

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ТРЕХМЕРНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ ОПТИЧЕСКОЙ, ВЕСТИБУЛЯРНОЙ И ОККЛЮЗИОННОЙ ПЛОСКОСТЕЙ

Бир Мария Сергеевна

Врач стоматолог-ортодонт,
Международная Медицинская Ассоциация
«Университет Здоровья БРИКС»
gurorov@yandex.ru

INTEGRATIVE APPROACH TO THE ANALYSIS OF THREE-DIMENSIONAL ORIENTATION AND FUNCTIONAL INTERDEPENDENCE OF OPTICAL, VESTIBULAR AND OCCLUSION PLANES

M. Bier

Summary. The article presents an integrative approach to the analysis of spatial orientation of three key planes of the skull — optical, vestibular, and occlusal. The aim of the study is to develop a methodology for a comprehensive assessment of their mutual arrangement and functional interdependence for the diagnosis and correction of bite pathologies. The methodology is based on a tomographic analysis of 956 patients of different age groups using a specialized protocol for centering the skull on stable bone landmarks. The results revealed four main types of relationships between the inclinations of the maxilla and orbits and confirmed the functional relationship between the studied postural planes. The developed method allows quantitative assessment of the tilts and rotations of the postural planes of the skull, which significantly expands the diagnostic capabilities in planning orthodontic treatment. The novelty of the work lies in the creation of a reproducible protocol for three-dimensional assessment of postural planes using stable anatomical landmarks, which ensures accurate monitoring of changes even with patient growth or modification of the dentition. The study proves the need for an interdisciplinary approach to the diagnosis and treatment of dentoalveolar anomalies considering the position of all three functionally interconnected planes, which creates the basis for effective cooperation between orthodontists, osteopaths, and other specialists.

Keywords: computed tomography, postural planes, optical plane, vestibular plane, occlusal plane, sphenoid bone.

Аннотация. Статья представляет интегративный подход к анализу пространственной ориентации трех ключевых плоскостей черепа — оптической, вестибулярной и окклюзионной. Целью исследования является разработка методологии комплексной оценки их взаимного расположения и функциональной взаимозависимости для диагностики и коррекции патологий прикуса. Методология основана на томографическом анализе 956 пациентов различных возрастных групп с применением специализированного протокола центрирования черепа по стабильным костным ориентирам. Результаты выявили четыре основных типа соотношений наклонов верхней челюсти и орбит, а также подтвердили функциональную взаимосвязь между исследуемыми постуральными плоскостями. Разработанный метод позволяет количественно оценивать наклоны и развороты постуральных плоскостей черепа, что существенно расширяет диагностические возможности при планировании ортодонтического лечения. Новизна работы заключается в создании воспроизводимого протокола трехмерной оценки постуральных плоскостей с использованием стабильных анатомических ориентиров, который обеспечивает точный мониторинг изменений даже при росте пациента или модификации зубного ряда. Исследование доказывает необходимость междисциплинарного подхода к диагностике и лечению зубочелюстных аномалий с учетом положения всех трех функционально взаимосвязанных плоскостей, что создает основу для эффективного сотрудничества ортодонт, остеопатов и других специалистов.

Ключевые слова: компьютерная томография, постуральные плоскости, оптическая плоскость, вестибулярная плоскость, окклюзионная плоскость, клиновидная кость.

Патология прикуса в современной диагностике рассматривается не как изолированное смещение челюстей и зубов, а как проблема всего черепа. Современные возможности компьютерной томографии позволяют визуализировать расположение и размеры костей основания черепа, их деформации, логичным завершением которых является патология прикуса. Взаимное расположение зубов формируется на протяже-

нии первых 12–14 лет жизни человека, тогда как кости основания черепа закладываются эмбрионально раньше других костей черепа. Темпы оссификации передних отделов основания черепа значительно варьируют, однако к 3 годам 10 месяцам у 100 % индивидов этот процесс завершается [2]. К 7 годам основание черепа и затылочное отверстие достигают относительно постоянной величины, происходит резкое замедление в развитии

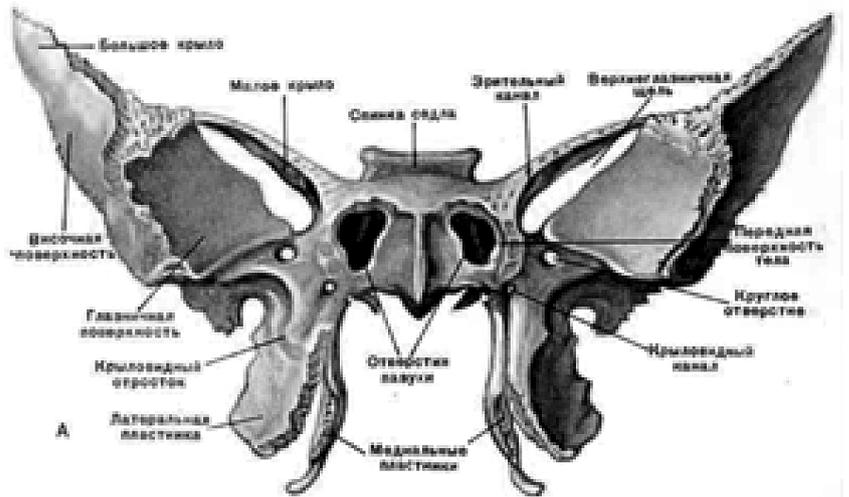
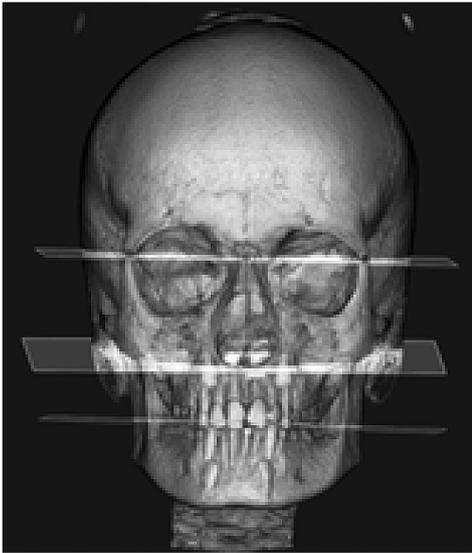


Рис. 1. Строение клиновидной кости

череп. С 7 до 13 лет рост основания черепа еще больше замедляется.

В остеопатической практике известны семь видов деформации соотношения клиновидной и затылочной кости, что приводит к смещению, разворотам и наклонам верхней и нижней челюсти, вызывающим асимметрию лица и патологию прикуса. Неврологи, остеопаты и мануальные терапевты рассматривают деформацию черепа как причину возникновения постуральных проблем, болей в шее, тазу, ногах [4].

Исторически создание референсных плоскостей было актуально в эпоху развития артикуляторов, когда референсная плоскость требовалась для точного повторяемого переноса положения верхней челюсти. В ортопедической стоматологии чаще всего применяются франкфуртская и камперовская горизонталы. Недостаток этих плоскостей в том, что они фиксируют положение верхней челюсти относительно плоскости, проходящей через три костные точки, находящиеся на верхней челюсти и в ушных проходах, но не отражают нарушения в более верхних отделах лицевого черепа, в частности, оптической плоскости и уровня глаз. Также используется natural head position (чаще в цифровых системах). Задача этой формы переноса ориентиров состоит в том, чтобы положение головы было воспроизводимо в той же позиции. Однако в клинической практике голова может изменить свое положение после приема остеопата, мануального терапевта, физической нагрузки или в результате стоматологического лечения, что не позволяет использовать эту позицию как референс для определения положения верхней челюсти в пространстве [3].

Для точной диагностики необходимы стабильные костные ориентиры, по которым всегда можно поставить голову в одну и ту же позицию и определить рас-

положение в черепе положения верхней челюсти, вестибулярного аппарата и глаз. Даже если пациент растет, меняются зубы, происходят изменения во время лечения, должна быть отправная точка, относительно которой можно произвести измерение этих изменений [9].

Нами предлагается система из трех основных плоскостей — оптической, вестибулярной и окклюзионной.

Глазничная поверхность участвует в образовании костной стенки глазницы, а медиальные и латеральные пластинки крыловидного отростка соединяются с небными костями и образуют соединение с верхней челюстью. Изучая костные швы между лобной, скуловой и клиновидной костью в области латерального края глазницы, можно определить наклон глазниц вправо или влево и сделать выводы о крене оптической плоскости.

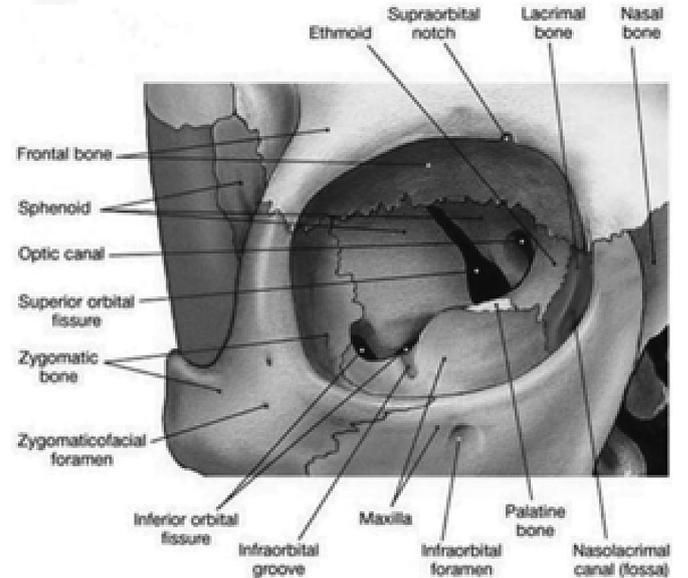


Рис. 2. Анатомия костных структур орбиты человека

репа, поструральная система вынуждена адаптироваться к этим изменениям. Максимально сбалансированное и физиологичное взаиморасположение оптической, вестибулярной и окклюзионной плоскостей обеспечивает оптимальное функционирование организма в пространстве [6].

Методы и методика исследования

Настоящее исследование основывалось на анализе 956 компьютерных томограмм пациентов в возрастном диапазоне от 6 до 65 лет. Распределение выборки по возрастным группам было следующим: 25 % составили дети 6–10 лет, 30 % — подростки 10–14 лет, 35 % — лица молодого возраста 14–30 лет, и 10 % — взрослые 30–65 лет. Компьютерная томография выполнялась на аппаратах Planmeca, Watech и Siemens с использованием снимков размером 23x26 и 15x15. Для обработки данных применялось специализированное программное обеспечение, поставляемое вместе с томографами.

Методология исследования включала многоэтапный процесс анализа томографических снимков. На первом этапе проводилось центрирование черепа с выравниванием по сагитальному шву, перпендикулярной пластинке решетчатой кости и месту прикрепления серпа к затылочной кости. Далее на фронтальном срезе иден-

тифицировались улитки внутреннего уха с дополнительной коррекцией положения черепа для обеспечения попадания обеих улиток в один срез.

Система координат выстраивалась с горизонтальной осью, проходящей через точки ANS (передняя носовая ось) и Ва (базион). В рамках исследования оценивались три основные референсные плоскости: оптическая (определяемая латеральными краями глазниц), вестибулярная (определяемая положением улиток внутреннего уха) и окклюзионная (анализируемая по соединению небных костей с клиновидной костью и по положению жевательных зубов).

Для систематизации результатов были выделены четыре типа соотношений наклонов верхней челюсти и орбит: крен только верхней челюсти, крен только орбит, крен верхней челюсти и орбит в одну сторону, и крен верхней челюсти и орбит в разные стороны. В отдельных клинических случаях проводилось сравнение данных КТ до и после ортодонтического и остеопатического лечения для оценки эффективности терапевтических вмешательств.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования был разработан пошаговый протокол центрирования черепа с определением рефе-

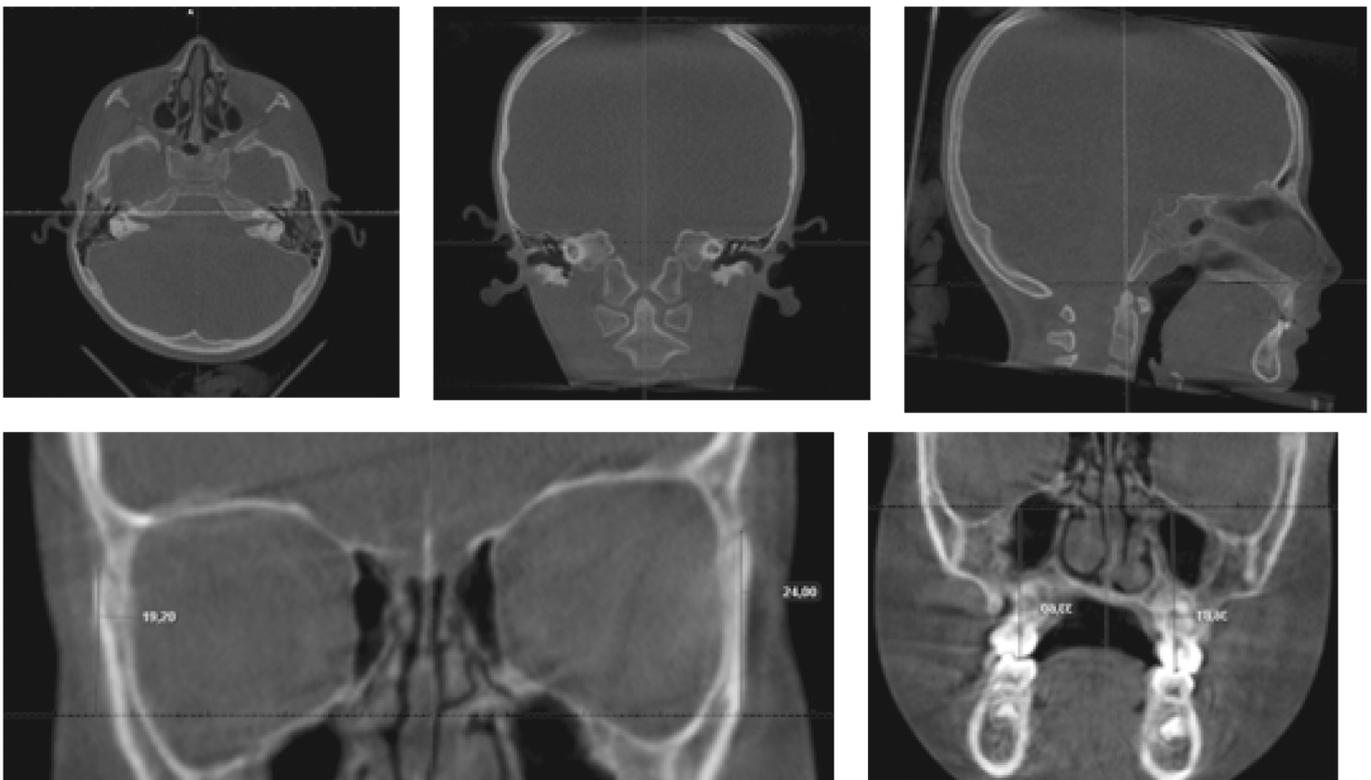


Рис. 4. Томографическая оценка пространственного положения структур черепа (1 — Центрирование черепа; 2 — Идентификация улиток на фронтальном срезе; 3 — Определение горизонтальной оси координат по точкам ANS и Ва; 4— Измерение крена клиновидной кости в проекции орбит; 5 — Анализ крена верхней челюсти)

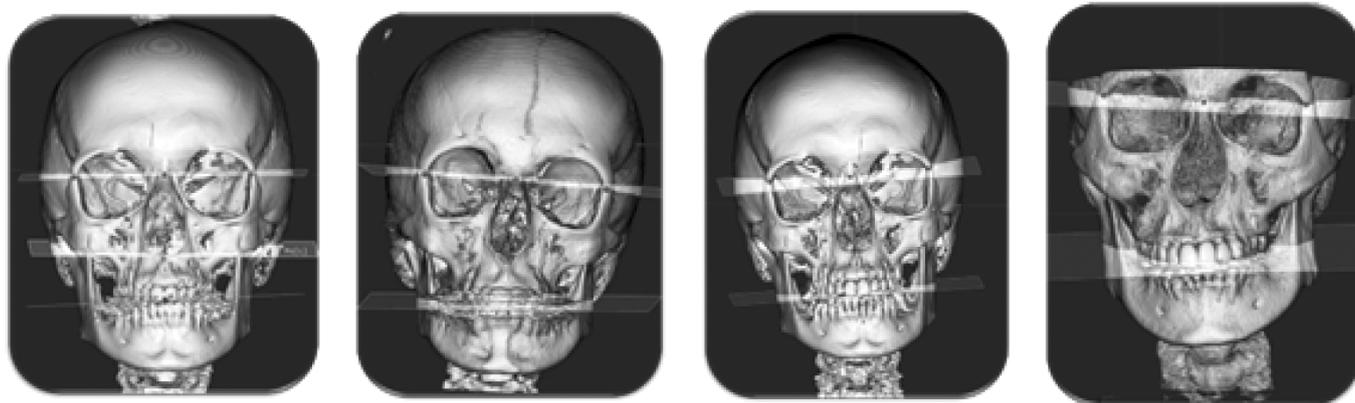


Рис. 5. Вариации пространственного положения верхней челюсти и орбит
(1 — крен только верхней челюсти, 2 — крен только орбит, 3 — крен верхней челюсти и орбит в одну сторону, 4 — крен верхней челюсти и орбит в разные стороны)

ренных точек и плоскостей, обеспечивающий воспроизводимую установку головы в стандартную позицию. Данный метод позволил количественно оценивать наклоны и развороты постуральных плоскостей черепа, наклон клиновидной кости, а также изменения в размерах и положении верхней и нижней челюсти.

Анализ томографических данных подтвердил наличие четырех основных типов соотношений наклонов верхней челюсти и орбит, что имеет важное клиническое значение при планировании ортодонтического лечения. Систематизация данных о наклоне клиновидной кости позволила объективизировать результаты остеопатической коррекции и разработать схему дополнительных окклюзионных накладок для эффективной коррекции окклюзионной плоскости.

Исследование оптической плоскости подтвердило её стабильность относительно горизонта при взгляде вперед, что согласуется с ранее опубликованными работами Sassouni, Bjestl и Gerber. Детальное изучение соединения небных костей с клиновидной костью предоставило ценную информацию о наклоне верхнечелюстной плоскости, что расширяет диагностические возможности при оценке патологии прикуса. Особый интерес представляет анализ окклюзионной плоскости, которая имеет форму не плоскости в строгом смысле, а части сферы (сфера Монсона), проходящей через режущий край резцов

и вершины бугров клыков, премоляров и моляров. Седьмые верхние зубы, благодаря их расположению вблизи небных костей, оказались наиболее информативными индикаторами изменений в окклюзионной плоскости и положении клиновидной кости.

Клинические случаи с анализом данных до и после ортодонтического и остеопатического лечения наглядно продемонстрировали эффективность интегративного подхода в коррекции постуральных нарушений черепа. Выявлена функциональная взаимозависимость между оптической, вестибулярной и окклюзионной плоскостями, что обосновывает необходимость комплексного подхода к диагностике и лечению зубочелюстных аномалий.

Выводы

Разработанный в ходе исследования метод расчета аномалий расположения костей основания черепа и челюстей по КТ существенно расширяет возможности диагностики и планирования лечения ортодонтических пациентов на основе анато-эмбриологических характеристик верхней и нижней челюсти. Определение трехмерной ориентации оптической, вестибулярной и окклюзионной плоскостей позволяет комплексно оценить характер и степень постуральных нарушений черепа, что имеет важное значение для выбора оптимальной тактики лечения.



Рис. 6. Пример исправления деформации положения костей лицевого черепа до и после ортодонтического и остеопатического лечения

Установленная функциональная взаимозависимость между исследуемыми плоскостями обосновывает необходимость междисциплинарного подхода к диагностике и лечению зубочелюстных аномалий с учетом положения всех трех плоскостей.

Разработанный пошаговый протокол центрирования черепа с выявленными стабильными костными ориентирами обеспечивает возможность точного мониторинга роста и лечения пациентов даже при изменении зубного ряда или положения головы. Систематизация типов

наклонов верхней челюсти и орбит способствует индивидуализации планирования ортодонтического и остеопатического лечения, а также созданию персонализированных схем окклюзионных накладок для коррекции горизонта в области жевательных зубов.

Интегративный подход к анализу постуральных плоскостей черепа обеспечивает объективизацию диагностики и создает основу для эффективного междисциплинарного сотрудничества специалистов в лечении пациентов с нарушениями окклюзии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волотовский А.И., Студеникина Т.М. Развитие и рост костей черепа в пре- и раннем постнатальном периодах онтогенеза // Журнал Белорусского государственного университета. — 2022. — С. 66–73. DOI: 10.51922/2074–5044.2022.1.66.
2. Гольбин Д.А., Черкаев В.А. Вариабельность и возрастные особенности анатомии срединных структур передних отделов основания черепа // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. — 2018. — Т. 82, № 1. — С. 102–110.
3. Иванов В.В., Марков Н.М. Влияние зубочелюстной системы на постуральный статус пациента // Шея. — 2013. — № 51–3. — С. 83–87.
4. Мохов Д.Е., Ширяева Е.Е., Потехина Ю.П. и др. Остеопатия: соматические дисфункции региона головы и твердой мозговой оболочки. — СПб., 2019. — С. 155–168.
5. Amat P. Occlusion and posture: facts and beliefs // Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics. — 2008. — Vol. 11. — P. 186–211.
6. Bracco P., Deregibus A., Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects // Neuroscience Letters. — 2004. — Vol. 356, № 3. — P. 228–230. DOI: 10.1016/j.neulet.2003.11.055.
7. Gerber J.W. TMD Warning Sign: Cephalometrics // The Functional Orthodontist. — 1994. — Vol. 11, № 2. — P. 15–19.
8. Massion J. Postural control system // Current Opinion in Neurobiology. — 1994. — Vol. 4, № 6. — P. 877–887. DOI: 10.1016/0959-4388(94)90137-6.
9. Molina Caballero A.Y., Pérez Martínez A., Hernández Martín S., Ayuso González L., Pisón Chacón J. [Статья на испанском] // PMID: 28857534.
10. Morasso P., Casadio M., Mohan V., Rea F., Zenzeri J. Revisiting the body-schema concept in the context of whole-body postural-focal dynamics // Frontiers in Human Neuroscience. — 2015. — Vol. 9. — Art. 83. — P. 1–16. DOI: 10.3389/fnhum.2015.00083.
11. Nam S.E., Park Y.S., Lee W., Ahn S.J., Lee S.P. Making three-dimensional Monson's sphere using virtual dental models // J. Dent. — 2013. — Vol. 41. — P. 336–344.
12. Shanbhag J., Wolf A., Wechsler I. et al. Methods for integrating postural control into biomechanical human simulations: a systematic review // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. — 2023. — Vol. 20. — Art. 111. — P. 1–17.
13. Wang Y., Wang T., Chen J., Duan X., Liu D., Xiao D., Zhang C. Monson's sphere in Chinese young adult females with individual normal occlusion: a preliminary study using digital models // BMC Oral Health. — 2024. — Vol. 24. — Art. 962. — P. 1–7.

© Бир Мария Сергеевна (gurorov@yandex.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»