

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель министра

_____ Р.А. Часнойть
3 октября 2008 г.
Регистрационный № 026-0308

**МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ
ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА
ГИПСОВЫХ МОДЕЛЕЙ ЗУБНЫХ РЯДОВ ПАЦИЕНТА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: УО «Белорусский государственный
медицинский университет», ГНУ «Объединенный институт проблем
информатики» НАН Беларуси

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. И.В. Токаревич, Н.В. Корхова, канд. техн.
наук Л.Н. Ламбин

Минск 2008

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Ортодонтия.

Предлагаемый метод диагностики разработан для применения врачами-ортодонтами в ортодонтических кабинетах и отделениях с целью построения оптимальной индивидуальной формы зубных дуг и анализа наличия места для зубов в зубной дуге. Разработанный метод позволит повысить качество диагностики и планирования лечения зубочелюстных аномалий на основании анализа гипсовых моделей зубных рядов.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ УРОВЕНЬ ВНЕДРЕНИЯ

Ортодонтические центры, отделения и кабинеты.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

1. Компьютер.
2. Планшетный сканер.
3. Устройство для сканирования трехмерных объектов (патент РФ на полезную модель № 1288 от 16.01.2003).
4. Диагностические гипсовые модели верхнего и нижнего зубных рядов пациента.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Автоматизированное изучение диагностических моделей зубных рядов пациентов с постоянным прикусом с целью построения оптимальной индивидуальной формы зубных дуг и анализа наличия места для зубов в зубной дуге.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Нет.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБА

1. Клинический этап: получение оттисков с верхнего и нижнего зубных рядов пациента альгинатной эластической массой, изготовление диагностических моделей зубных рядов из гипса (супергипса).

2. Сканирование диагностических моделей челюстей: гипсовые модели верхнего и нижнего зубных рядов поочередно устанавливаются на стеклянной пластине сканера окклюзионной поверхностью вниз. Вокруг модели располагают три зеркала на специальных держателях (одно — во фронтальном отделе, два — в боковых) под углом 45° к стеклянной пластине сканера (устройство для сканирования трехмерных объектов – патент РФ на полезную модель № 1288 от 16.01.03). Схема указанного устройства представлена на рис. 1. Проводят сканирование. Таким образом, получают комплексное изображение окклюзионного и нескольких боковых видов

зубных рядов (рис. 2). Для хранения изображения диагностических моделей челюстей используются графические файлы формата «bmp» или «jpg».

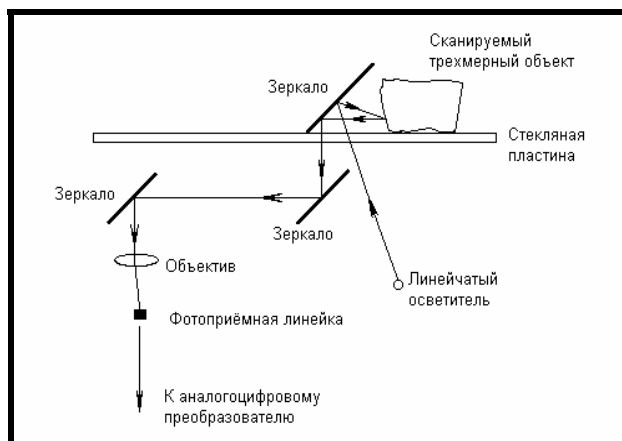


Рис. 1. Схема строения устройства для сканирования трехмерных объектов

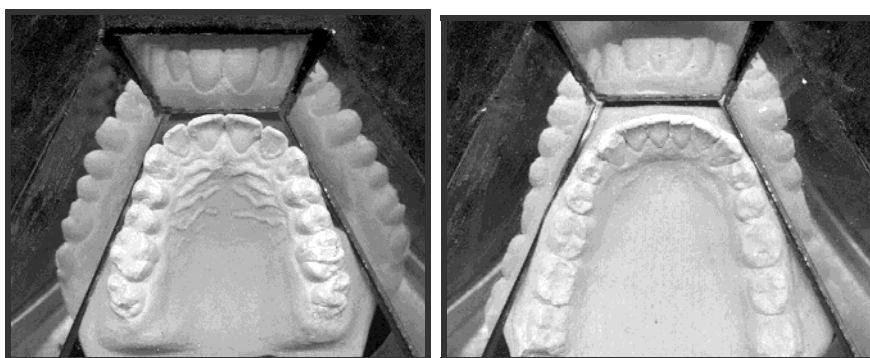


Рис. 2. Цифровое изображение верхнего и нижнего зубных рядов

3. Разметка диагностических точек. На экране монитора с помощью манипулятора «мышь» отмечаются мезиодистальные точки 12 зубов — центральных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых постоянных моляров. Также отмечаются точки режущих краев резцов, вершин режущих бугров клыков и щечных бугров премоляров и первых постоянных моляров (рис. 3).

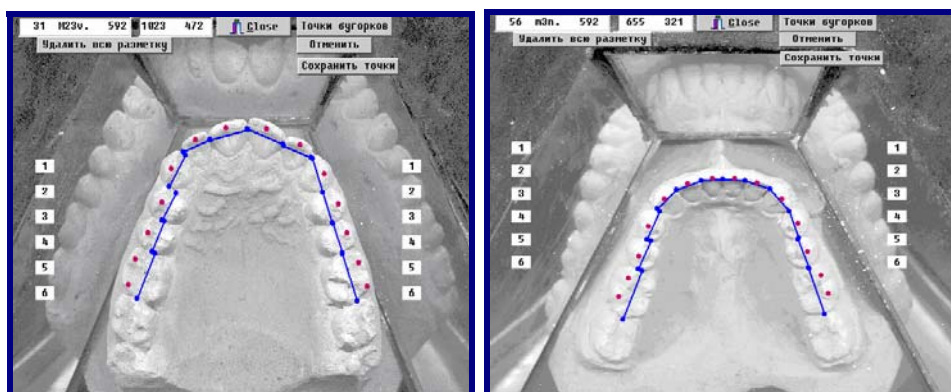


Рис. 3. Разметка точек режущих краев, вершин бугров и мезиодистальных точек зубов верхней и нижней челюстей

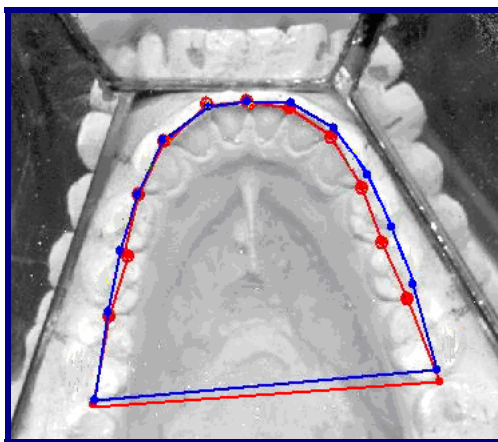
4. Метод построения оптимальной индивидуальной формы зубных дуг. Построение дентальных дуг основывается на свойствах параболы с дробной степенью (p) и проводится поэтапно.

Первый этап заключается в построении вспомогательной кривой, ориентированной по мезиодистальным точкам зубов соответствующего зубного ряда. Основываясь на стабильных (неперемещаемых) точках — точках контакта центральных резцов и дистальных апроксимальных точках первых постоянных моляров — в автоматическом режиме подбирается парабола таким образом, чтобы сумма квадратов расстояний от мезиодистальных точек 12 зубов (резцов, клыков, премоляров и первых постоянных моляров) до искомой кривой была минимальной. Результат построений — парабола первого приближения.

Далее в автоматическом режиме осуществляется более детальный подбор индивидуальной кривой (парабола второго приближения), который основан на применении функции линейной интерполяции, т.е. путем сложных математических вычислений подбирается кривая, наиболее точно характеризующая расположение зубов в дуге.

Второй этап — компьютерная программа производит расстановку зубов по полученной параболе (параболе второго приближения) от точки контакта центральных резцов отдельно с левой и правой сторон, таким образом, чтобы рядом стоящие зубы контактировали между собой в апроксимальных точках коронок (исключение — резцы нижней челюсти, контактирующие между собой медиальными и латеральными углами коронок).

Если зубы в исходной ситуации развернуты по оси либо располагаются вне зубной дуги, программа автоматически «нормализует» их положение и устанавливает в дугу. Так мы получаем мезиодистальную параболу, характеризующуюся определенной степенью (p), с правильно расположенными в ней зубами (рис. 4).



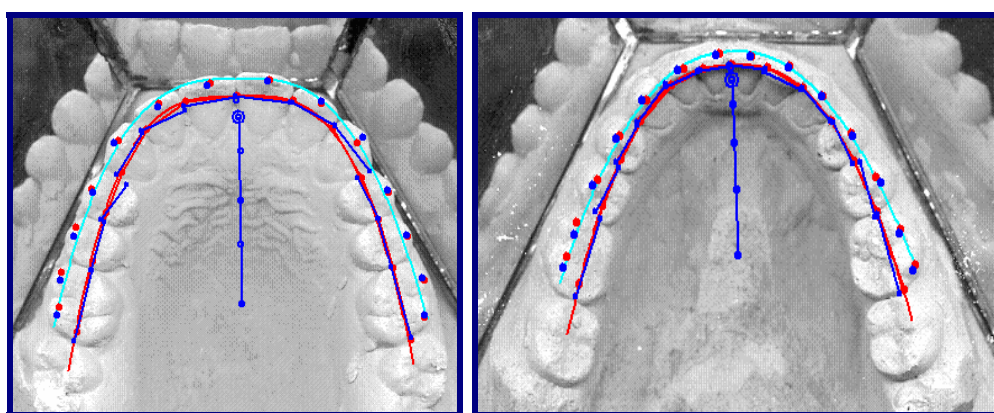
- — размеченные мезиодистальные периметры зубов;
- — построенная в автоматическом режиме парабола второго приближения

Рис. 4. Парабола, построенная по мезиодистальным точкам зубов нижней челюсти

Длина полученной параболы соответствует сумме мезиодистальных периметров 12 зубов (центральных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых постоянных моляров).

Коррекция положения точек режущих краев резцов и клыков, вершин щечных бугров премоляров и моляров в случаях изменения («нормализации») положения зубов производится в автоматическом режиме в соответствии с новым расположением каждого из 12 зубов в зубной дуге.

На основании преобразованных точек режущих краев резцов и клыков, вершин щечных бугров премоляров и моляров в автоматическом режиме подбирается парабола, характеризующая форму исследуемой зубной дуги. Принцип подбора аналогичен построению мезиодистальной параболы — сумма квадратов расстояний от указанных точек до искомой кривой должна быть минимальной (рис. 5).



- и • — исходные мезиодистальные периметры зубов; точки режущих краев и вершин щечных бугров зубов;
- и • — построенная по мезиодистальным точкам парабола; скорректированные точки режущих краев и вершин щечных бугров зубов
- итоговая парабола

Рис. 5. Результат построений индивидуальной формы верхней и нижней дентальных дуг

5. Методика анализа наличия места для зубов в зубной дуге.

Вспомогательная парабола при определении оптимальной индивидуальной формы зубной дуги, построенная по мезиодистальным точкам (методика построения параболы описана выше), может быть использована и для диагностики общего дефицита места для зубов в зубной дуге.

Как известно, сумма мезиодистальных размеров 12 зубов (центральных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых постоянных моляров) определяет длину зубной дуги соответствующей челюсти. Вышеизложенное утверждение положено в основу предлагаемой нами методики анализа наличия места для зубов в зубной дуге.

Как уже описывалось выше, компьютерная программа производит расстановку зубов по полученной мезиодистальной параболе (парабола второго приближения) от точки контакта центральных резцов отдельно с

левой и правой сторон, таким образом, чтобы рядом стоящие зубы контактировали между собой в апроксимальных точках коронок (исключение — резцы нижней челюсти, контактирующие между собой медиальными и латеральными углами коронок). Если зубы в исходной ситуации развернуты по оси либо располагаются вне зубной дуги, программа автоматически «нормализует» их положение и устанавливает в дугу. Так мы получаем мезиодистальную параболу (параболу второго приближения), характеризующуюся определенной степенью (р), с правильно расположенными в ней зубами. Длина полученной параболы соответствует сумме мезиодистальных периметров 12 зубов (центральных и латеральных резцов, клыков, первых и вторых премоляров, первых постоянных моляров). При этом дистальные апроксимальные точки первых постоянных моляров могут совпадать с исходным своим положением либо смещаться относительно него — быть выше либо ниже.

В том случае, если зубная дуга укорочена, имеет место аномалийное расположение зубов, расположение их вне зубной дуги и т.п. — в результате автоматической «нормализации» положения зубов и установки их в зубной ряд длина дуги будет увеличиваться по сравнению с исходной — тогда дистальные апроксимальные точки первых постоянных моляров будут смещаться ниже первоначального своего положения (рис. 6).

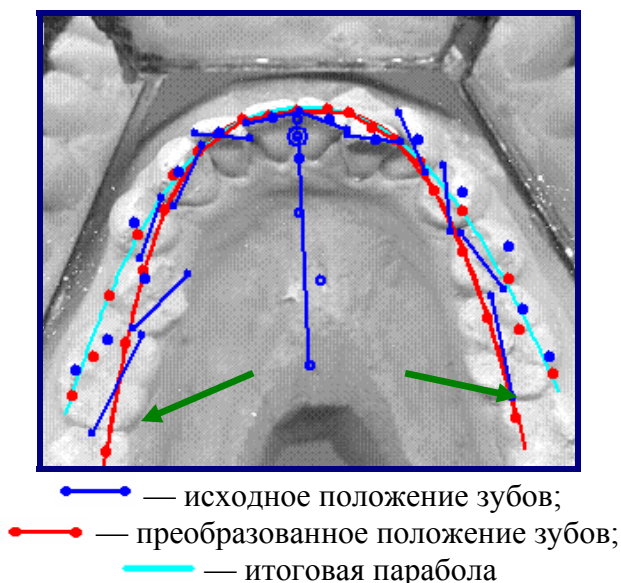
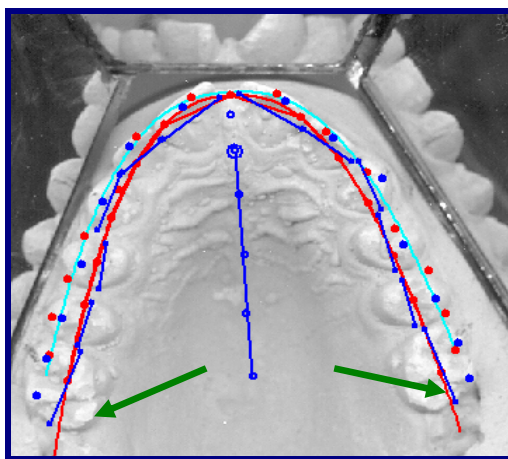


Рис. 6. Пример смещения преобразованных дистальных апроксимальных точек первых постоянных моляров ниже их исходного положения

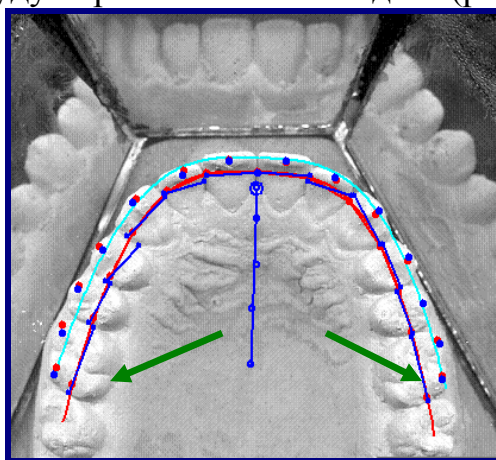
В том случае, если имеется удлинение зубной дуги, промежутки между зубами — в результате автоматического расположения зубов в зубную дугу таким образом, чтобы все зубы контактировали между собой в апроксимальных точках — тогда дистальные апроксимальные точки первых постоянных моляров будут смещаться выше исходного своего положения (рис. 7).



- исходное положение зубов;
- преобразованное положение зубов;
- итоговая парабола

Рис. 7. Пример смещения преобразованных дистальных аппроксимальных точек первых постоянных моляров выше их исходного положения

При отсутствии аномалий формы и размера зубных дуг, правильном расположении зубов в дуге, т.е. при исходном соответствии длины дентальной дуги сумме ширины коронок 12 зубов — первоначальное и преобразованное положения дистальных аппроксимальных точек первых постоянных моляров будут практически совпадать (рис. 8).



- исходное положение зубов;
- преобразованное положение зубов;
- итоговая парабола

Рис. 8. Пример совпадения положения исходных и преобразованных дистальных аппроксимальных точек первых постоянных моляров

Разница между исходным положением дистальных аппроксимальных точек первых постоянных моляров и их преобразованным положением, выраженная в миллиметрах, и будет составлять количественный дефицит (программа добавляет к цифровому значению знак «минус») либо профицит (программа добавляет к цифровому значению знак «плюс») места для зубов в

зубной дуге. Допустимые колебания в разнице между длиной зубной дуги и суммой мезиодистальных размеров 12 зубов составляют $\pm 1,5$ мм.

Результаты вышеописанной методики анализа наличия места для зубов в зубной дуге заносятся в специально разработанную таблицу, являющуюся частью программы.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При правильном использовании технологии сканирования и разметки изображений диагностических моделей зубных рядов пациента ошибки исключены.