

Konstantinos A. Parikakis, Svante Moberg and Eva Helsing Department of Orthodontics, Karolinska Institutet, Huddinge, Sweden

# АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМЕННОГО АНКОРАЖА В ТЕХНИКЕ ПРЯМОЙ ДУГИ ПРИ ПОМОЩИ VTO ПО МЕТОДУ RICKETTS.

Печатается с разрешения журнала *European Journal of Orthodontics*, №31 (2009), pp. 76–83  
[www.jco-online.com](http://www.jco-online.com).

## РЕЗЮМЕ

Цель данного ретроспективного исследования состояла в том, чтобы оценить эффект лечения от сменного анкеража для техники прямой дуги у пациентов II класса по Энгля, используя анализ прогноза роста лица по методу Ricketts. Объекты испытания из Швеции делились на две группы: контрольную, состоящую из 30 нелеченных детей со II классом (20 девочек, 10 мальчиков) среднего возраста 11,2 года, а остальные 29 пациентов (14 девочек, 15 мальчиков), средний возраст 12,6 лет, с вылеченным с помощью метода прямой дуги дистальным прикусом и увеличенным сагиттальным зазором. Две кобовые цефалограммы проводили для каждого ребенка.

## ВВЕДЕНИЕ

Лечение прикуса II класса с увеличенным сагиттальным зазором составляет значительный процент в повседневной клинической практике. Среди детского населения Кавказа частота прикуса II класса составляет приблизительно 18,5 процента и глубокого прикуса ( $OB \geq 5$  мм) – 7,4 процента [10]. Необходимость в лечении признана относительно высокой из-за профилактических, функциональных, эстетических, и иногда психологических причин.

Ортодонтическое лечение этих пациентов требует анкераж и открытие прикуса.

Визуальная цель ортодонтического лечения (VTO) пациентов по Ricketts использовалась для оценки ожидаемого роста лица в период следующих двух лет. В начале метод был использован в контрольной группе, чтобы определить его валидность, а затем применялся к группе, получавшей лечение, чтобы оценить чистый эффект лечения. Цефалометрическая оценка, основанная на анализе Ricketts и дополнительных зубочелюстных величинах, была осуществлена для всех пациентов. Статистический анализ выполнялся с использованием парного Student's t- и теста рядов Wilcoxon.

Методика прогнозирования роста в соответствии с VTO в целом была действенна у

нелеченных пациентов, помимо наклона нижних резцов, где была проклинация. В группе получавших лечение чистый эффект от него был значимым для таких зубочелюстных величин: снижение сагиттального и вертикального зазоров, проклинация и относительная интрузия нижних резцов, экстррузия коренных зубов, а также удлинение нижней части лица.

Предложенный способ прогнозирования роста согласно VTO действителен в выборке детей, получивших лечение, относительно скелетных и зубочелюстных величин. Лечение техникой прямой дуги у растущих пациентов достигалось в основном зубочелюстными изменениями.

Основным преимуществом метода Бегга является эффективная коррекция глубокого прикуса с минимальной потребностью в анкераже, в то время как методика эдвайс обеспечивает легкое управление позиционированием зуба в трех измерениях. Поэтому ранние испытания сосредоточены на разработке комбинированной техники [4, 5, 7, 12, 16, 27, 28]. Основной целью было сохранить наклон – механика методики Бегга с ее достоинством выпрямления прямоугольных дуг на горизонтальном пазе в завершающей стадии, в отличие от техники эдвайс, из-

бегают дополнительного использования внутриротовых анкерных устройств или внеротовых сил. Еще недавно полным комбинированным методом был сменный анкераж в технике прямой дуги (VAST) [1, 28, 31] с использованием специальных дуг и специально предназначенного брекета, который обладает сочетанием десневых, окклюзионных, вертикальных нагрузок и пазов для прямой дуги. Лечение состоит из четырех этапов, где сначала корректируются передние соотношения, а затем задний сегмент и необходимый торк корня. Часто необходимы эластики II класса. Лечение может включать экстракцию зубов при необходимости (рис. 1).

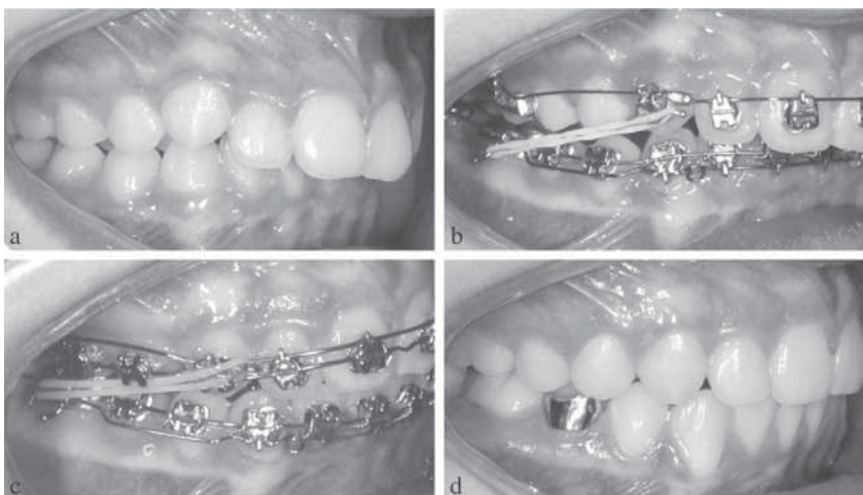


Рис. 1. Внутриротовые фотографии пациента, проходящего лечение со II классом при использовании сменного анкеража с техникой прямой дуги: (а) снимок до лечения, (b) и (с) во время лечения, (d) ретенция.

Даже если техника прямой дуги кажется эффективной с клинической точки зрения, ее влияние на скелетные и зубные

компоненты во время лечения не прогнозируемо.

Тем не менее, во время лечения детей

некоторый рост черепно-лицевого комплекса происходит. Используя контрольную группу, можно получить оценку роста

в течение определенного периода времени [11, 23]. Среди наиболее успешных методов применяется прогнозирование роста в соответствии с визуальным лечением пациентов (VTO) [20], который имеет дополнительные преимущества, принимая во внимание индивидуальности скелета модели, а не предлагаемый средний образец для конкретного возраста. Точность метода для роста нижней челюсти доходит до 78 процентов [23]. Косадерелли и Телли [13] протестировали метод прогнозирования в течение 7 лет у детей в Турции и сообщили точные прогнозы для боль-

шинства скелетных изменений, но менее точны были относительно изменений мягких тканей. Другие исследования изучили точность VTO в целом как для роста, так и для прогнозирования лечения [22, 26, 29], показывая высокую точность для скелетных изменений, умеренную для зубных, и низкую для изменений мягких тканей.

Основной целью этого ретроспективного исследования было на основе анализа VTO оценить рост и чистый эффект лечения у пациентов со II классом, получавших лечение методом прямой дуги. Для этого были проведены:

1. Анализ VTO для прогнозирования роста проводился в группе детей на Кавказе с нелеченной патологией II класса с увеличенным сагиттальным зазором.

2. Анализ VTO для прогнозирования роста применялся к группе пациентов, прошедших лечение, со II классом и увеличенным сагиттальным зазором, и сравнивался с цефалометрическими изменениями во время лечения техникой прямой дуги.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование было одобрено этическим комитетом университетской больницы Huddinge, Стокгольм, Швеция (Решение 465/01). Группу из 30 нелеченных детей, 20 девочек и 10 мальчиков, использовали в качестве контрольной. Эти люди были выбраны из существующего материала нелеченных детей с прикусом II класса в специализированном сообществе клиники, чтобы их возраст совпадал с леченой группой. Эти дети отказались от ортодонтического лечения, но контролировались для управления их окклюзионным развитием ортодонтом. У каждого

из них был дистальный прикус, имеющий среднее вертикальное перекрытие 7,8 мм (стандартное отклонение SD = 3,1 мм) и сагиттальный зазор 3,3 мм (SD = 1,8 мм). Две боковых цефалогаммы проводились для каждого ребенка в среднем возрасте 11,2 и 13,3 лет.

Вторая группа из 29 детей, 14 девочек и 15 мальчиков, леченных техникой прямой дуги (Spectrum™ bracket, Lancer Orthodontics Inc., San Marcos, California, USA) также исследовалась. Были последовательно выбраны хорошо задокументированные записи пациентов, лечившихся

ортодонтом по протоколу в течение 5 лет. Средний возраст составил 12,6 лет в начале лечения. Продолжительность лечения варьировалась от 1,3 до 2,7 лет. Все они имели физиологический прикус с сагиттальным и вертикальным зазором, по меньшей мере 4 мм соответственно. Тринадцать пациентов лечились с удалением двух или четырех премоляров и 16 без удаления зубов. Были использованы две боковые цефалогаммы, одна до лечения и одна сразу же после активного ортодонтического лечения, с разницей в среднем в 2,3 года.

### Подтверждение метода прогнозирования роста Ricketts

Изменения роста, которые можно было бы ожидать в ходе лечения, оценивались на основании метода VTO для прогнозирования роста [6, 20]. Нелеченная группа была использована для исследования

обоснованности предсказания роста VTO. Этот метод применялся на первой цефалогамме, и ожидаемые изменения роста оценивались в течение периода в среднем за 2,1 года. Впоследствии эти измене-

ния сравнивались с настоящими изменениями роста за тот же период времени 2,1 года (рис. 2).

## CONTROL GROUP

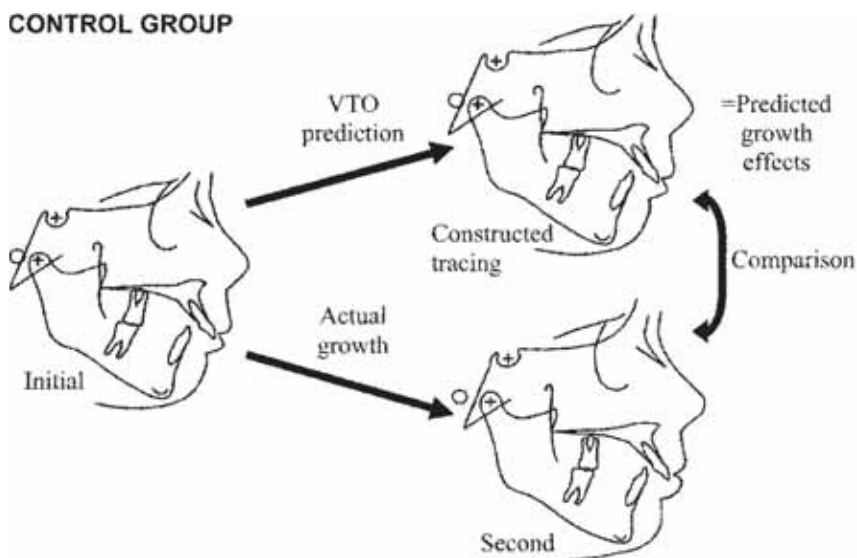


Рис. 2. Метод, используемый для проверки визуального лечения Ricketts (VTO) в контрольной группе. Первоначальная цефалогамма использовалась для отслеживания, построенная в соответствии с предсказанием VTO, и их сравнение с различиями между начальной и второй цефалогаммой, представляющей фактический рост за период 2 года.

Для этой цели был выполнен цефалометрический анализ, основанный на 11-ти факторах Ricketts [19, 21], с добавлением

дополнительных величин для оценки зубочелюстных изменений. Дополнительными переменными были зарегистриро-

ванные позиционные изменения резцов и первых коренных зубов, которые основывались на точках верхней и нижней че-

люстей и в дальнейшем использовались в ходе анализа прогнозирования VTO. Впоследствии они предположительно следуют таким же изменениям роста и в скелетном рисунке. Все переменные (рис. 3) основывались на точках и вспомогательных линиях на профильной рентгенограмме, определяемые Бьорк [2], Солоу [25] и Рикеттс [21]. Оценивались шесть скелетных, девять дентоальвеолярных и два зубных измерения, описывая как вертикальные, так и сагитальные скелетные соотношения, а также положение верхних и нижних резцов и первых коренных зубов (табл. 1).

Все рентгенограммы были анонимны и заданы случайной выборкой (КАП - компьютерная программа, Dentofacial planner 7,02 (Dentofacial Software Inc., Toronto, Ontario, Canada), использовалась для расчета цефалометрических переменных). Линейные измерения были исправлены в соответствии с коэффициентом увеличения (7 процентов для нелеченной и 10,3 процента для леченной группы).

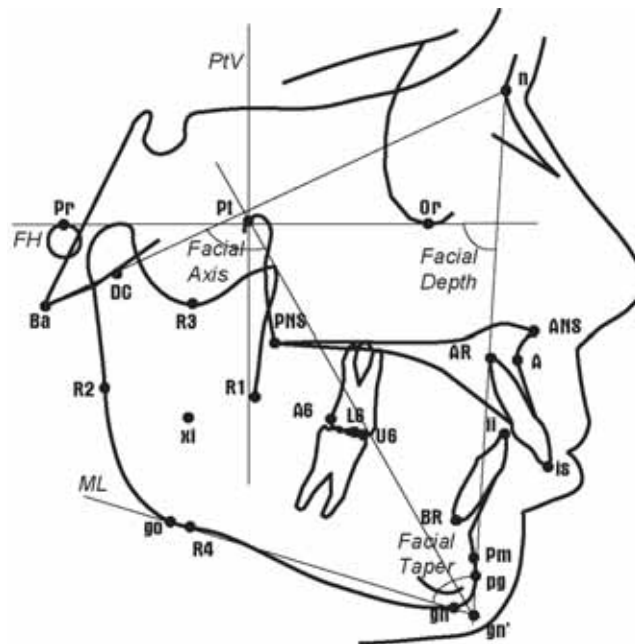


Рис. 3 Ориентир на боковой рентгенограмме черепа используется для прогнозирования роста и цефалометрического анализа. Измерения лицевой оси, глубины и конусности лица согласно анализу 11-ти факторов Ricketts также показаны на рисунке.

#### Различение изменений лечения

В отношении леченной группы предварительную обработку боковой цефалограммы использовали для прогнозирования роста в течение средней продолжительности 2,3 года путем применения одного и того же цефалометрического анализа, как

при валидации VTO Ricketts. Эти изменения были сопоставлены с различиями до и после лечения на боковых цефалограммах, представляющих комбинацию роста и лечения, для того чтобы оценить чистый эффект лечения (рис. 4). Для группы, полу-

чавшей лечение, эффект лечения оценивали отдельно для подгрупп с удалением и без удаления.

Таблица 1 Переменные, используемые в цефалометрическом анализе.

#### Based on Ricketts' 11-factor analysis

Facial axis (°)	Angle between Ba-n and Pt-gn' lines
Facial depth (°)	Angle between FH and n-pg lines
Facial taper (°)	Angle between ML and n-pg lines
Mandibular plane to FH (°)	Angle between ML and FH lines
Point A convexity (mm)	Distance of A from the n-pg line
LFH' angle (°)	ANS-xi-Pm angle
L1 (inclination of lower incisors)/A-Pg (°)	Angle between ii-BR and A-pg lines
ii to A-Pg (in mm)	Distance of ii from the A-pg line
A6 to PtV (in mm)	Distance of A6 from the PtV line

#### Additional dentoalveolar and dental variables

is to NL (mm)	Distance of is from the NL
U1/NL (°)	Angle between is-AR and NL lines
U6 tip to NL (mm)	Distance of U6 from the NL
ii to ML (mm)	Distance of ii from the ML
L1/ML (°)	Angle between ii-BR and ML lines
L6 tip to ML (mm)	Distance of L6 from the ML
Overjet (mm)	Distance between is and ii on OLs
Overbite (mm)	Distance of ii from the OLs

TREATED GROUP

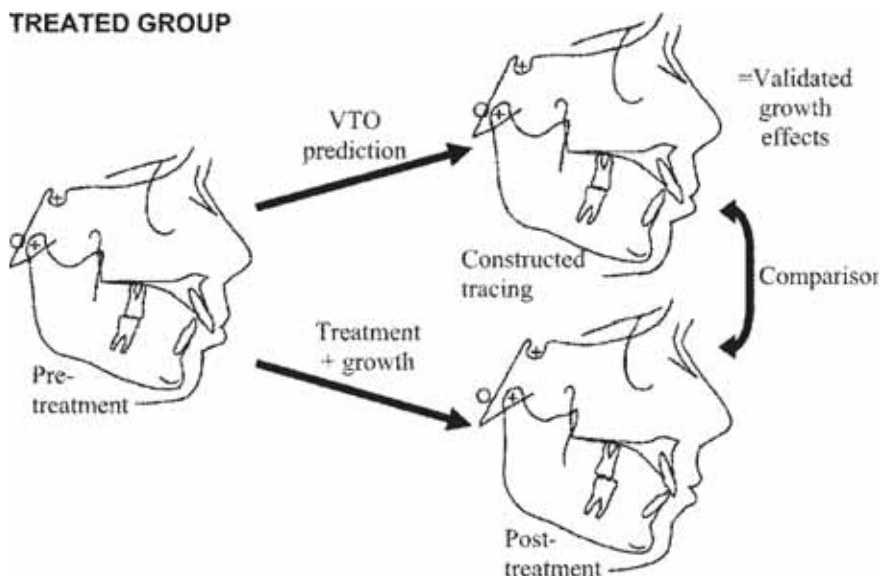


Рис. 4 Метод, используемый для оценки эффекта лечения в группе, получавшей лечение. Первичную цефалограмму использовали для получения построения цефалограммы с прогнозированием VTO. Были сопоставлены варианты до и после лечения и показано сравнение эффектов от роста на цефалограмме фактического роста и ортодонтического лечения сроком 2 года.

**Результаты**

Результаты цефалометрического анализа нелеченной контрольной группы выявили небольшие статистически значимые различия между предсказанными и настоящими измерениями роста (табл. 2а, 2б). Лицевой угол был больше, чем предполагалось. Для зубочелюстных переменных верхние моляры были больше экструдированных в контрольной группе, чем в прогнозе, а у нижних резцов была больше проклинация (L1/ML и L1/A-Pg), с более выступающим режущим краем (II A-Pg), что приводит к меньшему, чем было оценено, горизонтальному перекрытию.

Средние различия между контрольным снимком и предсказанием VTO были менее 1 мм или градуса, кроме дивергенции в наклоне нижних резцов. Результатом для леченной механикой прямой дуги группы оказались большие статистически значимые различия. В подгруппе без удаления лечение привело к снижению высоты лица, увеличению конусности лица и высоты нижней части лица, снижение как сагиттального, так и вертикального зазоров. Верхние первые моляры дистализировались (A6 к PtV), произошла проклинация нижних резцов

(L1/A-Pg, L1/ML, ii к A-Pg), и расстояние от ii до ML уменьшилось из-за наклона, в то время как нижние первые моляры экструдировались. Результаты для подгруппы с экстракцией были сходными (табл. 4а, 4б). Основными различиями между подгруппой с экстракцией и без экстракции были недостоверное уменьшение лицевой оси и понижение выпуклости точки А в группе с экстракцией. Верхние первые моляры были мезиализированы, в то время как в группе без экстракции верхние первые моляры были дистализированы.

Таблица 2а Средние значения ( $\bar{x}$ ) и стандартное отклонение (SD), за исключением изменений в цефалометрических записях в контрольной группе ( $n = 30$ ) во время прогнозируемого и реального роста за тот же промежуток времени. Средние различия ( $\bar{d}$ ) и уровни значимости были рассчитаны с использованием парного Student's *t*-теста.

Variable	Prediction		Growth		Difference	Significance
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{d}$	
Based on Ricketts' 11-factor analysis						
Facial axis (°)	0.1	0.4	-0.4	1.3	-0.4	ns
Facial depth (°)	0.5	0.3	0.9	2.0	0.4	ns
Facial taper (°)	-1.0	0.3	-0.5	1.1	0.6	**
Mandibular plane to FH (°)	0.5	0.3	-0.4	2.4	-0.9	ns
Point A convexity (mm)	-0.4	0.3	-0.3	1.2	0.2	ns
LFH' angle (°)	0.3	0.4	0.1	1.4	-0.2	ns
L1/A-Pg (°)	1.2	0.7	3.5	5.1	2.3	ns
ii to A-Pg (mm)	0.1	0.2	0.9	1.3	0.7	**
A6 to PtV (mm)	1.7	0.5	1.5	2.2	-0.1	ns
Additional dentoalveolar and dental variables						
is to NL (mm)	0.9	0.6	0.8	1.1	-0.1	ns
U6 tip to NL (mm)	1.2	0.5	1.8	1.1	0.7	**
ii to ML (mm)	0.9	0.3	1.4	1.3	0.4	ns
L1/ML (°)	-0.6	0.5	2.6	4.6	3.1	**
L6 tip to ML (mm)	1.2	0.3	1.2	0.9	0.0	ns
Overbite (mm)	-0.3	0.2	-0.3	1.5	0.0	ns

Таблица 2b. Контрольная группа (не параметрический тест для двух переменных). Медиана, нижний (25%) и верхний (75%) квантили для изменений в цефалометрической документации во время прогнозируемого и реального роста за тот же промежуток времени. Уровни значимости были вычислены с использованием теста рядов Wilcoxon ( $n = 30$ ).

Variable	Prediction			Growth			Significance
	Median	25%	75%	Median	25%	75%	
Additional dentoalveolar and dental variables							
U1/NL (°)	0.1	-0.3	0.7	0.7	-2.4	3.7	ns
Overjet (mm)	-0.1	-0.3	0.1	-0.8	-2.2	0.0	**

ns, not significant; \*\* $P < 0.01$ .

Таблица 3a. Влияние сменного анкера в технике прямой дуги в леченной группе без экстракции ( $n = 16$ ). Средние значения ( $\bar{x}$ ) и стандартное отклонение (SD) для изменений в цефалометрических переменных, предсказанных в процессе роста и после лечения соответственно за то же время. Средние различия ( $\bar{d}$ ) и уровни значимости рассчитываются с использованием Student's  $t$ -теста.

Variable	Prediction		Treatment		Difference	Significance
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
Based on Ricketts' 11-factor analysis						
Facial axis (°)	0.0	0.3	-1.6	1.0	-1.6	***
Facial depth (°)	0.5	0.4	-0.5	1.6	-1.1	ns
Facial taper (°)	-1.2	0.4	-0.2	1.1	1.0	**
Mandibular plane to FH (°)	0.6	0.4	0.7	1.8	0.0	ns
Point A convexity (mm)	-0.3	0.4	-0.7	1.2	-0.5	ns
LFH' angle (°)	0.4	0.5	2.1	1.6	1.7	**
L1/A-Pg (°)	0.9	0.9	14.8	5.4	13.9	****
ii to A-Pg (mm)	0.0	0.3	3.6	1.7	3.6	***
A6 to PtV (mm)	2.1	0.6	0.2	2.6	-2.0	**
Additional dentoalveolar and dental variables						
is to NL (mm)	0.9	0.7	1.5	1.6	0.6	ns
U6 tip to NL (mm)	1.2	0.6	0.9	1.4	-0.2	ns
ii to ML (mm)	1.3	0.4	-0.6	1.7	-1.9	**
L1/ML (°)	-0.9	0.9	13.5	5.9	14.4	***
L6 tip to ML (mm)	1.2	0.4	3.3	1.4	2.1	***
Overjet (mm)	0.1	0.3	-4.8	2.6	-4.9	***
Overbite (mm)	-0.2	0.2	-3.8	1.3	-3.6	***

Таблица 3b. Лечебный эффект сменного анкера в технике прямой дуги в леченной группе без экстракции ( $n = 16$ ; непараметрический тест для одной переменной). Медиана, нижний (25%) и верхний (75%) квантили для изменений в цефалометрической документации во время прогнозируемого роста и после лечения соответственно за тот же период времени. Уровни значимости рассчитаны с использованием теста рядов Wilcoxon.

Variable	Prediction			Treatment			Significance
	Median	25%	75%	Median	25%	75%	
Additional dentoalveolar variable							
U1/NL (°)	0.5	0.0	1.4	-2.7	-6.0	4.9	ns

ns, not significant; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

**Таблица 4а** Влияние сменного анкера в технике прямой дуги в леченной группе с экстракцией ( $n = 13$ ). Средние значения ( $\bar{x}$ ), и стандартное отклонение (SD) для сравнений в цефалометрической документации во время прогнозируемого роста и после лечения соответственно за тот же период времени. Средние различия ( $\bar{d}$ ) и уровни значимости рассчитаны с помощью парного Student's  $t$ -теста.

Variable	Prediction		Treatment		Difference $\bar{d}$	Significance
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
Based on Ricketts' 11-factor analysis						
Facial axis ( $^{\circ}$ )	0.1	0.4	-1.1	1.3	-1.2	ns
Facial depth ( $^{\circ}$ )	0.5	0.4	0.1	1.8	-0.4	ns
Facial taper ( $^{\circ}$ )	-1.0	0.6	-0.7	1.1	0.3	ns
Mandibular plane to FH ( $^{\circ}$ )	0.5	0.5	0.6	1.9	0.1	ns
Point A convexity (mm)	-0.3	0.3	-2.3	1.6	-2.0	***
LFH' angle ( $^{\circ}$ )	0.4	0.4	2.5	0.9	2.1	***
L1/A-Pg ( $^{\circ}$ )	1.2	0.9	11.2	5.2	10.0	***
ii to A-Pg (mm)	0.1	0.3	2.4	2.3	2.3	**
A6 to PtV (mm)	1.9	0.7	3.8	0.9	1.9	***
Additional dentoalveolar variables						
is to NL (mm)	0.9	0.5	1.1	1.2	0.2	ns
U6 tip to NL (mm)	1.1	0.4	2.0	0.8	0.9	***
ii to ML (mm)	1.4	0.4	0.9	1.9	-0.5	ns
L1/ML ( $^{\circ}$ )	-0.5	0.6	7.5	5.9	7.9	***
L6 tip to ML (mm)	1.4	0.4	4.3	0.9	2.9	***
Overjet (mm)	-0.1	0.2	-4.9	1.5	-4.8	***
Overbite (mm)	-0.1	0.2	-3.1	1.5	-2.9	***

**Таблица 4б** Лечебный эффект сменного анкера в технике прямой дуги в леченной группе с экстракцией ( $n = 13$ ; не параметрический тест для одной переменной). Медиана, нижний (25%) и верхний (75%) квартили для изменений в цефалометрической документации во время прогнозируемого роста и после лечения соответственно за тот же период времени. Уровни значимости были рассчитаны с использованием теста рядов Wilcoxon.

Variable	Prediction			Treatment			Significance
	Median	25%	75%	Median	25%	75%	
Additional dentoalveolar variables							
U1/NL ( $^{\circ}$ )	0.2	-0.1	0.7	-2.2	-8.2	3.9	ns

ns, not significant; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

## Обсуждение

При сравнении до и после лечения боковой цефалограммы растущего человека, наблюдаемые скелетные, зубочелюстные и зубные изменения обусловлены воздействием как ортодонтического вмешательства, так и процессом развития. Для оценки влияния роста использование цефалометрических снимков подобранных нелеченных пациентов считается наиболее подходящим способом для установления стандарта для случаев с конкретной окклюзией. Однако из-за вековых тенденций в области роста в течение последних 50 лет [9, 24], существующие материалы крупных исследований роста не могут сравниваться с современными детьми. Предположительное и увеличение роста старых материалов полагают малым по сравнению с таковым в последнее десятилетие [17]. Это ограничение распространяется также для шаблонных методов как возможная причина неточностей. VTO может быть осуществимо путем преодоления вековых изменений

при использовании морфологии лица пациента в качестве основы для прогнозирования. Тем не менее следует помнить о том, что ежегодный рост, используемый в способе VTO, не зависит от возраста, пока мы не можем оценить различную скорость роста в детстве.

Для того чтобы обеспечить его достоверность, метод VTO был протестирован на выборке из нелеченных пациентов одного и того же возраста, пола, этнической принадлежности и типа окклюзии, как и у детей, проходящих лечение с использованием техники прямой дуги. Кроме того, временные периоды роста и роста /лечения были одинаковыми для обеих групп. Если VTO был подтвержден для большинства из рассматриваемых переменных, метод может быть применен на группе пациентов для того чтобы оценить чистый эффект лечения. Таким образом, увеличения роста в течение определенного периода времени могут быть опущены и истинные изменения вследствие

ортодонтического вмешательства могут быть выявлены.

Тем не менее, точность предсказания роста для зубных переменных согласно VTO Ricketts не был исследован Косадерелли и Телли [13]. Были включены зубочелюстные переменные, необходимые для оценки эффектов лечения техникой прямой дуги методом, используемым в данном исследовании, но включали анализ таких переменных у детей из Швеции. Предыдущие исследования прогноза роста Ricketts [13] и Ricketts VTO (прогноз роста и эффект лечения) [22, 26, 29] продемонстрировали умеренную точность прогнозирования изменений мягких тканей. Следовательно, мягкая ткань вариабельна и была исключена из анализа 11-ти факторов Ricketts как ошибочная, а также измерение угла нижнечелюстной дуги, описывающее анатомию нижней челюсти, как непригодные для оценки результатов лечения.

Поскольку цель данного исследования состояла в том, чтобы оценить клиничес-

кую технику, было необходимо расширить факторы VTO общепризнанными зубочелюстными переменными. Они должны быть синхронны со скелетными величинами. Полученные результаты показали, в основном, отсутствие существенных различий для всех переменных. Таким образом была проверена обоснованность метода прогнозирования, и переменные были также последовательно включены во вторую часть при исследовании эффектов лечения. Тем не менее, все переменные были проверены и оценены в группе, получившей лечение, во второй половине исследования по отношению к их точности и погрешности, найденной в первой части.

При тестировании прогноза роста по данным VTO было установлено, что большинство рассмотренных переменных у нелеченных шведских детей были выше по сравнению с истинными изменениями роста. Основным различием был наклон нижних резцов, который был недооценен и показал различные изменения, обнаруженные в контрольной группе. Следовательно, справедливость прогноза роста Ricketts в основном для нижних резцов должна приниматься с осторожностью. Небольшие неточности были также найдены для конусности лица, что указывает на меньшее вращение нижней челюсти, но их средние различия были менее 1 мм или градуса, и клинически не имеют существенного значения.

Настоящее исследование показало, что прогноз роста согласно VTO действителен в течение среднего периода 2 года и, следовательно, может быть использован

в качестве справочного материала для исследования эффектов лечения от ортодонтических вмешательств. Аналогичный вывод был сделан Топил-Сиверс и Фишер-Брендис [29], когда они исследовали точность VTO в течение 2-5 лет.

Хьюстон [8] указывал, что при наблюдении изолированной группы различия между прогнозируемыми и фактическими значениями могут существовать из-за индивидуальных особенностей количества и направления роста. Тем не менее, используя среднее значения из группы, можно предоставить полезную информацию. В данном исследовании, несмотря на некоторые отличия переменных леченной группы от нелеченной, например, сагиттальному зазору, метод VTO оказался реальным показателем роста в подобранной контрольной группе.

Как уже упоминалось во введении, преимуществом техники прямой дуги является сочетание наклона и выпрямления движения зубов, облегченное особым типом брекета. Это было ясно видно по эффектам лечения, которые состояли из проклинации нижних резцов, как следствие ликвидации скученности на нижней челюсти, и сагиттального расширения в случаях без удаления, как и ожидалась из механики Бегга [18], присутствовала интрузия передних зубов с ранним открытием прикуса.

Проклинацию нижних резцов во время лечения следует считать минимальной, как и метод прогнозирования их наклона. Тем не менее, особенно в группе без удаления нижние резцы были чрезмерно наклонены, и их устойчивость после лече-

ния остается под вопросом [14].

Чистый эффект механики прямой дуги после применения VTO был ограничен скелетными изменениями. Тем не менее, было установлено, что нижняя челюсть перемещается по часовой стрелке вместе с открытием прикуса как дальнейший эффект влияния техники Бегга. Хотя были обнаружены некоторые различия статистически значительных измерениях (например, лицевая ось), они были минимальными и, скорее всего, не являются клинически значимыми, особенно в свете погрешности измерения подобного порядка.

Во время лечения II класса 1 подкласса с использованием методики Бегг, было показано, что примерно две трети коррекции были скелетными с несколькими зубными движениями, такими как ретроклинация верхних и ретракция нижних резцов. Интересно отметить, что результаты в данном исследовании были наоборот с незначительными изменениями скелета [30].

### Выводы

1. Способ предсказания роста в соответствии с Ricketts VTO действителен для шведского образца у детей, получивших лечение, касающееся скелета и зубочелюстных переменных.

2. С помощью техники прямой дуги чистых эффект лечения у растущих пациентов был достигнут в основном зубочелюстными изменениями.

Перевод Е. В. Иванова

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Banaie F., Parikakis K., Moberg S., Hellsing E., 2005. The variable anchorage straight wire technique compared with the straight wire technique in deep overbite correction. *European Journal of Orthodontics*, № 27; pp. 180–185.
2. Björk A., 1947. The face in profile. An anthropological X-ray investigation of Swedish children and conscripts. Thesis, *Swedish Dental Journal*, Supplement 40.
3. Dahlberg G., 1940. Statistical methods for medical and biological students. Interscience Publications, New York.
4. DeAngelis V., 1976. Begg-edgewise, an amalgamated technique. *American Journal of Orthodontics* № 69; pp. 301–317.
5. Fogel M.S., Magill J.M., 1969. A fundamental re-appraisal of popular techniques with a collective approach toward appliance therapy. *American Journal of Orthodontics*, №55; pp. 705–713.
6. Gugino C.F., 1977. Growth forecast. An orthodontic philosophy. 11th edition Rocky Mountain/Associates International Inc, Denver, Colorado, pp. G1–G10, 69–79.
7. Hocevar R.A., 1985. Begg-edgewise, diagnosis-determined totally individualized orthodontic technique: foundations, description, and rationale. *American Journal of Orthodontics* №88; pp. 31–46.
8. Houston W.J.B., 1979. The current status of facial growth prediction: a review. *British Journal of Orthodontics* №6; pp. 11–17.
9. Hunter W.S., Garn S.M., 1969. Evidence for a secular trend in face size. *The Angle Orthodontist* №39; pp. 320–323.
10. Ingervall B., Seeman L., Thilander B., 1972. Frequency of malocclusion and need of orthodontic

- treatment in 10-year old children in Gothenburg. Svenska Tandläkar Tidskriften №65; pp. 7–21.
11. Johnston L.E., 1975. A simplified approach to prediction. American Journal of Orthodontics №67; pp. 253–257.
  12. Kesling P.C., 1989. Dynamics of the tip-edge bracket. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics №96; pp. 16–25.
  13. Kocadereli I., Telli A.E., 1999. Evaluation of Ricketts' long-range growth prediction in Turkish children. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics №115; pp. 515–520.
  14. Little R.M., 1999. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: University of Washington studies. Seminars in Orthodontics. №5; pp. 191–204.
  15. Livieratos F.A., Johnston Jr.L.E., 1995. A comparison of one-stage and two-stage nonextraction alternatives in matched Class II samples. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics №108; pp. 118–131.
  16. Perlow J., 1967. Modifying the edgewise bracket for the Begg technique. American Journal of Orthodontics №53; pp. 285–295.
  17. Proffit W.R., Fields Jr.H.W., 2000. Contemporary orthodontics. Mosby Inc., St. Louis, pp. 241–242.
  18. Reddy P., Kharbanda O.P., Duggal R., Parkash H., 2000. Skeletal and dental changes with nonextraction Begg mechanotherapy in patients with Class II division 1 malocclusion. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics №118; pp. 641–648.
  19. Ricketts R. M., 1981. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. The Angle Orthodontist №51; pp. 115–150.
  20. Ricketts R.M., Bench R.W., Gugino C.F., Hilgers J.J., Schulhof R.J., 1979a. Visual treatment objective or V.T.O. Bioprogressive therapy. Rocky Mountain® Orthodontics, Denver, Colorado, pp. 35–54.
  21. Ricketts R.M., Bench R.W., Gugino C.F., Hilgers J.J., Schulhof R.J., 1979b. The use of superimposition areas to establish treatment design. In: Bioprogressive therapy. Rocky Mountain® Orthodontics, Denver, Colorado, pp. 55–69.
  22. Sample L.B., Sadowsky P.L., Bradley E., 1998. An evaluation of two VTO methods. The Angle Orthodontist №68; pp. 401–408.
  23. Schulhof R.J., Bagha L., 1975. A statistical evaluation of the Ricketts and Johnston growth-forecasting methods. American Journal of Orthodontics №67; pp. 258–276.
  24. Smith B.H., Garn S.M., Hunter W.S., 1986. Secular trends in face size. The Angle Orthodontist №56; pp. 196–204.
  25. Solow B., 1966. The pattern of craniofacial associations. Thesis, Acta Odontologica Scandinavica, Supplement 24.
  26. Thames T.L., Sinclair P.M., Alexander R.G., 1985. The accuracy of computerized growth prediction in Class II high-angle cases. American Journal of Orthodontics №87; pp. 398–405.
  27. Thompson W.J., 1988. Combination anchorage technique: an update of current mechanics. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics №93; pp. 363–379.
  28. Thompson W.J., 1995. An introduction to mechanics using the Spectrum™ appliance system variable anchorage straight wire. Manning & Associates Publications, San Marcos.
  29. Toepel-Sievers C., Fischer-Brandies H., 1999. Validity of the computer-assisted cephalometric growth prognosis VTO (Visual Treatment Objective) according to Ricketts. Journal of Orofacial Orthopedics №60; pp. 185–194.
  30. Weichbrodt L., Ingervall B., 1992. Treatment of Class II, div. 1 malocclusion with the activator and with the Begg technique. Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin №102; pp. 1037–1045.
  31. Zuriarrain J.L., Echeverria J.M., del Valle J., Thompson W.J., 1996. Our experience in combining mechanics. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics №110; pp. 575–589.