

УДК: 616.314-007-089.23

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В ОРТОДОНТИИ

## MODERN METHODS OF DIAGNOSIS IN ORTHODONTICS

Архипов А.В.  
Логинова Е.А.  
Архипов В.Д.

Arkhipov AV  
Loginova EA  
Arkhipov VD

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

Samara State  
Medical University

В статье представлены возможности виртуального планирования ортодонтического лечения в программах In Vivo Anatomage и 3Shape Ortho Analyzer, что позволяет составить индивидуальный план ортодонтического лечения. Использование трехмерного цефалометрического анализа и конусно-лучевая компьютерная томография устраняет риск осложнений при ортодонтическом перемещении зубов.

**Цель** — определить основные направления применения трехмерного цефалометрического анализа в практике ортодонта.

**Материалы и методы.** Проведено обследование 20 пациентов в возрасте от 18 до 35 лет (женщины 85%, мужчины 15%). Всем пациентам была проведена конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) лицевого отдела черепа на томографе с матрицей 16x10.

Для получения наиболее объективных данных в исследовании применен широкий спектр клинических и дополнительных методов диагностики: клинический (опрос, осмотр лица, полости рта, клинические функциональные пробы), антропометрический (измерение моделей челюстей в программе 3Shape Ortho Analyzer), КЛКТ лицевого отдела черепа и шейного отдела позвоночника.

Обследование каждого пациента проводилось по разработанному нами протоколу.

1. Оценка состояния твердых тканей зуба (диагностика кариеса, пульпита и периодонтита), состояния периапикальных тканей пародонта, состояние кортикальной костной ткани. Построение трехмерной панорамной реконструкции для определения параллельности корней и их положения в костной ткани альвеолярных отростков с вестибулярной и язычной поверхности.

2. Оценка проходимости дыхательных путей.

3. Оценка состояния костных элементов височно-нижнечелюстного сустава с двух сторон, определение положения суставной головки в суставной ямке.

4. Трехмерный цефалометрический анализ.

5. Наложение данных компьютерной томографии лицевого отдела черепа, анализ произошедших изменений в процессе стоматологического лечения.

**Результаты.** Данные КЛКТ лицевого отдела черепа, обработанные в программе In Vivo Anatomage версии 5.2., позволяют уточнить состояние и расположение костных структур височно-нижнечелюстного сустава, придаточных пазух носа, индивидуальные особенности строения верхней и нижней

The paper presents the possibilities of the virtual planning of orthodontic treatment with programs In Vivo Anatomage and 3Shape Ortho Analyzer, which allows you to create an individual plan of orthodontic treatment. Using three-dimensional cephalometric analysis and cone-beam computed tomography eliminates the risk of complications during orthodontic tooth moving.

**Aim** — to determine the main directions of application of three-dimensional cephalometric analysis in orthodontist's practice

**Materials and methods.** The study involved 20 patients aged between 18 and 35 years (women 85%, men 15%). All patients underwent cone-beam computed tomography of the facial region of the skull conducted on a tomograph with a matrix 16x10.

To obtain the most objective data, a wide range of clinical and other diagnostic methods was used in the study: clinical (survey, visual examination of face and oral cavity, clinical functional tests), anthropometric (measurement of jaw models in the program 3Shape Ortho Analyzer), CBCT of the facial region of the skull and cervical part of the spine.

The survey was conducted on every patient according to the developed protocol.

1. Assessment of the dental hard tissues (diagnosis of caries, pulpitis and periodontitis), periapical periodontal tissues, and the state of the cortical bone; construction of three-dimensional panoramic reconstruction to determine the parallelism of the roots and their position in the bone of the alveolar processes on the vestibular and lingual surfaces.

2. Assessment of the patency of airways.

3. Evaluation of the bone elements of the temporomandibular joint on both sides, determining the position of articular head in the glenoid fossa.

4. Three-dimensional cephalometric analysis.

5. Superimposition of the data of the facial skull computed tomography; analysis of the changes in the course of dental treatment.

**The results of research.** The obtained CBCT of the facial skull, processed in the program In Vivo Anatomage version 5.2., allows specifying the status and location of the bony structures of the temporomandibular joint, sinuses, individual structural features of the upper and lower jaws, dental roots deep in the alveolar processes and their correlation to the cortical plate. Additional features of the program are the opportunity to study

челюстей, расположение корней зубов в толще альвеолярных отростков и их соотношение с кортикальной пластиной. Дополнительными функциями программы является возможность изучения проходимости дыхательных путей, совмещение отсканированных гипсовых моделей в формате .Stl и наложение одной компьютерной томограммы на другую с получением отчета об произошедших изменениях.

**Обсуждение.** Разработанные компьютерные программы позволяют исправить врожденную патологию зубного ряда, сократив риск осложнений до минимума. При этом уже на начальном этапе лечения возможно прогнозировать ожидаемый результат. Основным и главным преимуществом КЛКТ является возможность определить точные анатомические параметры пациента без наложения соседних структур и проекционного искажения размеров анатомических образований.

**Ключевые слова:** ортодонтия, конусно-лучевая компьютерная томография, ретенция зубов, аномалии прикуса.

the airways, combination of the scanned plaster models in .Stl format and superimposition of one CT scan to the other to produce a report on the changes that occurred.

**Discussion.** The computer program allows correction of congenital abnormalities of dentition, reducing the risk of complications to a minimum. Moreover, the expected result can be predicted at the initial stage of treatment. The main advantage of CBCT is the possibility to determine the exact anatomical parameters of a patient without overlapping of adjacent structures and projection distortion of the sizes of anatomical structures.

**Keywords:** orthodontics, cone-beam computed tomography, retention of teeth, malocclusion.

## ■ ВВЕДЕНИЕ

Основой современной ортодонтии является грамотно составленный индивидуальный план лечения. Выбор адекватных методов диагностики, на основании которых осуществляется планирование лечения, является чрезвычайно важным этапом для всей последующей работы. Благодаря развитию современных 3D-технологий врачи и пациенты получили возможность оценки результата лечения, а следовательно, и правильности поставленных задач посредством программ In Vivo Anatomage и 3Shape Ortho Analyzer, которые позволяют смоделировать внешний вид пациента по окончании лечения, положение и смыкание зубов, а также соотношение корней с кортикальной пластиной.

Для правильной диагностики аномалий окклюзии врачи-ортодонты приняли проблемно-ориентированный подход, который позволяет рассматривать пациента в целом. При таком подходе оценивается каждый фактор, который может быть частью этиологии аномалии, может оказать влияние на нее или на лечение. Информацию получают из соматического и стоматологического анамнеза, на основе клинического обследования, анализа фотографий, моделей челюстей и рентгенологических данных. После подробного анализа этих взаимосвязанных факторов составляется проблемный лист, формулировка диагноза производится после тщательной работы с базой данных и проблемным листом, в результате чего диагноз в некоторой степени отражает этиологию аномалии [1].

Современная ортодонтия ориентирована на точные диагностические данные и прогнозируемый результат лечения. В этой крайне результативной области ортодонтической практики необходимо выработать определенный базис, чтобы объективно оценить качество и эффективность клинических манипуляций [2].

### *Клинический пример.*

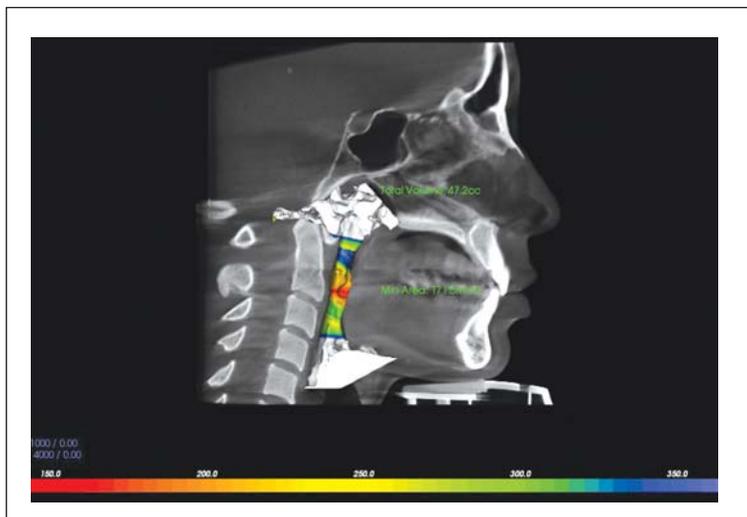
В клинику обратилась пациентка 25 лет с жалобами на скученность зубов во фронтальном отделе на верхней и нижней челюсти.

Объективно: лицо симметрично, рот открывается в полном объеме, девиация нижней челюсти влево. Частичная вторичная адентия на нижней челюсти. 2 класс 2 подкласс по Энглу, дистальная окклюзия. Скученное положение зубов на верхней и нижней челюсти.

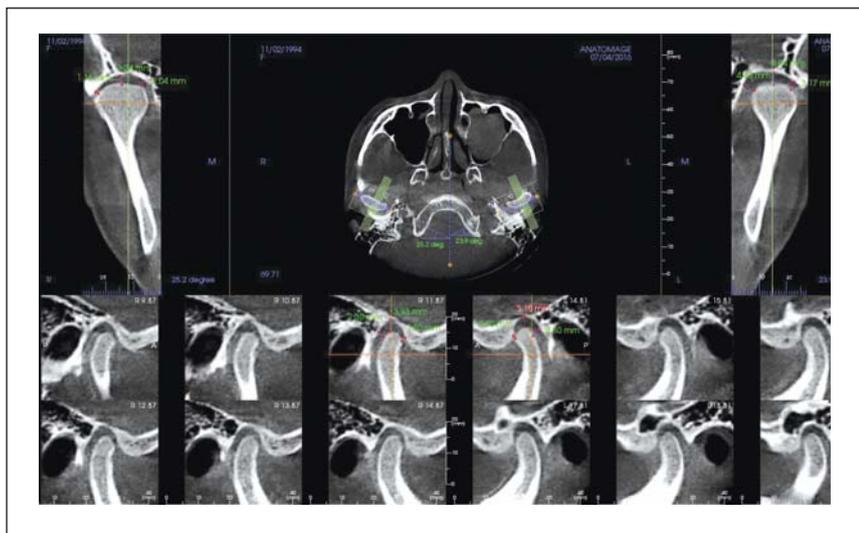
При пальпации жевательных мышц выявлено напряжение и боль в левой жевательной мышце. При открывании и закрывании рта выявлены щелчки в левом височно-нижнечелюстном суставе.

Пациентке была проведена конусно-лучевая компьютерная томография лицевого отдела черепа в привычном прикусе, которая была обработана в программе Anatomage In Vivo. На основании разработанного нами протокола проведено изучение данных компьютерной томографии.

При построении трехмерной панорамной реконструкции выявлено снижение межальвеолярной вы-



**Рисунок 1.** Оценка проходимости дыхательных путей, сужение в области корня языка.



**Рисунок 2.** Оценка состояния костных элементов височно-нижнечелюстного сустава с двух сторон. Выявлено сужение суставной щели в области латерального полюса правой суставной головки и медиального ската левой суставной головки.

соты в области вторых моляров, 36 и 46 зубы отсутствуют, в 47 зубе культевая штифтовая вкладка не покрыта коронкой и данный зуб в контакте с 26 и 27 зубами, феномен Попова-Годона в области 16, 17, 47 и 26, 27, 37 зубов (рис. 1, 2, 3).

Предварительный диагноз: болевая дисфункция височно-нижнечелюстного сустава. Дистальная окклюзия. Частичная вторичная адентия.

После обследования была изготовлена окклюзионная каппа, боль в жевательных мышцах и щелчки в височно-нижнечелюстном суставе прошли. Пациентка на этапе ортодонтического лечения с последующим рациональным протезированием.

Определены угловые и линейные параметры положения верхней и нижней челюстей относительно основания черепа, зубов верхней и нижней челюсти. Проведен анализ мягких тканей лица. Определена величина потери высоты прикуса.

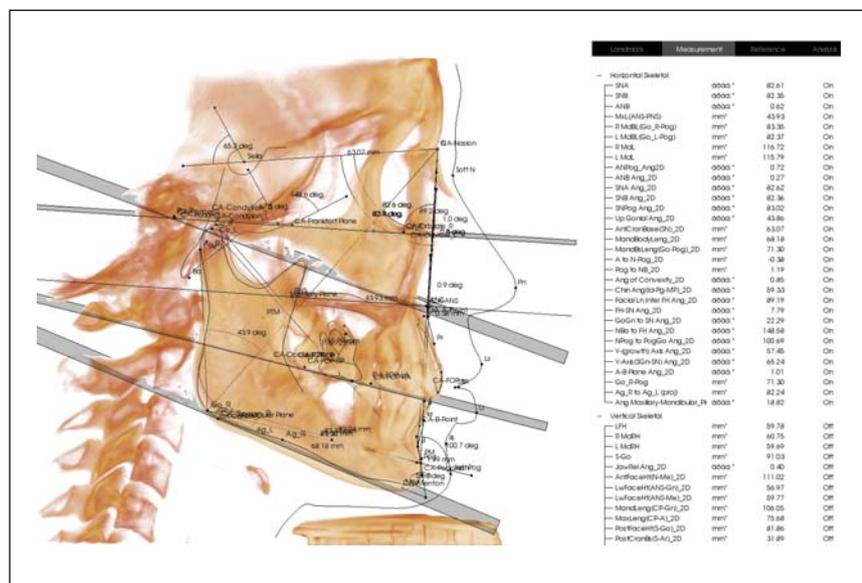
Для оценки состояния анатомических структур челюстно-лицевого комплекса использовали угловые

и линейные параметры, значения которых сравнивали со среднестатистическими нормами. Отклонения этих параметров от нормы указывали на аномалию. Для измерения углов и отрезков на цефалограмме использовали определенные исходные (антропометрические) точки, которые делятся на скелетные, зубные, зубоальвеолярные и мягкотканые [4].

Особенностью трехмерного цефалометрического исследования является трехмерное построение плоскостей, которое позволяет определить наклон окклюзионной плоскости по отношению к франкфуртской и камперовской горизонтали в сагиттальной и фронтальной проекции и отдельно для правой и левой половины черепа. Трехмерное цефалометрическое исследование незаменимо для диагностики и оценки скелетной асимметрии, правая и левая половина лицевого отдела черепа изучается отдельно, без структурных наложений, характерных для телерентгенографии головы в боковой проекции [5].

Изучение положения зубов производится в сагиттальной и фронтальной проекции, определяется отдельно положение каждого центрального резца и каждого первого моляра на верхней и нижней челюсти.

Программа позволяет сопоставлять отсканированные диагностические модели челюстей и компьютерную томограмму пациента для создания виртуального результата ортодонтического лечения. В программе 3Shape Ortho Analyzer возможно моделирование лечения с удалением или без удаления отдельных зубов, с одновременным контролем окклюзионных взаимоотношений и соотношения корней зубов и кортикальной пластины альвеолярных отростков челюстей. По результатам диагностического виртуального планирования программа создает отчет о параметрах перемещения каждого зуба, которые врач использует для мануальной или виртуальной постановки брекет-систем.



**Рисунок 3.** Трехмерный цефалометрический анализ.

## ВЫВОДЫ

1. Современные методы диагностики в ортодонтии, такие как трехмерный цефалометрический анализ в программе In Vivo Anatomage, позволяют минимизировать количество рентгенологических исследований и получить максимум диагностической информации из одной компьютерной томограммы, что в свою очередь снижает лучевую нагрузку на пациента и экономит время на обработку диагностической информации.

2. Совмещение в одном программном комплексе данных трехмерного цефалометрического анализа и положения височно-нижнечелюстного сустава позволяет составить полноценные план ортодонтического и ортопедического лечения.

3. Функция наложения одной компьютерной томограммы на другую позволяет проводить экспертизу качества стоматологического лечения.

4. Возможность виртуального планирования ортодонтического лечения в программе In Vivo Anatomage и 3Shape Ortho Analyzer позволяет грамотно составить индивидуальный план ортодонтического лечения, заранее спрогнозировав прогресс и особенности ортодонтического лечения на различных этапах, а также снизить риск осложнений ортодонтического перемещения зубов. ■

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Нанда Р. *Биомеханика и эстетика в клинической ортодонтии*. М.: МЕДпресс-информ, 2016.

Nanda R. *Biomechanika and aesthetics in clinical orthodontics*. М.: Medpress-inform, 2016.

2. Проффит У. *Современная ортодонтия*. М.: МЕДпресс-информ, 2015.

Proffit W. *Contemporary orthodontics*. М.: Medpress-inform, 2015.

3. Pittayapat P, Limchaichana-Bolstad N, Willems G, Jacobs R. Three-dimensional cephalometric analysis in orthodontics: a

systematic review. *PabMed: OrthodCraniofac Res*. 2014 May; 17 (2): 69-91. DOI: 10.1111 / ocr.12034.

4. Pittayapat P, Bornstein M, Imada T, Coucke W, Lambrichts I, Jacobs R. Accuracy of linear measurements using three imaging modalities: two lateral cephalograms and one 3D model from CBCT data. *PabMed: Eur J Orthod*. 2015.

5. Sawchuk D, Alhadlaq A, Alkhadra T, Carlyle TD, Kusnoto B, El-Bialy T. Comparison of two three-dimensional cephalometric analysis computer software. *PabMed: J Orthod Sci*. , 2014 Октябрь, 3 (4): 111-7. DOI: 10, 4103 / 2278-0203.143230.

## ■ Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Архипов А. В.

Сбор материала — Логинова Е. А.

Написание текста — Архипов В. Д.

Конфликт интересов отсутствует.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Архипов А.В.** — д.м.н., профессор кафедры стоматологии ИПО СамГМУ.  
E-mail: 867686@mail.ru

**Логинова Е.А.** — ассистент кафедры стоматологии ИПО СамГМУ.  
E-mail: sea-29.03@mail.ru

**Архипов В.Д.** — заведующий кафедрой стоматологии ИПО СамГМУ, д.м.н., профессор.  
E-mail: Arhipov0163@mail.ru

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Arhipov AV** — PhD, professor of the Department of Dentistry of the Institute of Professional Education, Samara State Medical University.  
E-mail: 867686@mail.ru

**Loginova EA** — assistant of the Department of Dentistry of the Institute of Professional Education, Samara State Medical University.  
Email: sea-29.03@mail.ru

**Arhipov VD** — PhD, professor, Head of the Department of Dentistry of the Institute of Professional Education, Samara State Medical University.  
E-mail: Arhipov0163@mail.ru

## ■ Контактная информация

**Архипов Вячеслав Дмитриевич**  
Адрес: кв. 55, ул. Ерошевского, 20,  
г. Самара, Россия, 443086.  
E-mail: Arhipov0163@mail.ru  
Тел.: + 7 (927) 7213698

## ■ Contact information

**Arhipov Vyacheslav Dmitrievich**  
Address: ap. 55, 20 Eroshevsky st.,  
Samara, Russia, 443086.  
E-mail: Arhipov0163@mail.ru  
Tel .: + 7 (927) 7213698