРГ, полученных в начале и конце первого дохирургического этапа ортодонтического лечения (рис. 1, 2) пациента К., показало, что данные краниометрии, в частности $\angle SNA$, $\angle SNB$, $\angle ANB$, угол наклона ($\angle H$) франкфуртской горизонтали (FH) и угол наклона плоскости основания верхней челюсти ($\angle I$) по отношению к плоскости основания черепа (SN), остались неизменными (см. табл. 1, 2).

Обращает на себя внимание изменение наклона окклюзионной плоскости (OcP) в процессе дохирургического ортодонтического лечения. Во время ортодонтической коррекции была получена экстрюзия первых моляров верхней челюсти, изменены торк резцов, положение клыков и премоляров. В результате устранения промежутков между зубами уменьшилась протяжённость зубных рядов. Вследствие этих изменений изменился наклон окклюзионной плоскости (OcP) относительно оснований челюстей и увеличилось Wits-число (см. табл. 2).

Таким образом, при выборе параметров для анализа профильной ТРГ следует учитывать возможность изменения наклона OcP относительно плоскостей основания верхней (NL) и

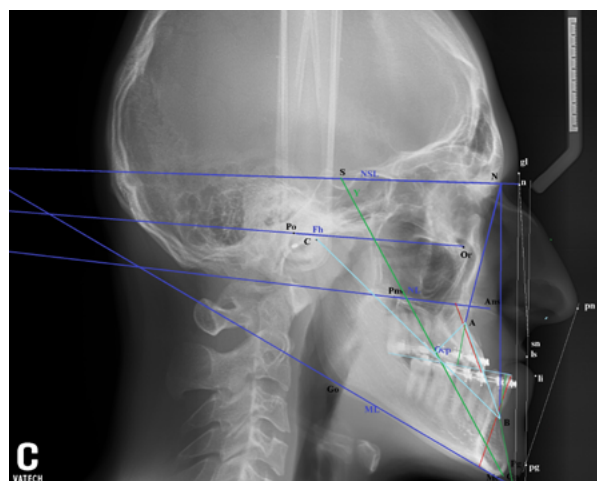


Рис. 2. Профильная телерентгенограмма головы пациента К.В. 17 лет в конце дохирургического ортодонтического лечения

нижней (ML) челюстей и, как следствие, числа Wits в процессе ортодонтической коррекции положения зубов и размеров зубных дуг.

Для прогнозирования эффективности и устойчивости результатов ортодонтического лечения растущего пациента К. мы изучали направление роста его лицевого скелета на ТРГ в боковой проекции известными способами. Считают [6], что наиболее информативным для определения основного направления роста лицевого отдела черепа служит $\angle ML-NSL$. Значение этого угла, по мнению авторов, может указать на нейтральный (от 31° до 38°), горизонтальный (менее 31°) либо вертикальный (более 38°) тип роста. На ТРГ пациента К. $\angle ML-NSL$ оказался равным 28° , что указывало на горизонтальный тип роста лицевого скелета. Однако это заключение не соответствовало другим сведениям, полученным при анализе ТРГ пациента К.

Далее мы применили способ Sassouni, по мнению которого в норме $\angle UG=52-55^\circ$, $\angle LG=70-75^\circ$. Полученные нами значения ($ArGoN$ или $\angle UG=52,8^\circ$ и $NGoMe$ или $\angle LG=79,8^\circ$) указали на вертикальный тип роста лицевого отдела черепа пациента К.

При оценке направления роста лицевого скелета растущего пациента большинство авторов считают базовой величину суммарного угла по Bjork, значение которого указывает на нейтральный (396°), вертикальный ($>396^\circ$) либо горизонтальный ($<396^\circ$) тип роста. Результат нашего исследования по способу Bjork ($\angle NSAr+\angle SArGo+\angle ArGoMe=118,8+138,8+132,6=390,2^\circ$) оказался характерным для горизонтального типа роста лицевого скелета пациента К. Метод по Jarabak дал неоднозначный результат (рис. 3).

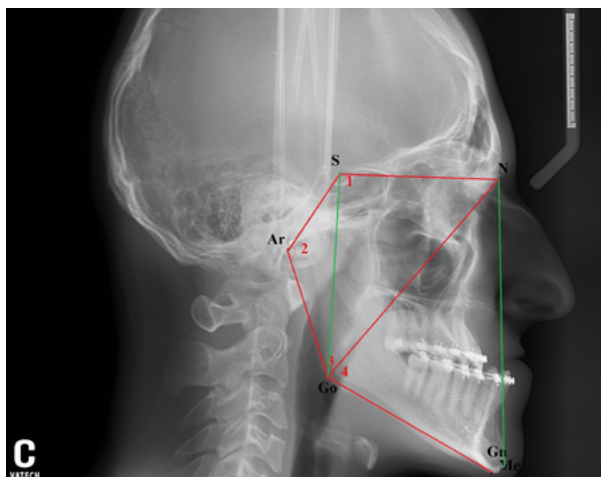


Рис. 3. Прогнозирование направления роста лицевого скелета на профильной телерентгенограмме головы пациента К. по методам Jarabak и Bjork

Наиболее убедительным из известных методов нам показался способ прогнозирования роста костей лицевого скелета по Т.Ф. Косыревой. В соответствии с рекомендациями автора [10] нанесли на ТРГ головы пациента К.В. антропометрические точки, провели линии (рис. 4).

NSL — плоскость основания черепа (по McLaughlin) от точки N до точки S.

FH — франкфуртская горизонталь (по Schwarz) через точки Or и Po.

NL — плоскость верхней челюсти (по McLaughlin) через точки ANS и PNS.

ML — плоскость тела нижней челюсти (по McLaughlin) через точки Me и Go.

Ось Y — (по Downs) от точки S до точки Gn.

B-Pg — линия (по Ricketts) от наиболее глубокой точки B в переднем отделе нижней челюсти (Downs) до наиболее передней точки подбородка Pg.

Далее определили значения углов.

$\angle NL-NSL$ ($6,5^\circ$) — угол наклона основания верхней челюсти NL к основанию черепа NSL (отражает степень вертикальной ротации верхней челюсти).

$\angle NL-ML$ ($22,0^\circ$) — базальный угол между плоскостью основания верхней челюсти NL и плоскостью тела нижней челюсти ML (отражает зубоальвеолярное развитие челюстей по вертикали).

$\angle BPg-ML$ ($52,4^\circ$) — угол наклона линии подбородка по отношению к плоскости тела нижней челюсти (отражает степень развития нижней челюсти в переднем отделе).

$\angle YFH$ ($57,0^\circ$) — нижний передний угол между осью Y и франкфуртской горизонталью FH (отражает переднезадний наклон оси лицевого отдела черепа).

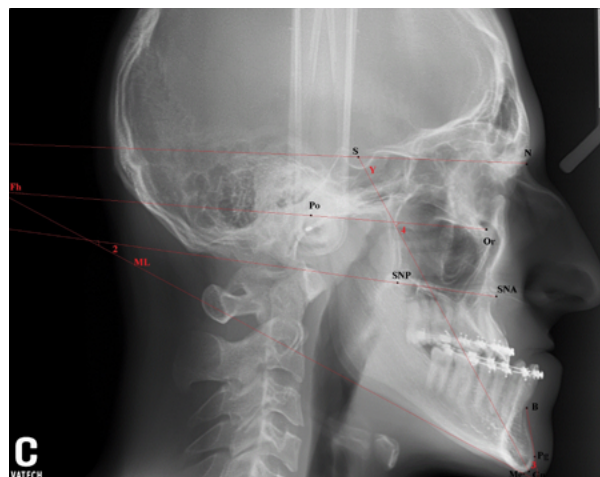


Рис. 4. Прогнозирование направления роста лицевого скелета на профильной телерентгенограмме головы пациента К. по методу Т.Ф. Косыревой

$\angle ML-NSL$ ($28,0^\circ$) — угол наклона плоскости ML к плоскости NSL (отражает степень и направление ротации нижней челюсти).

Полученные значения внесли в формулу по Т.Ф. Косыревой, расчёты по которой, по мнению автора, указывают на тип роста лицевого скелета:

$$\frac{\angle NL-NSL + \angle NL-ML}{(\angle BPg-ML) - \angle YFH + \angle ML-NSL} =$$

$$= \frac{1+2}{3-4+5} = \frac{< 1,0 \text{ нейтральный}}{= 1,0 \text{ нейтральный}} > 1,0 \text{ нейтральный}$$

Выполненные нами расчёты дали следующий результат:

$$\frac{6,5+22,0^\circ}{52,4-57,0+28,0^\circ} = 1,22 (>1)$$

Полученное значение (1,22) указало на вертикальный тип роста костей лицевого скелета, что соответствовало другим результатам нашего исследования профильных ТРГ головы пациента К. (табл. 3).

Таким образом, полученные нами параметры боковой рентгеновской профилометрии ($\angle SNA$, $\angle SNB$, $\angle ANB$, Wits-число) указали на ретропозицию верхней и пропозицию нижней челюсти пациента К.В. относительно основания черепа (SN). Несоответствие сагиттальных размеров верхней (NL) и нижней (ML) челюстей переднему отделу (SN) основания черепа (SN:NL:ML=1,0:0,68:1,21) указало на удлинение тела нижней челюсти (нижнюю макрогнатию). Эти отклонения соответствовали вогнутому

Таблица 3. Направление роста лицевого скелета по результатам профильной телерентгенографии (ТРГ) головы пациента К. в период дохирургического ортодонтического лечения

Параметры профильной ТРГ по методу Schwarz и других авторов	Результаты анализа ТРГ пациента К. (А — в 16 лет, В — в 17 лет) в сравнении с нормой		
	А (отклонение от нормы)	В (отклонение от нормы)	Норма
$\angle NSAr + \angle SArGo + \angle ArGoMe$	390,2° (+0,8°), тип роста горизонтальный	390,2° (+0,8°), тип роста горизонтальный	396,0±5,0° (Bjork)
$\angle NSAr$ $\angle SArGo$ $\angle NGoAr$ $\angle NGoMe$ SGo/NGn	118,8° (норма) 138,8° (норма) 52,8° (норма) 79,8° (-4,8°) 63,7% (-1,4%), тип роста вертикальный	118,8° (норма) 138,8° (норма) 52,8° (норма) 79,8° (-4,8°) 63,7% (-1,4%), тип роста вертикальный	$\angle NSAr=123,0\pm 5,0^\circ$ $\angle SArGo=143,0\pm 6,0^\circ$ $\angle NGoAr=52,0-55,0^\circ$ $\angle NGoMe=70,0-75,0^\circ$ SGo/NGn=60% (±2%) (Jarabak)
$\angle ML-NSL$	28°, тип роста горизонтальный	28°, тип роста горизонтальный	31–38° (Хорошилкина Ф.Я., Чобанян А.Г., Манучарян А.А.)
$\angle NL-NSL + \angle NL-ML$ ($\angle BPG-ML$)- $\angle YFH + \angle ML-NSL$	1,22, тип роста вертикальный	1,22, тип роста вертикальный	1,0 (Косырева Т.Ф.)
$\angle ArGoN$ ($\angle UG$) $\angle NGoMe$ ($\angle LG$)	52,8° (норма) 79,8° (-4,8°)	52,8° (норма) 79,8° (-4,8°)	$\angle UG=52-55^\circ$ $\angle LG=70-75^\circ$ (Sassouni)

профилю лица ($\angle T$) пациента. Применение E-plane по Ricketts подтвердило нарушение эстетичности лица пациента К., при этом следует учитывать размер подбородочного выступа. Нарушения наклона франкфуртской горизонтали ($\angle H$) и плоскости основания верхней челюсти ($\angle I$) по отношению к плоскости переднего отдела основания черепа (SN) оказались минимальными.

В процессе дохирургического ортодонтического лечения эджейвэйс-техником были применены воздействия на зубные ряды. В результате вестибуло-оральный наклон передних зубов ($\angle L1-NL$ и $\angle U1-ML$) приблизился к показателям нормы, перемещение отдельных зубов привело к изменениям окклюзионной плоскости (Оср). Изменение наклона Оср относительно плоскостей основания верхней челюсти и тела нижней челюсти отразилось на значении Wits-числа, при этом скелетные параметры на ТРГ при ортодонтическом лечении и профиль лица остались прежними.

ВЫВОДЫ

1. Коррекция положения отдельных зубов, формы и размеров зубных дуг при ортодонтическом лечении эджейвэйс-техником приводит к изменениям окклюзионной плоскости (Оср) и значения Wits-числа.

2. Корректность результатов оценки профи-

ля и эстетичности лица по взаимоположению кожных точек n, sn, pg, а также положению губ относительно E-plane по Ricketts зависит от величины подбородочного выступа.

3. Для определения стратегии и тактики комплексной реабилитации, прогнозирования и предупреждения рецидива скелетной формы мезиальной окклюзии у растущего пациента целесообразно определять направление роста лицевого скелета по способу Т.Ф. Косыревой.

4. При комплексной реабилитации пациентов со скелетной формой мезиальной окклюзии в период постоянного прикуса необходимо проводить сравнительный анализ профильных телерентгенограмм головы, полученных до начала и после завершения дохирургического этапа ортодонтического этапа лечения.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гюева Ю.А., Топольницкий О.З., Царик В.С. Морфометрический анализ изменений лицевого отдела черепа при комплексном лечении пациентов с мезиальной окклюзией. *Ортодонтия*. 2007; 37 (1): 50–57. [Gioeva Yu.A., Topol'nitskiy O.Z., Tsarik V.C. Morphometric study of changes of facial skull during complex treatment of patients with mesial occlusion. *Ortodontiya*. 2007; 37 (1): 50–57. (In Russ.)]
2. Жулёв Е.Н., Павлова Е.П. Морфологические особенности строения лицевого скелета при мезиальном

- прикусе с учётом положения клыков. *Medline.ru. Рос. биомед. ж.* 2013; 14 (1): 103–112. [Zhulyov E.N., Pavlova E.P. The morphological features of the structure of the facial skeleton with mesial occlusion, having regard to the canines. *Medline.ru. Rossiyskiy biomeditsinskiy zhurnal.* 2013; 14 (1): 103–112. (In Russ.)]
3. Proffit W.R. *Contemporary orthodontics*. Mosby. 2006; 742 p.
4. Espeland L.V., Stenvik A. Perception of personal dental appearance in young adults: relationship between occlusion, awareness, and satisfaction. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* 2008; 100 (3): 234–241. DOI: 10.1016/0889-5406(91)70060-A.
5. Kama J.D., Ozer T., Baran S. Orthodontic and orthopaedic changes associated with treatment in subjects with class III malocclusions. *Eur. J. Orthod.* 2006; 28 (5): 496–502. DOI: 10.1093/ejo/cjl011.
6. Хорошилкина Ф.Я., Чобанян А.Г., Манучарян А.А. Комплексная диагностика разновидностей мезиоокклюзии. *Ортодонтия.* 2009; 45 (1): 90–92. [Khoroshilkina F.Ya., Chobanyan A.G., Manucharyan A.A. Complex diagnostics of types of mesiocclusion. *Ortodontiya.* 2009; 45 (1): 90–92. (In Russ.)]
7. Нётцель Ф., Шульц К. *Практическое руководство по ортодонтической диагностике*. Львов: ГалДент. 2006; 176 с. [Nötzel F, Schultz C. *Practical guide on orthodontic diagnosis*. 1st ed. Munich: Dt. Zahnärzte-Verl. 2001. Russ. Ed.: *Prakticheskoe rukovodstvo po ortodonticheskoy diagnostike*. L'vov: GalDent. 2006; 176 p.]
8. Miyashita K. *Contemporary Cephalometric Radiography*. Quintessence Publishing Co, Inc. Tokyo. 1998; 256 p.
9. Schwarz A.M. Roetgenostatics a practical evaluation of the X-ray headplate. *Am. J. Orthodont.* 1961; 47 (8): 561–585. DOI: 10.1016/0002-9416(61)90001-X.
10. Косырева Т.Ф. *Способ прогнозирования роста костей лицевого скелета*. Патент на изобретение РФ №2120235 от 20.10.1998. [Kosyreva T.F. *Forecasting method for growth of facial bones*. Patent for invention RF №2120235. Issued on 20.10.1998. (In Russ.)]
11. Мягкова Н.В. Результаты безоперационного лечения гнатической формы мезиальной окклюзии у детей с незавершённым скелетным ростом. *Уральский мед. ж.* 2016; (7): 38–43. [Myagkova N.V. Results of non-invasive treatment of gnathic mesial occlusion in children with incomplete bone growth. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal.* 2016; (7): 38–43. (In Russ.)]
12. Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthodont.* 1969; 55: 585–599. DOI: 10.1016/0002-9416(69)90036-0.
13. Bjork A., Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Brit. J. Orthodont.* 1977; 4 (2): 53–64. DOI: 10.1179/bjo.4.2.53.
14. Chen F., Terada K. Longitudinal evaluation of the intermaxillary relationship in class III malocclusions. *Ang. Orthod.* 2006; 76 (6): 955–961. DOI: 10.2319/102005-371.
15. Thlow D., Kubein-Meesenburg D., Fanghanel J. et al. Biomechanical aspects of mandibular growth. *Arm. Anat.* 2007; 189 (4): 404–406. DOI: 10.1016/j.aanat.2007.02.019.