

В.А. Алейникова

**СОВРЕМЕННЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ПЛАНИРОВАНИИ
ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ:
РОЛЬ ЦЕФАЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Научный руководитель: канд. мед. наук., доц. Я.И. Тимчук

Кафедра ортопедической стоматологии и ортодонтии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

V.A. Aleinikova

**MODERN DIAGNOSTIC APPROACHES IN ORTHODONTIC TREATMENT
PLANNING: THE ROLE OF CEPHALOMETRIC ANALYSIS**

Tutor: PhD in Medicine, associate professor Y.I. Timchuk

Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме: на основании изученных методов Steiner, Bjork, Jarabak, Ricketts, Kim, Tweed и Arnett обоснован и систематизирован перечень из 34 ключевых цефалометрических параметров для анализа ТРГ. Апробация на 50 пациентах показала, что комплексное использование 10–15 наиболее информативных параметров позволяет оптимизировать диагностику, выбор биомеханики и прогноз лечения в ортодонтии.

Ключевые слова: ортодонтия, цефалометрия, диагностика, планирование лечения.

Resume: based on the analysis of Steiner, Bjork, Jarabak, Ricketts, Kim, Tweed, and Arnett methods, a list of 34 key cephalometric parameters for lateral cephalogram analysis was substantiated and systematized. Testing on 50 patients demonstrated that the integrated use of 10–15 most informative parameters optimizes diagnostics, biomechanical choice, and treatment prognosis in orthodontics.

Keywords: orthodontics, cephalometry, diagnostics, treatment planning.

Актуальность. В структуре клинической деятельности врача-стоматолога-ортодонта диагностический этап занимает ключевое положение, определяя эффективность планирования лечения и последующую его результативность. Диагностический процесс является комплексным и включает ряд обязательных компонентов. Одним из фундаментальных этапов выступает цефалометрический анализ телерентгенограмм, позволяющий установить уровень патологии прикуса (краниальный, гнатический, зубоальвеолярный, смешанный) с целью выбора оптимального метода лечения. Телерентгенография головы (ТРГ) является ведущим методом при проведении дифференциальной диагностики и планировании ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий [1].

Существующее многообразие методик цефалометрического анализа, каждая из которых опирается на значительное количество параметров, обуславливает необходимость их структурирования. В условиях клинической практики первостепенное значение приобретает выделение ограниченного перечня наиболее информативных показателей, оказывающих непосредственное влияние на постановку диагноза, выбор тактики лечения и прогноз его исхода.

Обоснование и систематизация ключевых цефалометрических параметров, обладающих наибольшей диагностической ценностью, представляются актуальной задачей, направленной на оптимизацию клинического мышления и повышение эффективности планирования ортодонтического лечения.

Цель: оптимизировать диагностический процесс в ортодонтии путем обоснования и систематизации перечня ключевых цефалометрических параметров, обладающих наибольшей прогностической ценностью для планирования эффективного лечения.

Задачи:

1. Изучить наиболее информативные методы цефалометрического анализа в ортодонтии.
2. Создать перечень из наиболее информативных и достоверных параметров для цефалометрического исследования в ортодонтии.
3. Произвести диагностические расчеты по данному перечню в клинической практике.
4. Произвести анализ полученных данных.

Материалы и методы. Исследованы данные ТРГ в боковой проекции (программа Gamma Dental), КЛКТ и фото 50 пациентов, а также научная литература, включающая методы анализа ТРГ.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования были изучены следующие методы анализа ТРГ: Steiner, Bjork, Jarabak, Ricketts, Kim, Tweed, Arnett. Из каждого из данных методов был выбран перечень параметров.

Метод Steiner дает представление о взаимоотношении челюстей в сагиттальной плоскости (параметры SNA, SNB, ANB). В данном анализе в первую очередь измеряется угол SNA, который определяет переднезаднее положение верхней челюсти относительно передней части основания черепа. Нормой для угла SNA является $82 \pm 2^\circ$. Если угол SNA у пациента больше 84° , то это будет интерпретировано как верхнечелюстная протрузия, а если значение SNA меньше 80° , то это – верхнечелюстная ретрузия. Таким же образом угол SNB используется для оценки переднезаднего положения нижней челюсти, норма для которого составляет $78 \pm 2^\circ$. Разница между SNA и SNB – угол ANB – обозначает величину скелетного челюстного несоответствия, и для Steiner это было наиболее интересным измерением. Нельзя не согласиться, что этот параметр представляет наибольший интерес, ведь в действительности угол ANB измеряет то несовпадение между челюстями, которое должно быть преодолено в процессе лечения. Величина угла ANB кроме переднезаднего несоответствия положения челюстей также подвержена влиянию еще двух факторов. Одним из них является высота лица. При увеличении расстояния между назионом и точками A и B угол ANB уменьшается. Во-вторых, если переднезаднее положение назиона не является нормальным, то это отразится на величине угла. Эти недостатки послужили поводом для использования иных индикаторов челюстного несоответствия в более поздних анализах [2].

Анализ Bjork позволяет оценить не только статическое состояние челюстных костей, но и направление их роста, что имеет решающее прогностическое значение [3], (морфологические маркеры, угол седла, суставной угол, гониальный угол, сумма углов). Тип роста по Бьорку определяется на основе анализа 7 структурных признаков (морфологических маркеров), видимых на боковой телерентгенограмме: наклон головки мыщелка (Inclination of Condylar Head), изгиб нижнечелюстного канала (Curvature of Mandibular Canal), форма нижнего края нижней челюсти (Shape of Lower border of Mandible), наклон симфиза (Inclination of Symphysis), межрезцовый угол (Interincisal Angle), межмолярный или межпремолярный угол (Intermolar or Interpremolar Angles), нижняя передняя высота лица (Lower Anterior Facial Height). Также тип роста определяется по сумме углов, в норме она составляет $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$. Если она меньше 390° , наблюдается передняя ротация (горизонтальный рост), если больше 402° - задняя ротация (вертикальный рост).

В методе Jarabak проводится количественная оценка вертикальных пропорций и баланса между передней и задней высотой лица, полученные показатели непосредственно определяют возможность применения тех или иных манипуляций в ходе лечения (параметры S-Go, N-Me, коэффициент Jarabak). Коэффициент Jarabak – это отношение задней высоты лица (S-Go) к передней высоте лица (N-Me), выраженное в процентах. Рассчитывается по формуле: $(S-Go / N-Me) \times 100\%$. Нормальные значения составляют 62–65%. Отклонения указывают на тип роста лицевого скелета: более 65% свидетельствует о горизонтальном типе роста, менее 60–62% – о вертикальном типе роста. Согласно исследованию Roy с соавторами (2024), среди линейных переменных именно коэффициент Jarabak ratio может надежно применяться для оценки паттерна роста, демонстрируя значимую корреляцию с угловыми параметрами вертикальной дисплазии. Авторы подчеркивают, что для точной оценки вертикальных взаимоотношений челюстей необходимо комбинировать различные измерения, что обосновывает использование мультипараметрического анализа в диагностике [4].

Анализ Ricketts позволяет оценить не только прогноз роста, но и эстетические параметры, в том числе и на долгосрочный период, связь скелета и мягких тканей, а также является инструментом для хирургического планирования (параметры нижняя высота лица, лицевая ось, глубина лица, мандибулярная дуга, эстетическая линия, окклюзионная плоскость к ветви нижней челюсти, горизонтальное и вертикальное резцовое перекрытие, межрезцовый угол). В то же время была выявлена сильная зависимость метода от таких параметров, как этническая принадлежность, возраст, пол и тип лица [5].

Метод Kim позволяет определить вертикальные и сагиттальные нарушения учитывая несколько плоскостей, показывает связь сагиттали и вертикали и дает четкий вектор для планирования лечения, в том числе и хирургического (параметры ODI, APDI, FABA, Combination factor). Для ортодонта очень полезно иметь в своем распоряжении простой и эффективный метод диагностики вертикальных аномалий (ODI) и в то же время позволяющий определить, присутствует ли у конкретного пациента аномалия

окклюзии I, II или III класса (APDI). ODI – индикатор глубины резцового перекрытия, характеризующий вертикальный тип роста. Рассчитывается как сумма углов A-B к плоскости основания нижней челюсти и франкфуртской горизонтали к плоскости основания нижней челюсти. Норма составляет $74,5^\circ \pm 6^\circ$. Значения ниже нормы указывают на склонность к открытому прикусу (вертикальный тип роста), выше нормы – к глубокому прикусу (горизонтальный тип роста). APDI (Anteroposterior Dysplasia Indicator) – индикатор передне-задней дисплазии, оценивающий сагиттальные взаимоотношения челюстей. Рассчитывается как сумма трех углов (лицевой угол, угол АВ-плоскости, угол плоскости окклюзии). Норма составляет $81^\circ \pm 4^\circ$. Значения выше нормы соответствуют III классу (мезиальная окклюзия), ниже нормы – II классу (дистальная окклюзия). CF (Combination Factor) – комбинационный фактор, отражающий баланс вертикальных и горизонтальных параметров. Рассчитывается как сумма ODI и APDI. Норма составляет $155,9^\circ$, CF ниже нормы отражает сочетание открытого прикуса с дистальной окклюзией, выше нормы – глубокого прикуса с мезиальной окклюзией [6].

В методе Tweed проводится оценка типа роста, правильного положения резцов, необходимости экстракции зубов для обеспечения стабильного функционального и эстетического результата (параметры FMA, IMPA, FMIA, дентоальвеолярная компенсация). Треугольник Твида был полезным руководством в ортодонтической диагностике и планировании лечения. Углы, образующие треугольник: угол между франкфуртской горизонталью и плоскостью нижней челюсти (FMA), угол между нижним резцом и плоскостью нижней челюсти (IMPA) и угол между франкфуртской горизонталью и нижним резцом (FMIA). Твид предположил, что соответствующие «идеальные» значения для этих измерений составляют 25° , 88° и 65° .

Также были изучены эстетические параметры анализа Arnett.

После изучения всех вышеперечисленных анализов был выбран перечень наиболее значимых параметров (табл. 1). Далее они были использованы комплексно для постановки диагноза и планирования лечения у 50 пациентов.

Табл. 1. Перечень параметров для цефалометрического исследования

Показатель	Норма	S.D.
Sella Hight (mm)	17	2,0
Nasion Hight (mm)	26	2,0
SN to FH (deg)	7°	2,0
Anterior Cranial Base (mm)	73	3,0
SNA (deg)	82°	3,0
SNB (deg)	80°	3,0
ANB difference	2°	1,7
Pog-N Perpendicular (mm)	-4 to 2	3,8
Saddle angle (deg)	123°	4,7
Articular angle (deg)	143°	6,2

Continuation of the table 1

Gonial angle (deg)	130°	6,7
Upper Gonial angle (deg)	52°	3,7
Lower Gonial angle (deg)	73°	4,5
Total Sum	396°	5,4
Ramus height (mm)	44	5,2
Body length (mm)	71	5,0
Posterior Cranial Base/ Ramus height	3:4+	
PFH/AFH	62%	4,6
ODI (deg)	74°	6,0
APDI (deg)	81°	3,8
FABA (deg)	81°	2,5
Combination Factor	155	5,0
Lower Facial Hight (deg)	47°	2,0
Occlusal plane to ramus	0 at age 9 (0.5)	3,0
Mandibular Arc (deg)	26.5°	2,0
Corpus length	65 at age 9 (1.6)	2,7
FMA (Tweed) (deg)	25°	2,0
AO-BO (Tweed) (mm)	2	2,0
Cant of Occlusal Plane (deg)	10°	3,5
Dentoalveolar Compensation (DAC) (mm)	32	2,0
IMPA (Tweed) (deg)	88°	2,0
Incisor Overjet (mm)	3	2,0
Incisor Overbite (mm)	3	2,0
Interincisal angle (deg)	125°	5,0

Выводы. Не существует единого универсального параметра для анализа ТРГ. Только изучение разных методик позволит произвести выборку 10-15 основных информативных скелетных, дентоальвеолярных, эстетических параметров для растущих и нерастущих пациентов. Разработка компьютерной программы с включением этих параметров позволит производить анализ ТРГ наиболее информативно и быстро.

Проведенный сравнительный анализ основных цефалометрических методов позволил выделить и систематизировать перечень из 34 ключевых параметров, обладающих наибольшей диагностической и прогностической ценностью. Апробация данного подхода на 50 пациентах доказала его практическую значимость: он позволяет не только верифицировать диагноз, но и количественно обосновать выбор биомеханики, прогнозировать направление роста, оценить необходимость хирургического вмешательства и спланировать эстетику финального результата, что соответствует заявленной цели оптимизации диагностического процесса.

Литература

1. Общая ортодонтия: учеб. пособие / И.В. Токаревич [и др.]. – Минск: БГМУ, 2023. – 177 с.
2. Contemporary Orthodontics / Proffit W.R., Fields H.W., Larson B. – Philadelphia: Mosby/Elsevier, 2019. – 744 p.
3. Валиева, С.И. Цефалометрический анализ в ортодонтии: прошлое и настоящее / Валиева С.И., Морозова Н.В. // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – С. 68-72.
4. Roy, P. Comparative Assessment of Various Cephalometric Parameters Used for Determining Vertical Skeletal Dysplasia / Roy P., Koley S. // Journal of Clinical Orthodontics. – 2024. – P. 90-97.
5. Brotskyi, N.O. Ricketts cephalometric method in orthodontic diagnosis / Brotskyi N.O. // Reports of Vinnytsia National Medical University. – Vinnytsia, 2024. – P. 309-313.
6. Caballero-Purizaga, P.J. Efficiency of ODI and APDI of Kim's cephalometric analysis in a Latin American population with skeletal open bite / Caballero-Purizaga P.J., Arriola-Guillén L.E., Watanabe-Kanno G.A. // Dental Press Journal of Orthodontics. – Maringa, 2019. – P. 46-54.