

Диагностика и планирование ортодонтического лечения пациентов со скученным положением зубов с использованием эластомерных корригирующих капп

Д.м.н., проф. О.И. АРСЕНИНА, д.м.н., проф. А.Н. РЯХОВСКИЙ¹, Н.М. САФАРОВА

Diagnosics and planning of orthodontic treatment of patients with crowded teeth position with the use of elastomeric correcting splints

O.I. ARSENINA, A.N. RYAKHOVSKY, N.M. SAFAROVA

Центральный НИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва

3D сканирование гипсовых моделей челюстей, дальнейшая обработка полученных данных в программе-редакторе трехмерных моделей Rapid Form 2006 Basis является одним из методов диагностики у пациентов со скученным положением зубов (измерение антропометрических параметров моделей челюстей, симметрии зубных дуг, размеров и форм зубных рядов). На 3D моделях челюстей со скученным положением зубов планировались траектории постепенного сдвига отдельных зубов таким образом, чтобы перевести их в новое правильное положение. Задавая определенный шаг, с которым будет передвигаться зуб, изготавливали серию методом стереолитографии индивидуальных пластмассовых моделей челюстей, соответствующих каждому этапу лечения, и по полученным моделям — серию эластомерных капп-модификаторов, обеспечивающих давление на зубы, способствующее их перемещению.

Ключевые слова: 3D сканирование, 3D моделирование, эластомерные каппы, программа-редактор трехмерных моделей Rapid Form 2006 Basis.

3D scanning of plaster jaw models and further processing of the received data in editing program for three dimensional models Rapid Form 2006 Basis is one of the used methods of diagnostics of patients with crowded teeth position (measurement of anthropometric parameters of jaw models, dental arches symmetry, sizes and forms of dentitions). On 3D jaw models with crowded teeth position there were planned trajectories of gradual single tooth displacement in such a way that to move them in new correct position. Prescribing determined step with which the tooth would be moved there was made a series of individual plastic jaw models corresponding to each stage of treatment by stereolithographic method. On the received models there was made a series of elastomeric correcting splints producing some pressure upon teeth and making for their displacement.

Key words: 3D scanning, 3D modeling, elastomeric splints, editing program for three dimensional models Rapid Form 2006 Basis.

Скученное положение зубов — один из наиболее распространенных видов патологии зубочелюстной системы. По данным ряда авторов [3, 9, 13], его частота составляет в среднем 33,7%.

Клинически скученное положение зубов проявляется различными вариантами их неправильного положения при недостатке места в зубной дуге и характеризуется уменьшением лонгитудинальной длины зубной дуги в сравнении с суммой мезиодистальных размеров коронок образующих ее зубов. В период раннего сменного прикуса возможно возникновение скученного положения резцов, в период позднего прикуса — скученного положения боковых зубов и дистопии клыков. Ряд авторов [15] указывают на случаи проявления рассматриваемой аномалии при прорезывании зубов мудрости.

При уточнении ранних признаков данной патологии исходят из главного принципа диагностики — определения симптомов по их клиническим признакам и их сопоставления с признаками нормы.

Скученное положение зубов изучалось нами у 30 пациентов в возрасте от 12 до 40 лет с применением как основных (базовых) методов диагностики, так и дополнительных (специальных).

По мнению ряда авторов [1, 8], главный метод распознавания сложных процессов формирования прикуса и составления основных программ ортодонтического лечения — антропометрия. При метрических исследованиях существенное значение имеет соблюдение последовательности, т.е. алгоритма деятельности. Сначала необходимо определить клинические симптомы, а затем выбрать методы измерения.

В период постоянного прикуса для определения степени скученности зубов используют индекс Little. В оценке состояния зубных дуг и апикального базиса наибольшее распространение получили методы Pont, Korkhaus, Nance, Gerlach, основанные на определенной взаимосвязи размеров зубов и величин линейных параметров апикального базиса и зубной дуги.

Bolton вычислил должное отношение между суммами мезиодистальных размеров коронок 6-го и 12-го постоянных зубов нижней и верхней челюстей и пришел к выводу, что для правильной координации зубных дуг верхней и нижней челюстей отношение передних зубов должно составлять 77,2%, а общее отношение — 91,3%.

Кроме антропометрии, один из основных методов обследования в ортодонтии — рентгенологический. Нами были изучены ортопантограммы (ОПГ) и боковые телерентгенограммы (ТРГ) пациентов. ОПГ челюстей дают представление о количестве и расположении зачатков зубов, позволяют оценить пространство для непрорезавшихся зубов, а также изучить число коронок зубов, их величину и форму, углы их наклона [11]. Наиболее информативно для выявления особенностей строения лицевого отдела черепа изучение боковых ТРГ, позволяющее уточнить кранио-, гнато- и профилометрические размеры, учет которых помогает определить показания и противопоказания к выбору способа лечения зубочелюстных аномалий.

К распространенным методам диагностики скученного положения зубов относятся также симметроскопия, с помощью которой изучают местоположение зубов в трансверсальном и сагиттальном направлениях; ортодонтический крест (он представляет собой прозрачную пластинку, на которую нанесен крест с миллиметровыми делениями или миллиметровая сетка с делениями через 1 или 2 мм) накладывают на гипсовую модель верхней челюсти, ориентируясь по срединному небному шву, и изучают расположение зубов по отношению к срединной и поперечной линиям; фотосимметроскопия; фотографию моделей челюстей со спроецированной на нее миллиметровой сеткой в дальнейшем изучают и измеряют [2]; графический метод Хаулея—Гербера—Гербста; для репродукции изображения нормальной индивидуальной формы зубных рядов строят диаграмму, исходя из зависимости формы и размера зубного ряда от суммы размеров коронок верхних передних зубов.

Обобщив и проанализировав результаты применения основных методов диагностики у пациентов со скученным положением зубов, мы сделали вывод, что они недостаточно информативны и необходима дальнейшая их разработка.

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 со скученным положением зубов [5, 6, 10].

В качестве дополнительного (специального) метода диагностики скученного положения зубов использовался метод 3D-сканирования гипсовых моделей челюстей. Работа большинства 3D-сканеров, используемых в стоматологии, основана на методике фотограмметрии.

На сканируемый объект проецируется луч лазера в виде точки (полосы) либо полосы видимого света. При этом сам объект вращается на поворотном столике во внутренней камере сканера. Сканируемыми объектами являлись гипсовые модели челюстей и прикусные силиконовые регистраты.

Полученные трехмерные модели челюстей в дальнейшем подвергались компьютерной обработке в программном редакторе трехмерных моделей Rapid Form. Rapid Form

2006 Basis — мощное средство обработки данных трехмерного сканирования от корейской компании «INUS Technology». Такие важные антропометрические параметры, как мезиодистальные размеры каждого зуба, лонгитудинальная длина всего зубного ряда, расстояние между клыками, между первыми премолярами, между молярами, длина переднего отрезка по Коркхаузу, длина апикального базиса, ширина апикального базиса и т.д., теперь можно измерять не вручную, а с помощью трехмерной модели и программы Rapid Form. Трехмерные модели верхней и нижней челюстей изучаются в 3 плоскостях и под разными углами (как в прикусе, так и отдельно каждая челюсть).

Для создания архива данных ортодонтических пациентов до и после лечения теперь не обязательно сохранять многочисленные гипсовые модели челюстей, их можно просто хранить в 3D-формате в персональном компьютере (рис. 1—4).

Для трехмерных моделей челюстей использовался формат *.stl, содержащий информацию о координатах каждой вершины поверхности. Он не сохраняет информацию о текстуре сканируемого объекта.

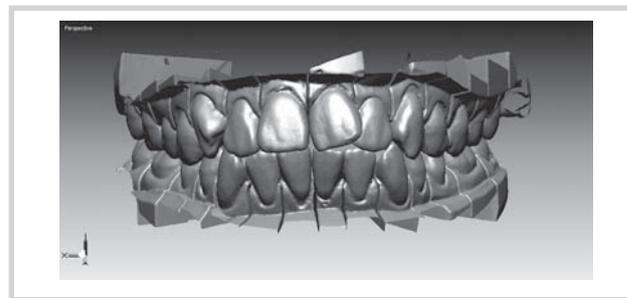


Рис. 1. Трехмерные модели верхнего и нижнего зубных рядов пациента до лечения (окклюзия, вертикальная плоскость).

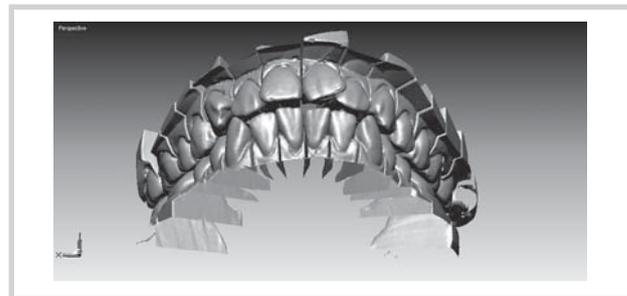


Рис. 2. Трехмерные модели верхнего и нижнего зубных рядов пациента до лечения (окклюзия, горизонтальная плоскость).



Рис. 3. Трехмерные модели верхнего и нижнего зубных рядов пациента после лечения (окклюзия, вертикальная плоскость).

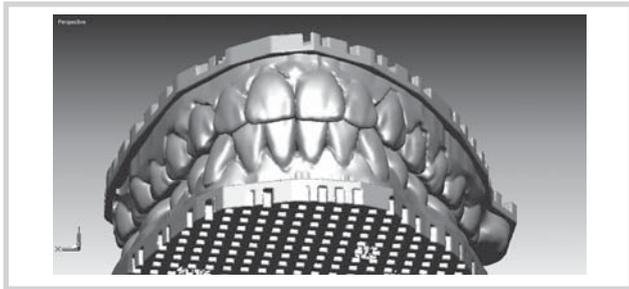


Рис. 4. Трехмерные модели верхнего и нижнего зубных рядов пациента после лечения (окклюзия, горизонтальная плоскость).



Рис. 5. Трехмерная модель верхнего зубного ряда до перемещения зубов.

Полученную трехмерную модель мы использовали как для анализа исходной аномалии развития зубных рядов, так и для проектирования перемещения каждого зуба (рис. 5, 6).

На 3D-моделях челюстей мы планировали траектории постепенного сдвига отдельных зубов таким образом, чтобы перевести их в новое правильное положение. Трехмерные виртуальные модели зубов с помощью программы



Рис. 6. Трехмерная модель верхнего зубного ряда после перемещения зубов.

трехмерного редактора могут перемещаться в любом направлении: мезиально, дистально, небно, язычно, с поворотом по оси зуба и т.д.

Задавая определенный шаг, с которым будет передвигаться зуб, изготавливают методом стереолитографии серию индивидуальных пластмассовых моделей челюстей, соответствующих каждому этапу лечения, и по полученным моделям — серию прозрачных кап-модификаторов, обеспечивающих давление на зубы, способствующее их перемещению. Величина этого давления зависит от задаваемого шага перемещения зубов и толщины каппы [4, 7, 14, 16, 17].

Пациент начинает курс лечения с 1-й пары кап в наборе и под наблюдением врача-ортодонта каждые 2 недели меняет их, переходя к следующей паре, так что зубы постепенно сдвигаются на нужные места именно так, как было заранее запланировано (рис. 7, 8; см. на цв. вклейке) [12, 18, 19].

Таким образом, 3D-моделирование зубных рядов играет важную роль в комплексе методов обследования и планирования лечения пациентов со скученным положением зубов, в повышении эффективности ортодонтического лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аюпова Ф.С. Выбор метода лечения при скученном положении зубов. В кн.: Современные вопросы стоматологии. Ижевск 2000;253—255.
2. Глухова Ю.М. Диагностическая значимость компьютерного анализа фотографий лица пациентов с синдромом тесного положения зубов. Дальневосточный мед журн 2006;2:88—90.
3. Головинова Н.Э. Сравнительная характеристика использования самодетонирующих брекетов при лечении пациентов со скученным положением зубов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2009.
4. Завьялова Н.Г. Использование эластопозиционеров для лечения зубочелюстных аномалий: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2000.
5. Левицкий В.В., Ряховский А.Н. Новые возможности планирования эстетического результата ортопедического лечения. Клини стомат 2008;4:32—36.
6. Мерих Г. Улучшение эстетики передней группы зубов с помощью комбинированного пародонтологического, ортодонтического и ортопедического лечения. Квинтэссенция (русское издание) 2006;4:317—319.
7. Молчанов Н.А. Ортодонтическое лечение сужения зубных рядов с использованием сверхэластичных конструкций с памятью формы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск 2001.
8. Образцов Ю.Л., Ларионов С.Н. Графические методы диагностики. Препедевическая ортодонтия. Ст-Петербург 2007;63—65.
9. Персин Л.С. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий. Ортодонтия. М 2004.
10. Ряховский А.Н. Цифровая стоматология. М 2010.
11. Табет Ясир Али Ахмет. Рентгеноцефалометрическая диагностика и ортодонтическое лечение тесного положения зубов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тверь 2005.
12. Тимчук Я.И., Шалахман Е.А. Сошлифовывание проксимальной поверхности постоянных зубов при лечении скученности нижних резцов. Организация, профилактика и новые технологии в стоматологии. Съезд стоматологов Беларуси, 5-й: Материалы. Брест 2004;116—117.
13. Хазем С.Х., Чумаков А.Н. Диагностика тесного положения постоянных зубов. В кн.: Стоматологические заболевания у детей (эпидемиология, профилактика, лечение). Тверь 2000;108—114.
14. Christensen G.J. Orthodontics and the general practitioner. J Am Dent Ass 2002;133:3:369—371.
15. Kahl-Nieke B., Fischbach H., Schwarze C.W. Post-retention crowding and incisor irregularity. Br J Orthod 1995;22:3:249—257.
16. Kravitz N.D., Kusnoto B., BeGole E. How well does invisalign work? Am J Orthod 2009;135:1:27—35.
17. Miller K.B., McGorray S.P., Womack R., Quintero J.C. A comparison of treatment impacts between invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. Am J Orthod 2007;3:302—305.
18. Tae-Weon Kim. Clear Aligner Manual. Myung Mun Publishing Co 2007;3—170.
19. Vlaskalic V., Boyd R. Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using the invisalign system. Aust Orthod J 2001;17:1:41—46.