

Использование компьютерной томографии при исследовании взаимосвязи между морфологией клиновидной кости, верхней и нижней челюстей у пациентов с трансверсальными аномалиями окклюзии зубных рядов

К. И. Солодкая*, В. В. Петровская, Ю. А. Гюева, Л. С. Персин

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра ортодонтии, кафедра лучевой диагностики

A Computerized Tomography Study of the Interrelationship Between Sphenoid, Maxilla and Mandible Morphology in Cases with Asymmetric Malocclusion

K. I. Solodkaya*, V. V. Petrovskaya, Yu. A. Gueva, L. S. Persin

Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Orthodontics, Department of Radiology

Реферат

Несмотря на распространенность трансверсальных аномалий окклюзии зубных рядов, их этиология не является до конца изученной. С помощью конусно-лучевой компьютерной томографии определили особенности морфологии клиновидной кости, формы и положения верхней и нижней челюстей пациентов с трансверсальными аномалиями окклюзии и провели корреляционный анализ полученных данных. Полученные результаты позволили предположить, что особенности морфологии и положения клиновидной кости могут привести к формированию трансверсальной аномалии окклюзии зубных рядов.

Ключевые слова: клиновидная кость, основание черепа, трансверсальные аномалии окклюзии, цефалометрия, конусно-лучевая компьютерная томография.

* Солодкая Ксения Игоревна, аспирант кафедры ортодонтии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра ортодонтии.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-11-88. Электронная почта: kseniya.solo@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1391-8112

Solodkaya Ksenia Igorevna, Postgraduate, Department of Orthodontics, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Orthodontics.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-11-88. E-mail: kseniya.solo@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1391-8112

Abstract

In spite of asymmetric malocclusion being highly prevalent in the overall population, its etiology remains partly unknown. We examined morphology and position of the sphenoid bone, maxilla and mandible on cone-beam computed tomograms of patients with asymmetric malocclusion. Correlation analysis was performed. Obtained results show that particular aspects of sphenoid morphology and position might lead to asymmetric malocclusion.

Key words: Sphenoid Bone, Cranial Base, Asymmetric Malocclusion, Cephalometry, Cone-Beam Computed Tomography.

Актуальность

Симметрия лица является важной и актуальной темой. Пациента с выраженной асимметрией могут беспокоить как эстетические, так и функциональные жалобы. Асимметричные аномалии окклюзии включают в себя: в переднем сегменте — трансверсальную резцовую окклюзию или дизокклюзию; в боковых сегментах — аномалии окклюзии зубных рядов в сагиттальном направлении (дистальная и мезиальная окклюзии в паре или их комбинация с физиологическим смыканием боковой группы зубов с одной стороны) и трансверсальном направлении (односторонняя вестибуло-окклюзия, сочетание палатоокклюзии с одной стороны и лингвоокклюзии с другой стороны) [4].

Трансверсальные аномалии окклюзии должны быть выявлены, а причина их появления диагностирована до начала лечения [10]. Среди причин развития трансверсальных аномалий окклюзии выделяют общие заболевания (врожденные и приобретенные) и местные состояния [1, 5]. Однако нельзя считать, что этиология развития трансверсальных аномалий окклюзии зубных рядов до конца изучена. S. Naraguchi et al. (2008) выдвинули предположение, что правая сторона черепа и головного мозга доминирует над левой стороной в процессе развития, и в результате происходит

адаптивное смещение нижней челюсти в сторону и формирование трансверсальной аномалии окклюзии. Ответственными за различия между размерами левой и правой половиной черепа могут быть или определенные гены, или более ранняя миграция клеток нервного гребня справа [9].

Особенности морфологии и положения костей основания черепа влияют на результат формирования костей лицевого скелета, но многие детали этого взаимодействия мало изучены [7, 8]. Было решено исследовать данные конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), так как данная методика позволяет хорошо визуализировать структуры основания черепа и точно провести необходимые измерения при соизмеримо невысокой лучевой нагрузке [2]. Гипотеза данного исследования — особенности морфологии клиновидной кости (ее симметрия и размеры) взаимосвязаны с морфологией и положением челюстных костей. Так как клиновидная кость полностью окостеневает на десятом году жизни [3], можно выдвинуть предположение, что клиновидная кость «программирует» челюстно-лицевую область на формирование асимметрии и развитие трансверсальных аномалий окклюзии зубных рядов.

Цель: анализ взаимосвязи между положением и размерами черепных костей при трансверсальных аномалиях окклюзии зубных рядов.

Материалы и методы

Выборка включала в себя КЛКТ пациентов, прошедших рентгенологическое обследование на кафедре лучевой диагностики МГМСУ им. А. И. Евдокимова. Все КЛК-томограммы получены из цифрового архива диагностических исследований, так что пациенты не получали дополнительного облучения. КЛКТ выполнена на аппарате *Kavo OP 3D Vision* (Imaging Sciences International LLC, США) напряжением 120 кВт и силой тока 5 мА, следуя протоколам (табл.) в зависимости от первоначальной цели проведения исследования. Дальнейшую постпроцессорную обработку изображения проводили в программе *Vidar Dicom Viewer 3* (ООО «РО VIDAR», Россия).

Из 377 КЛК-томограмм пациентов, выполненных в рамках планирования и контроля стоматологического лечения, были отобраны 45 томограмм пациентов в возрасте от 12 до 52 лет (средний

возраст составил $21,62 \pm 8,93$ года). Критерии включения: наличие постоянной окклюзии со стабильным положением нижней челюсти; наличие первых моляров; наличие трансверсальной резцовой окклюзии или дизокклюзии; наличие в боковых сегментах смыкания моляров по дистальному и мезиальному типу в паре или их комбинация с физиологическим смыканием боковой группы зубов; нарушение смыкания боковой группы зубов в трансверсальном направлении: односторонняя вестибулоокклюзия, сочетание палатоокклюзии с одной стороны и лингвоокклюзии с другой стороны (или как минимум один из двух последних факторов). Критерии не включения: ортодонтическое лечение на этапе или в анамнезе, челюстно-лицевые травмы и операции в анамнезе, черепные деформации, аномалии или синдромы, отсутствие стабильной окклюзии вследствие отсутствия зубов или неполноценных ортопедических конструкций, несомкнутые зубные ряды во время сканирования.

При позиционировании изображения для проведения цефалометрии ис-

Технические параметры сканирования на конусно-лучевом компьютерном томографе *Kavo OP 3D Vision*

Название протокола	Размеры, определяющие объем (диаметр-высота)	Размер вокселя, мм	Время сканирования, с	DAP, мГр·см ²
3D Ceph	17·13	0,30	8,9	623,9
3D Ceph HD	17·13	0,25	26,9	1257,0
Expanded 3D Ceph	23·17	0,30	8,9	458,6
Expanded 3D Ceph Enhanced	23·17	0,30	17,8	877,6

Примечание: DAP – произведение дозы на площадь; 3D Ceph – 3-мерная цефалометрия; HD – высокое разрешение; Expanded – расширенная; Enhanced – улучшенный режим.

пользовали референтные плоскости, ориентированные на тело клиновидной кости. Для построения референтных плоскостей мы предложили точки: CrS/a — передняя точка клиновидного гребня на аксиальной проекции; CS/p — срединная, самая вогнутая точка на задней стенке тела клиновидной кости на аксиальной проекции; CS/s — точка посередине верхней стенки тела клиновидной кости на фронтальной проекции; CrS/i — нижняя точка клиновидного гребня на фронтальной проекции. По вертикали изображение выстраивали относительно плоскости Axis 0/s, проходящей через точки CS/s и CrS/i. На аксиальной проекции использовали плоскость Axis 0/a, проходящую через точки CrS/a и CS/p. Перпендикулярно 2 предыдущим плоскостям располагали фронтальную референтную плоскость Axis 0/f.

Измерения клиновидной кости проводили на уровне Axis 1/a, проходящем через точку Pca (самая задняя точка переднего наклоненного отростка), а измерения тела верхней челюсти — на уровне аксиальной плоскости Axis 2/a. Axis 1/a и Axis 2/a были параллельны аксиальной референтной плоскости (Axis 0/a) и перпендикулярны сагиттальной (Axis 0/s) и фронтальной (Axis 0/f) референтным плоскостям. Для оценки положения основания верхней челюсти использовали верхнечелюстную аксиальную плоскость (Axis Mx/a), проходящую через линию Sna-Snp (верхнечелюстную ось), перпендикулярно сагиттальной референтной плоскости (Axis 0/s). Перпендикулярно Axis Mx/a и Axis 0/s выстраивали верхнечелюстную фронтальную референтную плоскость Axis Mx/f. Оценку размеров верхней челюсти на уровне альвеолярного отростка прово-

дили на уровне аксиальной плоскости 3 (Axis 3/a), проходящей через верхнюю треть корней зубов на верхней челюсти в сагиттальной проекции, параллельно верхнечелюстной аксиальной плоскости (Axis Mx/a) и перпендикулярно верхнечелюстной фронтальной плоскости (Axis Mx/f) и сагиттальной референтной плоскости (Axis 0/s).

Цефалометрический анализ включал 5 известных точек для описания нижней челюсти [6] и 13 новых точек, предложенных нами для измерения и описания клиновидной кости и верхней челюсти. На аксиальной плоскости на уровне Axis 1/a, Axis 0/s, Axis 0/f были построены симметричные точки: Amj/A — самая передняя точка на части большого крыла клиновидной кости, которая формирует крыловидно-нёбную ямку; Pca — самая задняя точка переднего наклоненного отростка. Проводили измерения: угол PCA — угол между медиальной референтной линией Axis 1/a и линией, соединяющей точки Pca, для оценки смещения передних наклоненных отростков относительно друг друга; расстояние PCA — длина перпендикуляра между точкой Pca и линией, соединяющей точки Amj/A, для определения ширины большого крыла клиновидной кости; расстояние AMJA — длина перпендикуляра между медиальной референтной линией (Axis 1/a) и точкой Amj/A, для определения длины внутренней части большого крыла; угол AMJ/A — угол между аксиальной референтной линией Axis 1/a и линией, соединяющей точки Amj/A с обеих сторон, для оценки аксиального наклона больших крыльев клиновидной кости; расстояние Ra — радиус окружности, касательной к передней части глазничной поверхности большого крыла, для описания размеров

глазничной поверхности большого крыла; угол FoA — угол между медиальной референтной линией Axis 1/a и линией, касательной к внутренней части глазничной поверхности большого крыла, для определения его положения относительно срединной линии Axis 1/a (рис. 1).

На аксиальной плоскости на уровне Axis 2/a, Axis 0/s, Axis 0/f с обеих сторон ставили точку Mxa — самую латеральную точку верхней челюсти в аксиальной проекции на уровне скуло-верхнечелюстного шва. На уровне Axis 2/a оценивали симметрию и положение тела верхней челюсти: угол MxA — угол между медиальной референтной линией Axis 2/a и линией, соединяющей точки Mxa слева и справа, для определения ротации верхней челюсти; MxA/L и MxA/R — длина перпендикуляра между медиальной референтной линией (Axis 2/a) и точкой Mxa слева (L) и справа (R), для измерения трансверсальных размеров верхней челюсти; MxS — расстояние между передней и задней точками правой и левой половин тела верхней челюсти параллельно Axis 2/a, для измерения сагиттальных размеров верхней челюсти (рис. 2).

Далее определяли плоскость Axis Mx/a, проходящую через точки Sna и

Snp перпендикулярно Axis 0/s. Угол между Axis 0/a и Axis Mx/a — AxisM — характеризует ротацию основания верхней челюсти. Расстояния между точками Sna, Snp и линией Axis 0/a измеряли и высчитывали среднюю арифметическую (AxisM, mm) для определения смещения основания верхней челюсти относительно аксиальной референтной линии. При измерении параметров AxisM и AxisM, mm, имел значение вектор наклона: измерения были положительными, если расстояние или угол располагались слева от референтной плоскости, и отрицательными — если они располагались справа (рис. 3).

Для проведения дальнейших измерений плоскость Axis 0/a меняли на Axis Mx/a, а Axis 0/f — на Axis Mx/f. Параметры, описывающие верхнюю челюсть на уровне альвеолярного отростка, измеряли в плоскости Axis 3/a, Axis 0/s, Axis Mx/f. Для описания формы измеряли углы между Axis 3/a и линиями, соединяющими точки на щечном и небном крае альвеолярного отростка с обеих сторон на уровне клыков (Amx3/e, Amx3/i), первых премоляров (Amx4/e, Amx4/i) и первых моляров (Amx6/e, Amx6/i) (рис. 4, a). Для описания симметрии измеряли длину перпендикуляров от точек

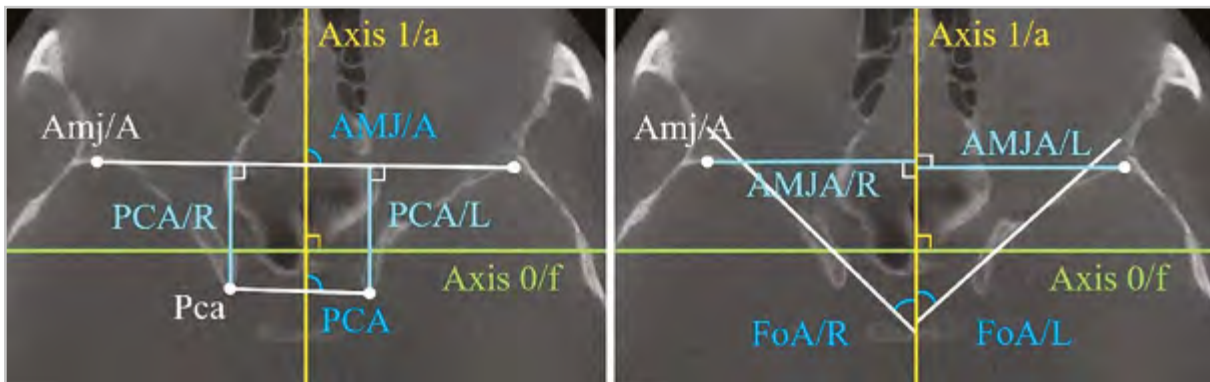


Рис. 1. КЛК-томограммы в аксиальной проекции. Угловые и линейные параметры клиновидной кости

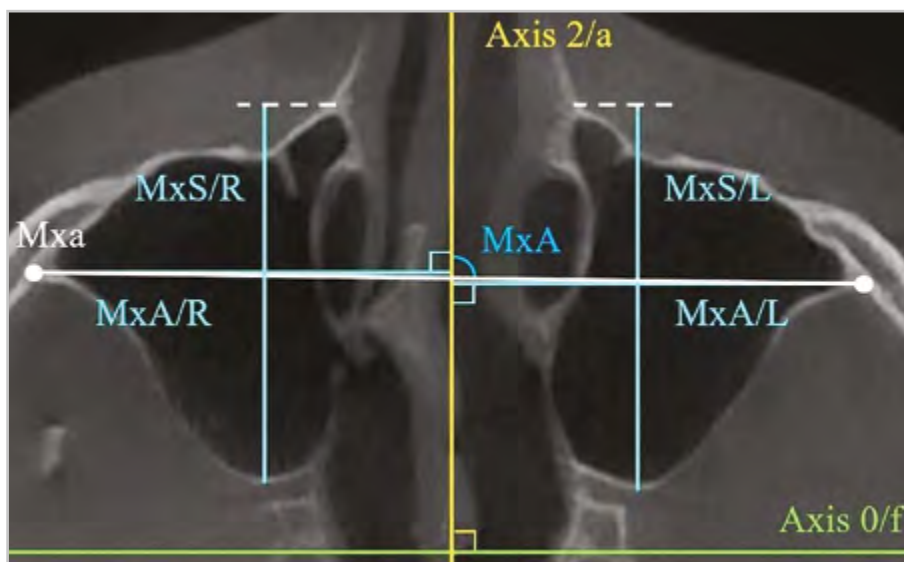


Рис. 2. КЛК-томограммы в аксиальной проекции. Угловые и линейные параметры тела верхней челюсти

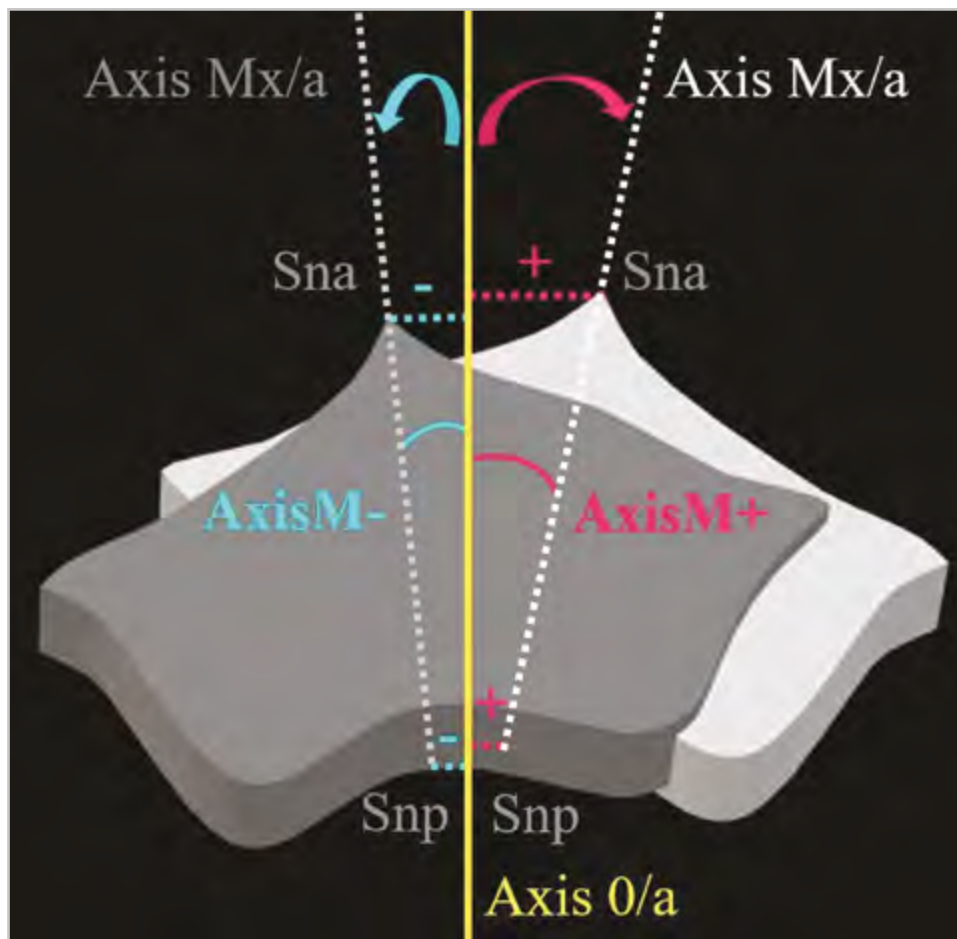


Рис. 3. Схематичное изображение ротации и параметров верхней челюсти

Amx3/e и Amx6/e к линии Axis 3/a слева и справа — AMx3E и AMx6E, кроме того, измеряли расстояние между этими парами линий — AMx36E (рис. 4, б). На этом же уровне измеряли площадь левой и правой половин верхней челюсти, разделенной Axis 3/a — AMxAS.

Левую и правую стороны КЛК-томограмм обозначали с учетом программного обеспечения. В случае описания наклона плоскости измеряли передний левый угол, за исключением углов FoA и AxisM.

Длина ветви нижней челюсти характеризовалась расстоянием между точками Cond (верхняя точка суставной головки) и Go (точка на углу нижней челюсти, построенная на биссектрисе угла между касательными к ветви и телу нижней челюсти). Длину половин тела нижней челюсти измеряли по расстоянию между точками Go и Gn (самая передняя нижняя точка на контуре костного подбородка) (рис. 5) [6].

Статистический анализ проводили с использованием Microsoft Excel 2013. Корреляционный коэффициент больше 0,69 означал сильную корреляционную

связь, от 0,69 до 0,50 — среднюю, от 0,49 до 0,30 — умеренную, менее 0,30 — слабую корреляционную связь, которую не рассматривали при оценке результатов исследования. Положительное значение коэффициента свидетельствовало о положительной корреляционной связи, отрицательное значение — об отрицательной.

Результаты и их обсуждение

Результаты корреляционного анализа представлены на рис. 6. Все рассматриваемые коэффициенты (по модулю выше 0,30) были достоверно значимыми ($p < 0,05$).

Корреляцию умеренной и средней силы между шириной и длиной больших крыльев наблюдали только при сравнении ширины с длиной правого крыла. Трансверсальные размеры тела верхней челюсти имели значительную связь только с шириной правого большого крыла клиновидной кости ($r = 0,41$ и $r = 0,43$). Ротация тела и основания верхней челюсти, а также смещение основания имели более значимую отрицательную корреляционную связь с положением

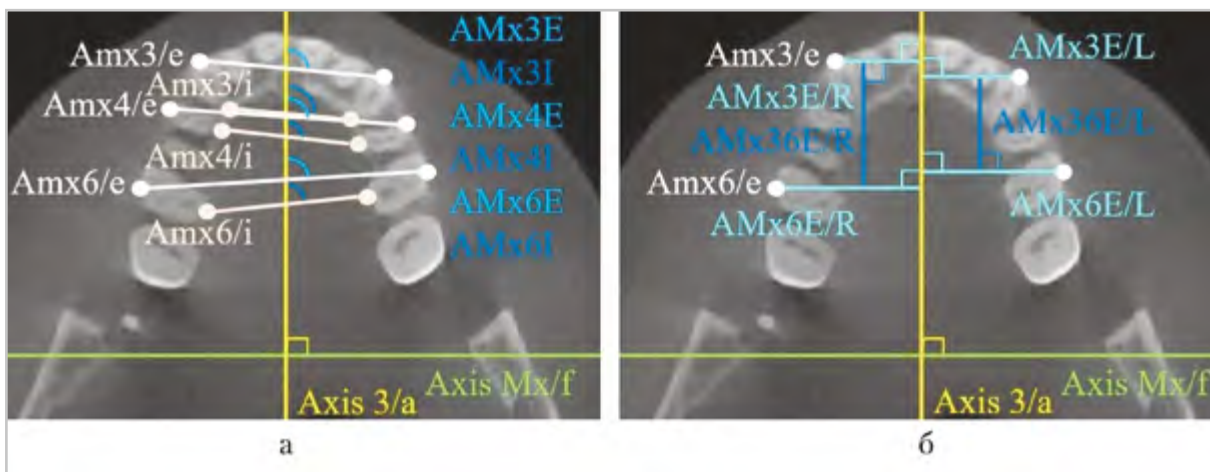


Рис. 4. КЛК-томограммы в аксиальной проекции. Угловые и линейные параметры верхней челюсти на уровне альвеолярного отростка

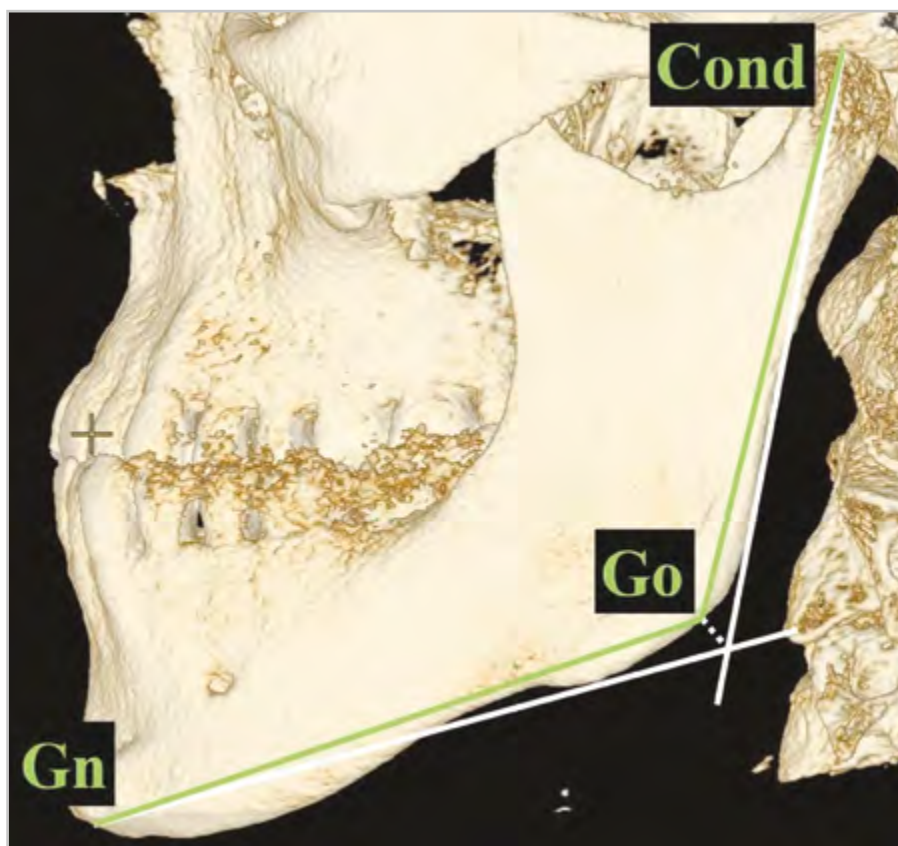


Рис. 5. КЛК-томограмма, трехмерная реконструкция. Линейные параметры нижней челюсти

правого крыла относительно срединной линии. Обнаружили корреляционную связь между смещением основания верхней челюсти относительно срединной оси и размерами тела левой ($r = 0,35$) и правой ($r = -0,33$) половин верхней челюсти. Ширина верхней челюсти на уровне клыков имела положительную корреляционную связь с шириной правого большого крыла клиновидной кости ($r = 0,33$ и $r = 0,35$). Положительные корреляционные связи обнаружили между размерами нижней челюсти и шириной больших крыльев, с правым крылом коэффициенты связи были больше. Коэффициенты, связанные с левой ветвью нижней челюсти, были больше при сравнении длины ветви со степенью ротации верхней челюсти в об-

ласти скуловерхнечелюстного шва ($r = 0,32$) и размерами верхней челюсти на уровне альвеолярного отростка.

Ожидаемо имеется положительная корреляция между размерами элементов одной структуры, например шириной и длиной крыльев клиновидной кости, или длиной тела и ветви нижней челюсти. Размеры различных костей одного черепа тоже очевидно взаимосвязаны, однако вызывает интерес тот факт, что корреляционные связи неодинаковы и неравномерны с двух сторон.

Полученные результаты поддерживают теорию S. Haraguchi et al. В поддержку гипотезы о доминировании правой стороны черепа между клиновидной костью и челюстями корреляционные связи большей силы наблюдали при

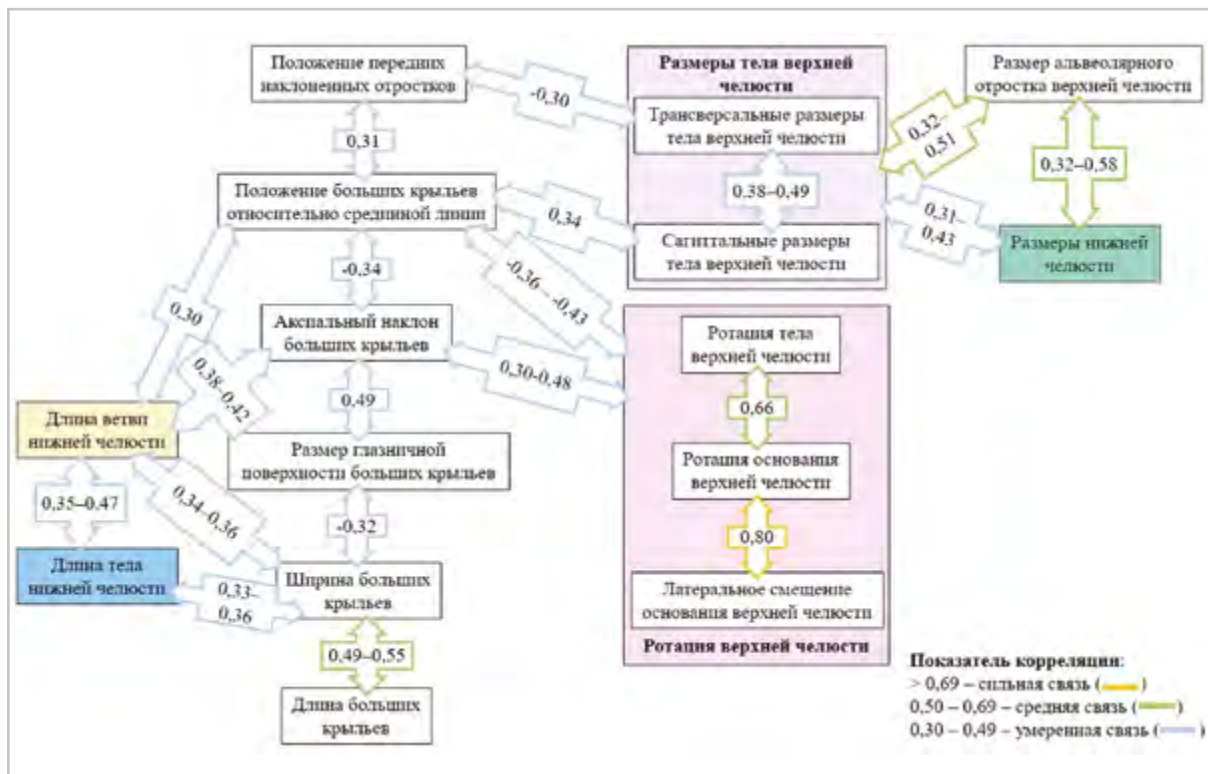


Рис. 6. Схема коэффициентов корреляции между параметрами клиновидной кости, верхней и нижней челюстей

изучении размеров правого большого крыла клиновидной кости и его положения относительно срединной линии. Параметры правого крыла были более значимыми, чем параметры левого, при анализе взаимосвязи этих параметров со степенью ротации тела и основания верхней челюсти, шириной тела верхней челюсти и шириной верхнего зубного ряда в области клыков, длиной ветвей и тела нижней челюсти.

Так как между положением больших крыльев клиновидной кости и положением передних наклоненных отростков обнаружили положительную корреляционную связь, можно выдвинуть предположение, что большие крылья расположены на разном уровне не из-за особенностей морфологии клиновидной кости, а за счет изменения ее положения

в пространстве — ротации относительно вертикальной оси. Далее эта ротация вызывает ротацию верхней челюсти в том же направлении, о чем свидетельствуют положительные корреляционные связи между положением больших крыльев и ротацией тела верхней челюсти в области скуловерхнечелюстного шва, ротацией и смещением основания верхней челюсти. Скорее всего, имеет место именно ротация, а не асимметричное развитие верхней челюсти, так как ротация основания верхней челюсти в одну сторону не сопровождалась увеличением размеров тела верхней челюсти. Кроме того, не было обнаружено значимой корреляционной связи между размерами альвеолярного отростка слева или справа и углом ротации или длиной смещения основания верхней челюсти.

Положительные корреляционные связи между положением больших крыльев, стороной ротации верхней челюсти и длиной ветви нижней челюсти позволяют смоделировать развитие трансверсальной аномалии окклюзии зубных рядов: клиновидная кость ротируется влево, влево вслед за ней поворачивается вокруг вертикальной оси верхняя челюсть, компенсаторно начинает смещаться нижний зубной ряд, и нижняя челюсть формируется асимметрично.

Данные предположения вступают в противоречие с выводами M. Bastir et al. (2006), где центральным структурам основания черепа отводилась незначительная роль в формировании лицевого черепа. Однако M. Bastir et al. изучали плоскостные рентгенологические изображения, в то время как выводы, сделанные с помощью трехмерных рентгенодиагностических исследований, могут считаться более достоверными.

Выводы

Актуально использование КЛКТ для диагностики аномалий окклюзии зубных рядов, так как эта методика обладает большой информативностью и позволяет получить точные и достоверные данные по размерам и положению костей черепа.

Предложенные новые цефалометрические точки и измерения для изучения особенностей морфологии клиновидной кости, а также симметрии и положения верхней челюсти позволяют определить, какие параметры клиновидной кости играют наибольшую роль в формировании гнатической части лицевого черепа.

Полученные результаты подтверждают наше предположение, что имеет-

ся связь между клиновидной костью и верхней и нижней челюстями. Размеры клиновидной кости взаимосвязаны с размерами обеих челюстей. Изменения в положении клиновидной кости могут привести к ротации верхней челюсти и, следовательно, формированию трансверсальных аномалий окклюзии зубных рядов.

Список литературы

1. Дробаха К. В., Дробышева Н. С., Свиридов Е. Г. и др. Цефалометрический анализ симметрии контралатеральных сторон пациентов с трансверсальными аномалиями, обусловленными гиперплазией мышечного отростка // Ортодонтия. 2017. Т. 80. № 4. С. 11–21.
2. Дробышева Н. С., Лежнев Д. А., Петровская В. В. и др. Использование конуснолучевой компьютерной томографии в ортодонтии // Ортодонтия. 2019. Т. 85. № 1. С. 32–39.
3. Новосельцев С. В. Введение в остеопатию. Краниодиагностика и техники коррекции. СПб.: Фолиант, 2007. 344 с.
4. Ортодонтия: Национальное руководство. Т. 1. Диагностика зубочелюстных аномалий / Под ред. Персина Л.С. М.: ГОЭТАР-Медиа, 2020. 304 с.
5. Слабковская А. Б. Трансверсальные аномалии окклюзии. Этиология, клиника, диагностика, лечение: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2008. 46 с.
6. Хорошилкина Ф. Я., Персин Л. С., Чобанян А. Г. Телерентгенометрия в ортодонтии. Диагностика зубочелюстнолицевых аномалий. Т. 1. М.: Советская Кубань, 2012. 228 с.
7. Bastir M., Rosas A. Correlated variation between the lateral basicranium and the face: a geometric morphometric study in different human groups // Arch. Oral Biol. 2006. V. 51. № 9. P. 814–824.

8. *Costa N. H., Slavicek R., Sato S.* A computerized tomography study of the morphological interrelationship between the temporal bones and the craniofacial complex // *J. Anat.* 2012. V. 220. № 6. P. 544–554.
9. *Haraguchi S., Iguchi Y., Takada K.* Asymmetry of the face in orthodontic patients // *Angle Orthod.* 2008. V. 78. № 3. P. 421–426.
10. *Thiesen G., Gribel B. F., Freitas M. P.* Facial asymmetry: a current review // *Dental Press J. of Orthod.* 2015. V. 20. № 6. P. 110–125.
4. *Orthodontics. National guide. V. 1. Diagnosis of occlusion anomalies.* Ed. by Persin L. S. Moscow: GOETAR-Media, 2020. 304 p. (in Russian).
5. *Slabkovskaya A. B.* Transverse occlusion anomalies. Etiology, pathogenesis, clinic, diagnosis, treatment: Autoref. dis. ... doc. med. sci. Moscow, 2008. 46 p. (in Russian).
6. *Choroschilkina F. Ya., Persin L. S., Chobanyan A. G.* Cephalometric analysis in orthodontics. Diagnosis of occlusion anomalies. Moscow: Sovetskaya Kuban', 2012. P. 34–36 (in Russian).
7. *Bastir M., Rosas A.* Correlated variation between the lateral basicranium and the face: a geometric morphometric study in different human groups. *Arch. Oral. Biol.* 2006. V. 51. No. 9. P. 814–824.

References

1. *Drobakha K. V., Drobysheva N. S., Sviridov E. G. et al.* Three-dimensional cephalometric analysis in patients with mandibular asymmetries accompanied by unilateral condylar hyperplasia. *Orthodontiya.* 2017. V. 80. No. 4. P. 11–21 (in Russian).
2. *Drobysheva N. S., Lezhnev D. A., Petrovskaya V. V. et al.* Cone beam computed tomography use in orthodontics. *Ortodontiya.* 2019. V. 85. No. 1. P. 32–39 (in Russian).
3. *Novoselycev S. V.* Introduction to osteopathy. *Craniodiagnostics and correction technics.* St. Petersburg: Foliant, 2007. 344 p. (in Russian).
8. *Costa N. H., Slavicek R., Sato S.* A computerized tomography study of the morphological interrelationship between the temporal bones and the craniofacial complex. *J. Anat.* 2012. V. 220. No. 6. P. 544–554.
9. *Haraguchi S., Iguchi Y., Takada K.* Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2008. V. 78. No. 3. P. 421–426.
10. *Thiesen G., Gribel B. F., Freitas M. P.* Facial asymmetry: a current review. *Dental Press J. of Orthod.* 2015. V. 20. No. 6. P. 110–125.

Сведения об авторах

Солодкая Ксения Игоревна, аспирант ФГБОУ ВО «Московский государственный медикостоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра ортодонтии.
 Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
 Тел.: +7 (495) 6111188. Электронная почта: kseniya.solo@gmail.com
 ORCID: 0000000313918112

Solodkaya Ksenia Igorevna, Postgraduate, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Orthodontics.
 Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
 Phone number: +7 (495) 6111188. Email: kseniya.solo@gmail.com
 ORCID: 0000000313918112

Петровская Виктория Васильевна, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: + 7 (495) 611-01-77. Электронная почта: vvpetrovskay@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-8298-9913

Petrovskaya Victoriya Vasil'evna, M. D. Med., Associate Professor, Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: + 7 (495) 611-01-77. E-mail: vvpetrovskay@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-8298-9913

Гюева Юлия Александровна, доктор медицинских наук, профессор кафедры ортодонтии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра ортодонтии.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: + 7 (495) 611-11-88. Электронная почта: yulia_gioeva@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1706-2107

Gioeva Yulia Aleksandrovna, M. D. Med., Professor of Department of Orthodontics, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Orthodontics.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: + 7 (495) 611-11-88. E-mail: yulia_gioeva@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1706-2107

Персин Леонид Семенович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой ортодонтии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра ортодонтии.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: + 7 (495) 611-11-88. Электронная почта: leonidpersin@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-9971-5054

Persin Leonid Semenovich, M. D. Med., Head of Department of Orthodontics, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Orthodontics.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: + 7 (495) 611-11-88. E-mail: leonidpersin@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-9971-5054

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.