

Концепция естественного положения головы в стоматологии: обзор

М.М. Уханов, младший научный сотрудник ЦНИИС, врач-стоматолог ортопед

Обычно стоматологи фиксируют и передают зубному технику информацию о пациенте (фотографирование и установка лицевой дуги) при каком-либо искусственном положении лица и тела пациента. Голова пациента выравнивается врачом так, чтобы зрачковая линия, франкфуртская горизонталь или камперовская плоскость были параллельны горизонту, а тело пациента при этом занимает лежащее или полусидячее положение. Парадокс заключается в том, что конечный результат работы стоматолога и зубного техника пациент будет оценивать стоя, без зажимов и креплений на голове, рассматривая свои зубы в зеркало, немного наклонив голову в привычное положение. При этом будет совершенно другой наклон средней линии лица и зубов верхней челюсти, чем на моделях, загипсованных в артикуляторе.

Естественное положение головы (Natural Head Position)

Определение

Первое определение естественного положения головы было сделано Broca в 1862 г. для краниологов, изучающих анатомическое строение черепа [4]. Broca утверждал, что «когда человек стоит и его зрительная ось горизонтальна, он находится в естественном положении».

Методы регистрации

В 1861 году Von Baer предложил методику для регистрации естественного положения головы: пациент должен расслабленно и комфортно сидеть на стуле и смотреть в свои глаза в круглом зеркале, расположенном напротив.

В конце 1950-х естественное положение головы было внедрено в ортодонтю [3,9,21]. Moorrees и Keap в 1958 году адаптировали методику Von Baer для получения боковых телерентгенограмм при естественном положении головы: пациент сидит, голова ориентируется на круглое зеркало 100 мм в диаметре, закрепленное на расстоянии 170 см от головы на уровне глаз [21]. Рядом с головой пациента закреплялась стальная проволока с отвесом, чтобы получить на телерентгенограмме истинную вертикаль.

Стандартный способ определения естественного положения головы основан на работе Solow и Tallgren (1971), и заключается в том, что пациента просят стоять в «ортоположении» и смотреть в свои собственные глаза в зеркале [31]. Molhave (1960) считал, что «ортоположение» – это состояние при котором человек переходит от положения стоя к ходьбе [20]. В исследовании Solow и Tallgren «ортоположение» достигалось тем, что пациент останавливался после ходьбы на месте.

В 1983 г. Showfety предложил использовать жидкий уровень горизонта для воспроизведения естественного положения головы в цефалостате при выполнении боковой телерентгенограммы [28]. На устройстве закрепляется стальная проволока в горизонтальном положении. Уровень фиксируется в височной области головы пациента, затем определяется естественное положение головы и в этот момент уровень выравнивается по горизонту и закрепляется в этом положении. Пациент переходит в цефалостат и его голову выравнивают, ориентируясь по горизонту жидкого уровня. Стальная проволока оставляет на телерентгенограмме тень, соответствующую истинной горизонтали (рис. 1).

В исследовании Khan (2012) было доказано, что при использовании жидкого уровня достигаются более стабильные результаты при регистрации естественного положения головы, чем при стандартной методике с зеркалом [14].



Рис. 1. Боковая телерентгенограмма при естественном положении головы, установленном при помощи жидкого уровня горизонта [Khan, 2012]

Uşümez и Orhan в 2001 году предложили использовать инклинометр для регистрации естественного положения головы [33]. Два датчика, регистрирующих угол наклона, устанавливались на оправе очков без стекол справа и слева (рис. 2). Фиксировался угол, под которым пациент смотрит стоя на себя в зеркало, затем в рентгенкабинете голова пациента выравнивалась соответственно этому углу и выполнялась телерентгенограмма. Было установлено, что эта методика обладает высокой точности при переносе и воспроизведении естественного положения головы.



Рис. 2. Датчики инклинометра на оправе очков без стекол [Uşümez, 2001]

Lundström и Lundström в 1992 впервые применили методику получения фотографий профиля головы при ее естественном положении и совмещения полученных изображений с боковой телерентгенограммой [17]. Рядом с головой пациента устанавливался отвес с проволокой,

напротив на расстоянии 1 м вертикально размещалось зеркало, пациент, стоя в «ортоположении», смотрел на себя в зеркало, и в это время выполнялись фотографии, которые, потом, используя истинную вертикаль, можно совместить с боковыми телерентгенограммами, полученными тоже при естественном положении головы.

Воспроизводимость

Первое исследование воспроизводимости было выполнено Bjern в 1957 году [3]. Регистрировалось естественное положение головы у 35 пациентов по 3 раза в положении сидя и стоя. Рассчитывалась ошибка при отклонении камперовской горизонтали от истинной горизонтали SN/HOR: при измерении стоя 2,26 с отклонением 1,34, при измерении сидя 2,73 с отклонением 1,62. В этом и других подобных исследованиях для расчетов использовалась формула Dahlberg, которая была предложена в 1940 году, и благодаря своей простоте широко применяется в стоматологических исследованиях (рис. 3) [11,12].

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{d_i^2}{2N}}$$

Рис. 3. Формула Dahlberg, где d – это разница между измерениями, N – это размер образца, который измеряется.

Moogrees и Keap в 1958 году доказали, что естественное положение головы является константой и не изменяется со временем [21]. Двум группам студентов разного возраста (66 и 61 человек в группах) выполнялись боковые телерентгенограммы при естественном положении головы с использованием метода зеркала в сидячем положении с интервалом в 1 неделю. Вариабельность положения головы между 2 телерентгенограммами рассчитывалась с использованием формулы Dahlberg. В первой группе воспроизводимость была 2,05 градуса, во второй – 1,54 градуса. Более высокая точность совпадения во второй группе объясняется тем, что применялась методика «откорректированного положения головы», т.е. неестественный наклон головы корректировался оператором.

В исследовании Solow и Tallgren в 1971 году изучалась воспроизводимость естественного положения головы с применением методики зеркала и самобалансирующей позиции (ощущение естественного баланса после нескольких упражнений с наклонами головы вперед и назад) у 120 датских студентов в возрасте от 22 до 30 лет [31]. Был установлено, что воспроизводимость методики с зеркалом 1,43 градуса, а самобалансирующей позиции 2,48 градусов.

Cooke и Wei (1988) исследовали воспроизводимость естественного положения головы у 217 школьников Гонконга в возрасте 12 лет [6]. Они обнаружили, что воспроизводимость методики с зеркалом при выполнении повторной телерентгенограммы в тот же день составляет 1,9 градуса, а через промежуток от 3 до 6 месяцев 2,4 градуса.

В 1990 г. Cooke опубликовал статью о пятилетнем наблюдении воспроизводимости естественного положения головы при выполнении боковой телерентгенограммы, используя методику с зеркалом [7]. Участвовало 30 человек

из его первого исследования с 12-летними школьниками. Было установлено, что воспроизводимость естественного положения головы через 5 лет – 3,04 градуса. Кроме того, автор указывает, что отклонения внутричерепных ориентационных плоскостей по отношению к истинной вертикали были намного более значительными – от 25 до 36 градусов.

В 1999 году Peng и Cooke представили 15-летнее наблюдение воспроизводимости естественного положения головы у 20 жителей Гонконга [22]. Результаты оказались лучше, чем через 5 лет наблюдений – 2,2 градуса.

Bister и др. в 2002 году изучали воспроизводимость естественного положения головы на основании выполнения боковых телерентгенограмм и фотографий с интервалом времени от 3 до 8 месяцев [2]. Результаты с применением формулы Dahlberg – 2,99 градуса. Метод совмещения рентгенограмм и фотографий, сделанных в то же время, что и рентген, улучшил воспроизводимость до 1,39 градусов. Кроме того, был предложен другой метод для расчета воспроизводимости – графики по Bland и Altman.

В исследовании Dvorsin (2011) было доказано, что методика совмещения фотографий и боковых телерентгенограмм при естественном положении головы повышает точность и воспроизводимость [10].

Cole (1988) изучал воспроизводимость естественного положения головы, используя методику с жидким уровнем [5]. Выполнялись боковые телерентгенограммы у 8 человек с перерывом в 6 месяцев. Воспроизводимость SN к истинной вертикали VER была 2,18 градуса.

Khan в 2012 выполнил сравнительное исследование воспроизводимости естественного положения головы с применением методики зеркала и методики с жидким уровнем [14]. Боковые телерентгенограммы выполнялись у 40 волонтеров с интервалом в 2 месяца. Было установлено, что коэффициент Dahlberg для методики с жидким уровнем – 1,0368, а для методики с зеркалом – 1,3636. Корреляция по Pearson была 0,944 для методики с жидким уровнем, и 0,901 для методики с зеркалом. Авторы сделали вывод, что методика регистрации естественного положения головы с жидким уровнем обладает более высокой воспроизводимостью, чем методика с зеркалом.

Оценка стабильности внутричерепных линий и естественного положения головы к истинной горизонтали

Downs первый обнаружил в 1952 году, и подтвердил в 1956, что Франкфуртская горизонталь может отклоняться от истинной горизонтали и значительно варьирует у разных людей (рис. 4) [8,9]. Затем в многочисленных исследованиях было установлено, что и Камперовская и Франкфуртская горизонталь значительно отклоняются и от истинной горизонтали и от истинной вертикали, и поэтому не могут использоваться, как справочные плоскости для цефалометрического анализа головы [Bjern 1957, Moogrees 1958, Solow 1971, Siersbaek-Nielsen 1982, Sandham 1988, Cooke 1988, Lundström 1992, Huggare 1993, Lundström 1995, Solow 1998, Leitão 2000, Madsen 2008].

В исследовании Madsen (2008) 57 школьникам в возрасте от 12 до 18 лет, нуждающимся в ортодонтическом лечении выполнялись боковые телерентгенограммы при естественном положении головы (методика зеркала) и одновременно фотография профиля (фотоаппарат выравнивался по горизонту при помощи жидкого уровня) (рис. 5) [19]. Выполнялось наложение фотографий и телерентгенограмм, и оценивалось совпадение с истинной горизонталью 11 выбранных черепно-лицевых линий и плоскостей. Через 2 месяца были сделаны повторные фотографии 39 испытуемым для оценки воспроизводи-

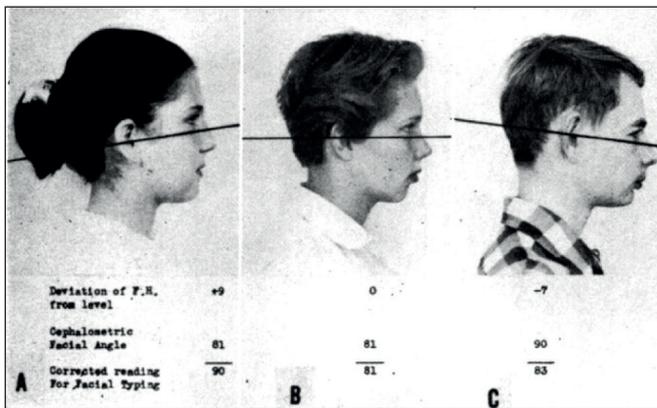


Рис. 4. Отклонение Франкфуртской горизонталы от истинной горизонталы (Downs 1956)

сти естественного положения головы. Было установлено, что наименьшее отклонение от истинной горизонталы у Франкфуртской линии – 4,6 градуса, и линии Krogman-Walker (Max-Occ) – 4,7 градуса, но это оказалось более чем в 2 раза больше, чем воспроизводимость естественного положения головы – 2,1 градуса.

Применение концепции естественного положения головы позволяет стоматологам ориентироваться на истинную горизонталь и истинную вертикаль, и получать более точные результаты при цефалометрических расчетах боковых телерентгенограмм для ортодонтического лечения, выполнения ортогнатических операций.

Естественное положение головы в реставрационной стоматологии

Стандартные справочные плоскости, такие как камперовская и франкфуртская горизонталь, значительно отклоняются от истинной горизонталы и вертикали, следовательно, все стандартные лицевые дуги не могут обеспечить точный перенос расположения верхней челюсти в пространстве. Кроме того, было установлено, что при использовании этих плоскостей в качестве ориентиров происходит отклонение и от истинной саггитальной линии, т.е. средней линии лица [27]. В исследовании Silva и др. было установлено, что пациенты замечают отклонение от истинной средней линии на 5 градусов [30].

Впервые использовать естественное положение головы при установке лицевой дуги предложил зубной техник Райнер Шёттль (Rainer Schottl) [25,26]. Затем его методику усовершенствовал и сделал популярной зубной техник Удо Пластер (Udo Plaster, <http://udoplaster.com>) [23,27]. Применение лицевой дуги HeadLine имеет несколько существенных отличий от других методов установки лицевой дуги.

Во-первых, пациент стоит и смотрит в зеркало прямо перед собой. Его тело и голова ничего не касаются. Он не лежит, не сидит, не полусидит, и его голова не выравнивается искусственно по горизонту или по вертикали.

Во-вторых, на его голове не фиксируются никакие зажимы и устройства, не происходит сжатия мышц, нервов, кожи, не появляется дополнительная нагрузка от веса зафиксированного устройства. Наоборот, в отличие от всех других лицевых дуг, к голове пациента подводится вертикальный штатив со столиком, на котором закреплено зеркало и направляющие от лицевой дуги, но они не касаются головы пациента. Пациент стоя, смотрит на себя в зеркало. Направляющие лицевой дуги выравниваются по камперовской горизонталы относительно головы и на коже фломастером ставят проверочные точки: две справа и две слева. Пациент

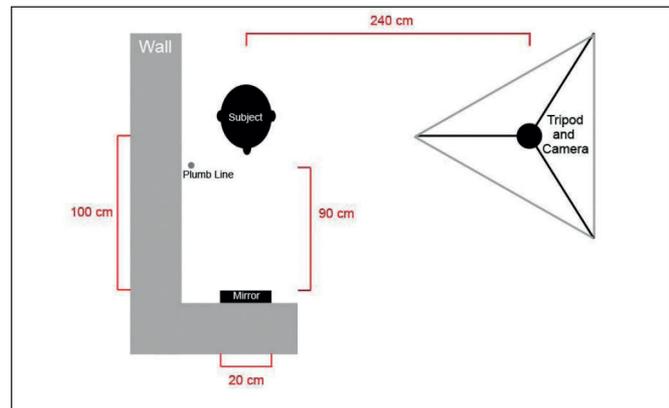


Рис. 5. Схема расположения приборов и субъекта в исследовании Madsen 2008

отходит от штатива, затем возвращается, снова смотрит в зеркало, и в это время проверяют: совпадают ли проверочные точки с направляющими лицевой дуги? Изменилось ли положение головы пациента в пространстве или нет?

Если положение головы пациента не изменилось, то прикусную вилку «не прикручивают» к голове, а подводят к зубам верхней челюсти и заливают вокруг зубов прикусным силиконом. Таким образом, фиксируется естественное положение головы в пространстве и произвольная шарнирная ось. Авторы методики считают, что регистрация истинной шарнирной оси не имеет большого значения, т.к. движения нижней челюсти все равно невозможно правильно воспроизвести в артикуляторе на каждом отрезке траектории, и уверены, что более важным является точный перенос естественного расположения челюсти в пространстве [1]. Модель верхней челюсти гипсуется в специальный артикулятор PS1-3D, т.к. было установлено, что при использовании лицевой дуги HeadLine не всегда возможна гипсовка в артикуляторы, основанные на треугольнике Бонвиля и ориентированные на Франкфуртскую или Камперовскую горизонталь, из-за слишком высокого расположения модели. После гипсовки верхней и нижней модели в артикулятор PS1-3D он устанавливается в сканер системы Цирконцан и зуботехническая работа выполняется с применением виртуального артикулятора.

На мой взгляд, естественное положение головы рационально применять при фотографировании лица пациента в анфас и профиль и при цифровом сканировании лица для планирования не только ортодонтического или хирургического, но и ортопедического или реставрационного стоматологического лечения. В этом случае результаты планирования будут находиться для врача, зубного техника и пациента в одной зрительной плоскости. Однако, методика с зеркалом в этих случаях неприменима, и следует использовать метод с жидким уровнем или инклинометром. Надо отметить, что в исследовании Khan (2012) было установлено, что применение жидкого уровня горизонта дает более стабильные результаты, чем стандартная методика с зеркалом [14].

Заключение

Концепция естественного положения головы давно внедрена в стоматологическую практику и хорошо изучена в многочисленных исследованиях, но только недавно начала внедряться в реставрационную стоматологию, хотя точный перенос расположения верхней челюсти в артикулятор необходим для правильного воспроизведения эстетических параметров в искусственных реставрациях зубным техником.

Список литературы

1. Шунке Штефан «Необходимость применения лицевой дуги. Собственный взгляд на проблему.» // *Prolab IQ*, 2013, 15: 98-116.
2. Bister D, Edler RJ, Tom BD, Prevost AT. Natural head posture--considerations of reproducibility. // *Eur J Orthod*. 2002 Oct;24(5):457-70.
3. Bjern R. A comparison between the Frankfort horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis. // *Acta Odontologica Scandinavica* 1957;15:1-13.
4. Broca M. Sur les projections de la tete, et sur un nouveau procede de cephalometrie. In: Moorrees, C.F., Kean, M.R., 1958 Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs, // *American Journal of Physical Anthropology* 1862; 16: 213-234.
5. Cole SC. Natural head position, posture, and prognathism: the Chapman Prize Essay, 1986. *Br J Orthod*. 1988 Nov;15(4):227-39.
6. Cooke MS, Wei SH. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Apr;93(4):280-8.
7. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990 Jun;97(6):489-94.
8. Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. // *Am J Orthod*. 1952;38:162-182.
9. Downs W.B. Analysis of the Dentofacial Profile. // *The Angle Orthodontist*: October 1956, Vol. 26, No. 4, pp. 191-212.
10. Dvortsin DP, Ye Q, Pruijm GJ, Dijkstra PU, Ren Y. Reliability of the integrated radiograph-photograph method to obtain natural head position in cephalometric diagnosis. // *Angle Orthod*. 2011 Sep;81(5):889-94. doi: 10.2319/010411-2.1. Epub 2011 May 4.
11. Galvão M; Ricardo Satoll; Edvaldo Coelho Dahlberg formula – a novel approach for its evaluation. // *Dental Press J. Orthod*. vol.17 no.1 Maringé Jan./Feb. 2012
12. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*. 1983 May;83(5):382-90.
13. Huggare JA. A natural head position technique for radiographic cephalometry. // *Dentomaxillofac Radiol*. 1993 May;22(2):74-6.
14. Khan AR, Rajesh RN, Dinesh MR, Sanjay N, Girish KS, Venkataraghavan K. Comparison of reproducibility of natural head position using two methods. // *J Contemp Dent Pract*. 2012 Jan 1;13(1):31-9.
15. Leitão P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology. // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Apr;117(4):406-17.
16. Lundström A, Forsberg CM, Peck S, McWilliam J. A proportional analysis of the soft tissue facial profile in young adults with normal occlusion. // *Angle Orthod*. 1992 Summer;62(2):127-33; discussion 133-4.
17. Lundström F, Lundström A. Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992 Mar;101(3):244-7.
18. Lundström A, Lundström F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995 May;107(5):537-40.
19. Madsen DP, Sampson WJ, Townsend GC. Craniofacial reference plane variation and natural head position. // *Eur J Orthod*. 2008 Oct;30(5):532-40.
20. Molhave A. A biostatic investigation. The standing posture of man theoretically and statistically illustrated. // *Acta Orthop Scand*. 1960;29:291-300.
21. Moorrees CF, Kean MR. Natural head position: a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. // *Am J Phys Anthropol*. 1958 Jun;16(2):213-34.
22. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Jul;116(1):82-5.
23. Plaster U. Fotografische Übersicht der ästhetischen Gesichtsbogenanalyse. // *Quintessenz Zahntech* 2012; 38:140-160.
24. Sandham A. Repeatability of head posture recordings from lateral cephalometric radiographs. // *Br J Orthod*. 1988 Aug;15(3):157-62.
25. Schottl R. Die cranio-mandibulare Orthopädie. Unterleinleitner: MediPlus, 2006.
26. Schottl R. Funktionsgerechte Modelleinstellung und orthokraniale Artikulatorprogrammierung, Analyse und Therapie der Kaubene. Kurspaper vom 19.11.2005 und 16.01.2010.
27. Schottl R., Plaster U. Modellübertragung und Kommunikation zwischen Zahnarzt und Zahntechniker. // *Quintessenz Zahntech* 2010; 36: 528-543.
28. Showfety KJ, Vig PS, Matteson S. A simple method for taking natural-head-position cephalograms. // *Am J Orthod*. 1983 Jun;83(6):495-500.
29. Siersbaek-Nielsen S, Solow B. Intra- and interexaminer variability in head posture recorded by dental auxiliaries. // *Am J Orthod*. 1982 Jul;82(1):50-7.
30. Silva BP, Jiménez-Castellanos E, Martínez-de-Fuentes R, Greenberg JR, Chu S. Laypersons' Perception of Facial and Dental Asymmetries. // *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013 November/December;33(6):e162-e171.
31. Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. // *Acta Odontol Scand*. 1971 Nov;29(5):591-607.
32. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. // *Eur J Orthod*. 1998 Dec;20(6):685-93.
33. Uşümez S, Orhan M. Inclinator method for recording and transferring natural head position in cephalometrics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 Dec;120(6):664-70.
34. Von Baer KE, Wagner R. 1861. Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen im September 1861 Göttingen zum Zwecke gemeinsamer Besprechungen.