

ОРТОДОНТІЯ

УДК: 616.31+616.21

Ю.М. Воляк, З.Р. Ожоган

ДІАГНОСТИКА ТА ПЛАНУВАННЯ ОРТОДОНТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ЗІ ЗВУЖЕННЯМ ЗУБНИХ РЯДІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ 3D ТЕХНОЛОГІЙ

Івано-Франківський національний медичний університет

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень

Зубо-щелепні аномалії – один із найбільш поширених видів патології зубо-щелепної системи. За даними ряду авторів [1,2,8], їх частота становить у середньому 33,7% - 74,0%, які проявляються звуженням верхньої щелепи і скученістю зубів при дефіциті місця в зубному ряді і характеризуються зменшенням лонгітудинальної довжини зубного ряду.

На думку ряду авторів [1, 3], головний метод розпізнавання складних процесів формування прикусу і складання основних програм ортодонтичного лікування - антропометрія. При метричних дослідження істотне значення має дотримання послідовності, тобто алгоритму виконання. Спочатку необхідно визначити клінічні симптоми, а потім вибрати методи вимірювання.

У період постійного прикусу для визначення ступеню звуження зубного ряду використовують індекс Little. В оцінці стану зубних дуг і апікального базису найбільшого поширення набули методи Pont, Korkhaus, Gerlach, засновані на певному взаємозв'язку розмірів зубів і величин лінійних параметрів апікального базису і зубної дуги.

Крім антропометрії, один з основних методів обстеження в ортодонтії є рентгенологічний. Нами були вивчені ортопантомограми (ОПТГ) і бічні телерентгенограми (ТРГ) пацієнтів. ОПТГ щелеп дають уявлення про кількість і розташування зачатків зубів, дозволяють оцінити простір для зубів які не прорізались, а також вивчити число коронок зубів, їх величину і форму, кути їх нахилу[4]. Найбільш інформативно для виявлення особливостей будови лицьового відділу черепа вивчення бічних ТРГ, що дозволяє уточнити краніо-, гнато- і профілометричні розміри, облік яких допомагає визначити покази та проти покази до вибору способу лікування зубощелепних аномалій.

До поширених методів діагностики звуження

зубних рядів відносяться також графічний метод Хаулея-Гербера-Гербста; для відтворення зображення нормальної індивідуальної форми зубних рядів будують діаграму, з залежності форми і розміру зубного ряду від суми розмірів коронок верхніх передніх зубів.

Узагальнивши та проаналізувавши результати застосування основних методів діагностики у пацієнтів зі звуженням зубного ряду, ми зробили висновки, що вони недостатньо інформативні і необхідна подальша їх розробка.

При уточненні ранніх ознак даної патології входять з головного принципу діагностики – визначення симптомів по їх клінічних ознаках і їх порівняння з ознаками норми. Стрімкий розвиток цифрової стоматології, у тому числі комп'ютерних систем виготовлення ортопедичних та ортодонтичних конструкцій, дозволило нам використовувати сучасні 3D-технології в діагностиці та подальшому ортодонтичному лікуванні пацієнтів з звуженням щелеп[5, 6].

Мета підвищити ефективність діагностики та ортодонтичного лікування пацієнтів зі звуженням зубних рядів, поєднаних із ЛОР захворюваннями із використанням 3D технологій.

Матеріали і методи.

Під нашим спостереженням знаходилося 35 дітей у віці від 9 до 14 років із застосуванням як основних (базових) методів діагностики, так і допоміжних (спеціальних).

При використанні клінічних методів обстеження ми звертали увагу на зовнішній вигляд, клінічні ознаки, що свідчать про звуження верхньої щелепи і відсутність носового дихання:

1. Порушення пропорційності обличчя;
2. Не змикання губ у стані спокою;
3. V-подібний зубний ряд;
4. Готичне піднебіння;
5. Дистопія ікол.

В якості додаткового (спеціального) методу діагностики звуження щелеп використовувався ме-

тод 3D-сканування гіпсових моделей щелеп. Робота більшості 3D-сканерів, що використовуються в стоматології, заснована на методиці фотометрії. Отримані тривимірні моделі щелеп надалі піддавалися комп'ютерній обробці в програмі редакторі тривимірних моделей 3SHAPE. 3SHAPE – потужний засіб обробки даних тривимірного сканування. Такі важливі антропометричні параметри, як:

1. Пропорційність розмірів верхньої і нижньої щелепи – індексами Tonnp., Малигіна Ю. М., Gerlach H.G.

2. Ширина зубних рядів за Pont на верхній і нижній щелепі з поправками Linder H., Hart G.

3. Ширину апікальних базисів щелеп за методом Снагіної Н. Г. в залежності від суми дванадцяти постійних зубів відповідних щелеп.

4. Довжина переднього відрізка верхньої і нижньої зубних дуг за Korkhaus G.

Нами проводилося вимірювання моделей, як за допомогою штангенциркуля, так і за допомогою програми 3SHAPE на тривимірних моделях. Тривимірні моделі верхньої та нижньої щелеп вивчалися в 3 площинах і під різними кутами. Для створення архіву даних ортодонтичних пацієнтів до і після лікування не обов'язково зберігати численні гіпсові моделі щелеп, їх можна просто зберігати в 3D-форматі в персональному комп'ютері (рис. 1-3).



Рис. 1. 3D модель верхнього і нижнього зубного ряду пацієнта до лікування в центральній оклюзії.

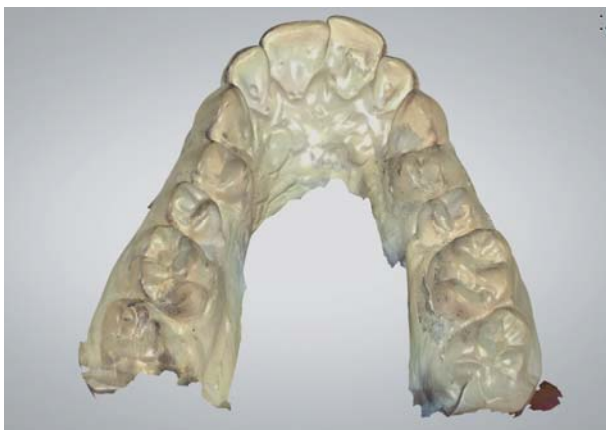


Рис. 2. 3D модель верхньої щелепи пацієнта до лікування.



Рис. 3. 3D модель нижнього зубного ряду до лікування.

Для тривимірних моделей щелеп використовувався формат *.stl, що містить інформацію про координати кожної поверхні. Він не зберігає інформацію про текстуру об'єкту сканування. Отриману тривимірну модель ми використовували як для аналізу вихідної аномалії розвитку зубних рядів, так і для проектування переміщення кожного зуба (рис. 4).



Рис. 4. Моделювання видалення перших молярів на верхній щелепі.

Результати

На 3D-моделях щелеп ми плануємо траєкторії поступового зсуву окремих зубів таким чином, щоб перевести їх у нове правильне положення.

Тривимірні віртуальні моделі зубів за допомогою програми тривимірного редактора можна переміщати в будь-якому напрямку: мезіальному, дистальному, піднебінному, язиковому, з поворотом по осі зуба і т.д. (рис. 5-6).

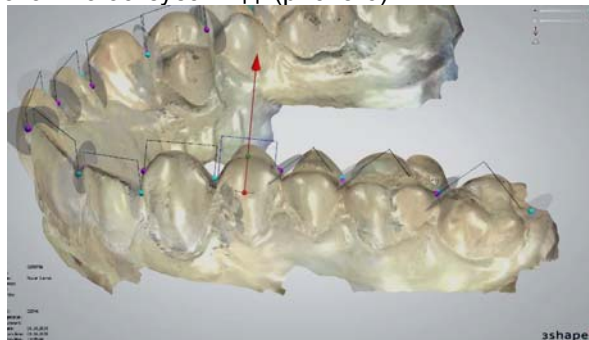


Рис. 5. 3D модель верхньої щелепи з виділеними осями зубів.

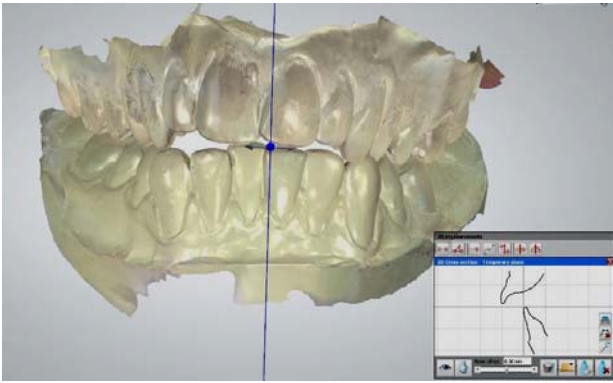


Рис. 6. Визначення на моделях різцевого перекриття.

За запропонованим нами методом проведено комплексне лікування пацієнтів із звуженням верхньої щелепи і ЛОР захворюваннями і отримано наступні результати. Показники ширини верхньої

щелепи в ділянці перших премолярів перед комплексним лікуванням, яке включало лікування ЛОР патології і розширення верхньої щелепи становили $32,29 \pm 2,8$ мм і достовірно ($p < 0,05$) зростали після лікування до $38,42 \pm 2,2$ мм. Подібну динаміку ми спостерігали при врахуванні ширини верхньої щелепи в ділянці перших молярів. Перед лікуванням цей показник становив $42,51 \pm 3,0$ мм, а після лікування достовірно зростав до $49,45 \pm 2,18$ мм. Нами встановлено, що висота піднебіння в ділянці 6|6 після розширення верхньої щелепи зменшувалася від $18,51 \pm 0,7$ мм до $15,53 \pm 0,81$ мм. Також, слід зазначити, що індекс за Korkhaus після проведеного лікування зростав ($p < 0,05$) від $18,64 \pm 0,27$ мм до $19,47 \pm 0,21$ мм.

Таблиця
Розмірні характеристики верхньої щелепи у пацієнтів зі звуженням верхньої щелепи і ЛОР патологією перед і після запропонованого лікування, (M±m), мм

Розмірні характеристики верхньої щелепи	До лікування	Після лікування
Ширина в ділянці <u>4 4</u>	$32,29 \pm 2,8$	$38,42 \pm 2,2^*$
Ширина в ділянці <u>6 6</u>	$42,51 \pm 3,0$	$49,45 \pm 2,18^*$
Висота піднебіння в ділянці <u>6 6</u>	$18,51 \pm 0,7$	$15,53 \pm 0,81^*$
Довжина переднього відрізка зубного ряду (індекс за Korkhaus)	$18,64 \pm 0,27$	$19,47 \pm 0,21^*$

Примітки: * - $p < 0,05$ порівняно з показниками до лікування;

Висновки

1. 3D аналіз моделей і запропонована методика вимірювання 3D моделей має моделювання клінічної ситуації ряд переваг над традиційними методами діагностики моделей, а саме: висока точність вимірювання, моделювання клінічної ситуації, зменшення кількості гіпсових моделей, можливість створення архіву, легкість в пошуку потрібної моделі, довговічність зберігання моделей, краща візуалізація.

2. Застосування запропонованого методу комплексної діагностики і лікування пацієнтів зі звуженням верхньої щелепи і ЛОР патологією в змінному прикусі дозволяє отримати достовірно кращі ($p < 0,05$) показники ширини верхньої щелепи в ділянці перших постійних премолярів і молярів, висоти піднебіння і індексу Коркхауза після лікування, у порівнянні з показниками до лікування.

3. 3D-моделювання зубних рядів відіграє важливу роль в комплексі методів обстеження та планування лікування пацієнтів зі звуженням зубних рядів, у підвищенні ефективності ортодонтичного лікування.

Література

1. Наврузов К. Т. Изучение влияния затрудненного носового дыхания на рост и развитие зубочелюстно-лицевой системы у детей / К. Т. Наврузов, С. Н. Махсумов // Российская ринология. – 2011. – №1. – С. 16.
2. Персин Л. С., Елизарова В. М. Стоматология детского возраста / Персин Л. С., Елизарова В. М // Медицина. – 2006. – 640 с.
3. Персин Л.С. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий / Л.С. Персин // Ортодонтия. - М 2004. – 360 с.
4. Хорошилкина Ф.Я. Руководство по ортодонтии / Ф.Я. Хорошилкина // – М., 1999. – 800 с.
5. Р.А. Фадеев. Клиническая цефалометрия / Р.А. Фадеева, А.В. Кузакова // – СПб., 2009. - 64с.
6. Воляк Ю.М. Частота і види зубощелепних аномалій у дітей з деформаціями перегородки носа / Воляк Ю.М. Ожоган З.Р. // Галицький лікарський вісник. – 2015. – №1. – С. 20-23.
7. Boyd R.L. Three dimensional diagnosis and Invisalign Appliance
8. / R.L. Boyd, V. Vlaskalic // Seminars in orthodontics. – 2001. – Vol.7. – P.274 – 293.

Стаття надійшла
1.12.2015 р.

Резюме

Стремительное развитие цифровой стоматологии, в том числе компьютерных систем изготовления ортопедических и ортодонтических конструкций, позволило нам использовать современные 3D-технологии в диагностике и дальнейшем ортодонтическом лечении пациентов с сужением челюстей.

Нами проводилось измерение моделей, как с помощью штангенциркуля, так и с помощью программы 3SHAPE на трехмерных моделях. Для создания архива данных ортодонтических пациентов до и после лечения не обязательно хранить многочисленные гипсовые модели челюстей, их можно просто хранить в 3D-формате в персональном компьютере. Полученную трехмерную модель мы использовали как для анализа исходной аномалии развития зубных рядов, так и для проектирования перемещения каждого зуба.

3D анализ моделей, предложенная методика измерения и моделирования клинической ситуации дает нам ряд преимуществ перед традиционным методом диагностики моделей, а именно: точность измерения, уменьшает количество гипсовых моделей, не занимает лишнего рабочего места, возможность создания архива, легкость в поиске модели, долговечность хранения моделей, лучше визуализация.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение, 3D технологии.

Резюме

Стрімкий розвиток цифрової стоматології, у тому числі комп'ютерних систем виготовлення ортопедичних та ортодонтичних конструкцій, дозволило нам використовувати сучасні 3D-технології в діагностиці та подальшому ортодонтичному лікуванні пацієнтів зі звуженням щелеп.

Нами проводилося вимірювання моделей, як за допомогою штангенциркуля, так і за допомогою програми 3SHAPE на тривимірних моделях. Для створення архіву даних ортодонтичних пацієнтів до і після лікування не обов'язково зберігати численні гіпсові моделі щелеп, їх можна просто зберігати у 3D-форматі в персональному комп'ютері. Отриману тривимірну модель ми використовували як для аналізу вихідної аномалії розвитку зубних рядів, так і для проектування переміщення кожного зуба.

3D анализ моделей, запропонована методика вимірювання та моделювання клінічної ситуації дає нам ряд переваг перед традиційним методом діагностики моделей, а саме: точність вимірювання, зменшує кількість гіпсових моделей, не займає зайвого робочого місця, можливість створення архіву, легкість в пошуку моделі, довговічність зберігання моделей, краща візуалізація.

Ключові слова: ортодонтичне лікування, 3D технології.

UDC 616.31+616.21

DIAGNOSTICS AND PLANNING OF ORTHODONTIC TREATMENT OF PATIENTS WITH DENTAL ARCH NARROWING USING 3D TECHNOLOGIES

Yu.M. Voliak, Z.R. Ozhohan

Ivano-Frankivsk National Medical University

Summary

According to some authors, dentofacial abnormalities occur in 33.7% - 74.0% on average manifesting in maxilla narrowing and teeth crowding in cases of lack of spaces in the dental row and are characterized by decrease in longitudinal length of dentition.

Anthropometry is the main method of recognition of bite formation processes and orthodontic treatment planning. Adherence to sequence that is to performance algorithm is essential in metric researches.

In addition to anthropometry, radiological method is also one of the main methods of examination in orthodontia. We have studied dental panoramic radiography (DPR) and lateral teleroentgenograms. DPR of jaws gives a perspective of the number and location of immature teeth, enables the assessment of space for yet unerupted teeth and the study of a number of crowns, their size and shape, angle of their inclination. The study of lateral teleroentgenograms is the most informative way to identify structural features of facial skull. It allows specifying craniometric, gnathometric and profilometric sizes accounting of which helps determine the indications and contraindications to the method of dentofacial abnormalities treatment.

Clarification of the early signs of the pathology is judged from the main principle of diagnosis, namely determining the symptoms according to their clinical signs and their comparison with norm signs. The rapid development of CAD/CAM dentistry including computer systems of orthopedic and orthodontic structures manufacturing allowed us to use modern 3D-technologies for diagnosis and further orthodontic treatment of patients with dental arch narrowing.

The objective of the research was to increase the effectiveness of diagnosis and orthodontic treatment of patients with dental arch narrowing combined with ENT diseases using 3D technologies.

Materials and methods

We observed 35 children at the age of 9 to 14 using both basic diagnostic methods and additional (special) diagnostic methods.

Using clinical examination methods we paid attention to appearance, clinical signs indicating maxilla narrowing and absence of nasal breathing.

Method of 3D scanning of stone models was used as additional (special) method of jaw narrowing diagnosis. Obtained three-dimensional jaw models were subjected to computer processing using editor program of three-dimensional models 3SHAPE. 3SHAPE is a powerful means of three-dimensional scanning data processing.

We used both calipers and 3SHAPE program on three-dimensional models to measure the models. It is not necessarily to keep numerous stone models to create an archive data of orthodontic patients before and after treatment. They can be simply stored in 3D-format on personal computer. Obtained three-dimensional model was used both for initial abnormalities of dentition development and for designing of each tooth movement.

Results of the research

Using 3D models of jaws we may plan the way of some teeth displacement so that to put them to a new correct position.

Three-dimensional virtual model of teeth may be shifted in any direction, namely mesial, distal, palatal, lingual, rotationally along the tooth axis, etc. with the use dimensional editor program.

According to our proposed method comprehensive treatment of patients with dental arch narrowing and ENT diseases was conducted and the following results were obtained. Indices of maxilla width in the area of the first premolars constituted 32.29 ± 2.8 millimeters before the treatment which included treatment of ENT pathology and maxilla expansion. After treatment they significantly ($p < 0.05$) increased to 38.42 ± 2.2 millimeters. Similar dynamics was observed taking into account the maxilla width in the area of the first molars. This index constituted 42.51 ± 3.0 millimeters before the treatment and significantly increased to 49.45 ± 2.18 millimeters after the treatment. We determined that palatal height in the area 6|6 decreased from 18.51 ± 0.7 millimeters to 15.53 ± 0.81 millimeters after the maxilla expansion. Korkhaus' Index increased ($p < 0.05$) from 18.64 ± 0.27 millimeters to 19.47 ± 0.21 millimeters after treatment.

Conclusions

Thus, 3D analysis of models, the proposed technique of measuring and modeling of the clinical situation provide us with a range of advantages over the traditional method of models diagnosis. These advantages include measurement accuracy, reduces number of stone models, the possibility of an archive creating, ease in finding the right model, durability of model storage, better visualization and it does not occupy a lot of space.

The use of the proposed method of complex diagnosis and treatment of patients with maxilla narrowing and ENT pathology in mixed bite allows to obtain significantly better ($p < 0.05$) indicators of maxilla width.

Keywords: orthodontic treatment, 3D technology.