

**Прогнозирование величины мезиодистального размера  
непрорезавшихся клыков и премоляров на основании данных  
конусно-лучевой компьютерной томографии.**

Токаревич И.В., Рублевский Д.В., Саврасова Н.А.

Рост распространенности тесного положения постоянных нижних резцов (ТППНР), осложненного кариозным разрушением и преждевременной потерей молочных зубов, у детей в период смешанного прикуса обуславливает актуальность раннего ортодонтического лечения пациентов с такими нарушениями [1,4]. По данным исследователей [15,20,22], возможности устранения ТППНР в период постоянного прикуса значительно ограничены, а результаты лечения зачастую нестабильны. Точная диагностика и рациональное планирование лечения ТППНР задолго до периода сформированного постоянного прикуса позволит врачу-ортодонту соответствовать требованиям пациентов и достичь предсказуемого результата.

Получение объективной информации о степени несоответствия величины имеющегося в альвеолярном отростке пространства и величины мезиодистального размера (МДР) постоянных зубов до их прорезывания является ключевым фактором при обосновании выбора стратегии раннего ортодонтического лечения: динамическое наблюдение; контроль пространства; управление пространством; увеличение периметра зубного ряда; последовательное удаление зубов по Хотцу и др[9].

Наиболее рациональным периодом для начала раннего ортодонтического лечения ТППНР является период смешанного прикуса, до смены временных клыков и моляров[17]. Основной задачей в рамках анализа выраженности прогнозируемого дефицита места для размещения постоянных зубов в данный период формирования зубочелюстной системы является определение точных значений величины МДР непрорезавшихся постоянных клыков и премоляров.

В настоящее время известны 3 варианта прогнозирования величины МДР непрорезавшихся клыков и премоляров в период смешанного прикуса: использование табличных данных о средних значениях МДР этих зубов [14,23]; применение регрессионных уравнений, базирующихся на взаимосвязи размеров непрорезавшихся зубов с размерами постоянных [9,10,26] и временных зубов [13], присутствующих в зубном ряду; измерение МДР непрорезавшихся зубов на прицельных дентальных рентгенограммах [25]. Ряд исследователей [18,19] предлагает осуществлять прогнозирование МДР непрорезавшихся зубов путем анализа информации, получаемой при изучении их плоскостных рентгеновских изображений в комбинации с использованием регрессионных уравнений.

Каждая из упомянутых групп методов имеет ряд недостатков, основным из которых является неточность получаемых результатов, что обусловлено следующими факторами:

- отсутствие учета индивидуальных особенностей анатомии зубов при ориентации на данные о средней табличной величине их МДР;
- отсутствие универсального характера применяемых регрессионных уравнений вследствие наличия половых, расовых и этнических различий в размерах и анатомии зубов;
- невозможность прогноза МДР непрорезавшихся зубов на основании регрессионного уравнения в случае отсутствия ключевых зубов (на основании размеров которых производится прогнозирование);
- невозможность определения конкретной величины значения МДР отдельных непрорезавшихся зубов при использовании регрессионных уравнений;
- искажение истинных МДР зубов, величина которого варьирует в зависимости от вида и области рентгенографического исследования;

- невозможность измерения МДР в области анатомического экватора на плоскостных рентгеновских снимках при наличии поворота и наклона изучаемых зубов.

При изучении точности методов, базирующихся на регрессионных уравнениях (Nance, Tanaka-Johnson, Moyers) и комбинированного метода Nixon-Oldfather (Gardner 1979) [16] отметил, что полученные им прогнозируемые значения величины МДР непрорезавшихся клыка и премоляров были завышены либо занижены по отношению к истинным величинам. Таким образом, необходимость в применении нового метода лишённого недостатков ныне существующих методов прогнозирования величины МДР непрорезавшихся зубов в период смешанного прикуса является очевидной.

Развитие лучевых методов исследования позволило использовать данные конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в ортодонтической практике в целях повышения качества диагностики нарушений формирования зубочелюстной системы. Основными преимуществами КЛКТ, отличающими ее от традиционных методов рентген диагностики являются:

- возможность качественной трехмерной визуализации изучаемого объекта/структуры [2];
- возможность проведения угловых и линейных измерений без искажений реальной величины их значений [24];
- снижение суммарной лучевой нагрузки на пациента с получением максимального количества диагностической информации [6].

Точность и достоверность величин линейных измерений, получаемых при изучении конусно-лучевых томограмм, освещена в ряде публикаций. [11,12] В то же время, эффективность прогнозирования МДР непрорезавшихся зубов у детей в период смены зубов с помощью данного метода ранее не изучена.

**Цель:** Изучить эффективность прогнозирования МДР непрорезавшихся зубов у детей в период смешанного прикуса на основании данных КЛКТ.

**Материалы и методы:**

Проведено рентгенологическое обследование 7 детей в возрасте 8-14 лет на денальных конусно-лучевых томографах SkyView (My Ray) и CB 500 (Gendex powered by iCat). Показаниями для проведения обследования были анэрубция, дистопия либо транспозиция зачатков постоянных зубов, наличие хронического периодонтита нескольких временных зубов и др. Рис. 1,2. Показания к исследованию детей определены в соответствии с общепринятыми рекомендациями [6,7].

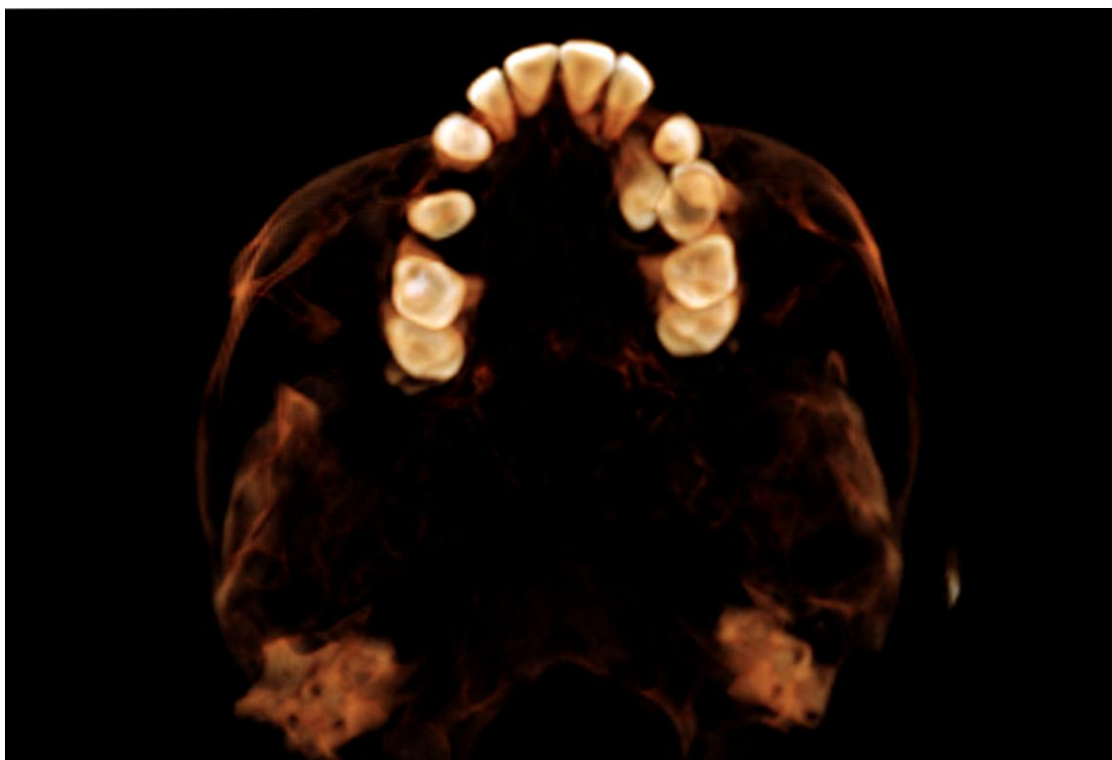


Рис.1. Пациент А. 10 лет. КЛКТ (аксиальная проекция). Адентия 1.3; транспозиция зубов 2.3-2.4; дистопия и анэрубция зуба 2.4.

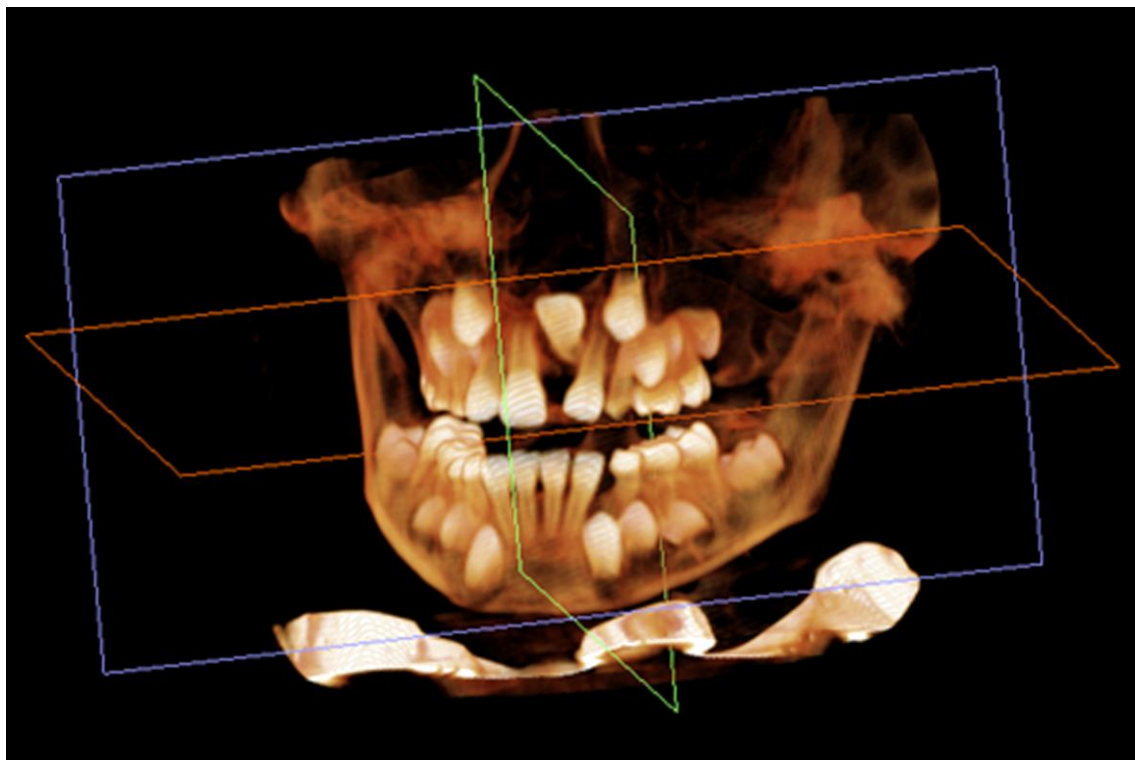


Рис.2. Пациентка Г. 8 лет. КЛКТ. Анэрубция, дистопия зуба 2.1.

Выбор объема области исследования и длительности сканирования проводили с учетом локализации нарушения и минимизации эффективной дозы облучения. Значение толщины среза устанавливали на уровне 0,3 мм и сохраняли неизменным с целью максимальной нивелировки различий в качестве получаемого изображения. Величина эффективной дозы находилась в рамках нормативов, установленных санитарными нормами РБ [3,8] и варьировала в пределах 20-40 мкЗв. По данным (Lublow, 2008) [21] и с учетом информации последней редакции рекомендаций Международной Комиссии по Радиологической защите (ICRP 2007) [27], такой диапазон эффективной дозы соответствует величине лучевой нагрузки, получаемой пациентом при выполнении 1-2 цифровых ортопантомограмм или 1 пленочной ортопантомограммы.

Предложенный способ прогнозирования МДР непрорезавшихся постоянных клыков и премоляров у детей в период смешанного прикуса (удостоверение на рационализаторское предложение №10 29.11.2011; заявка на изобретение №А 20111783 от 21.12.11) реализуется посредством

обработки цифровой информации, полученной после проведения КЛКТ. Анализ информации производили с помощью программы визуализации трехмерных изображений InVivo Dental 5.1 (Anatomage, California) в двух режимах.

В режиме изображения срезов (рис.3(1)) при помощи вращения их плоскостей и под контролем трехмерного изображения (3) проводили ориентацию изображения изучаемого зуба таким образом, чтобы плоскость среза была перпендикулярна его окклюзионной поверхности (2).

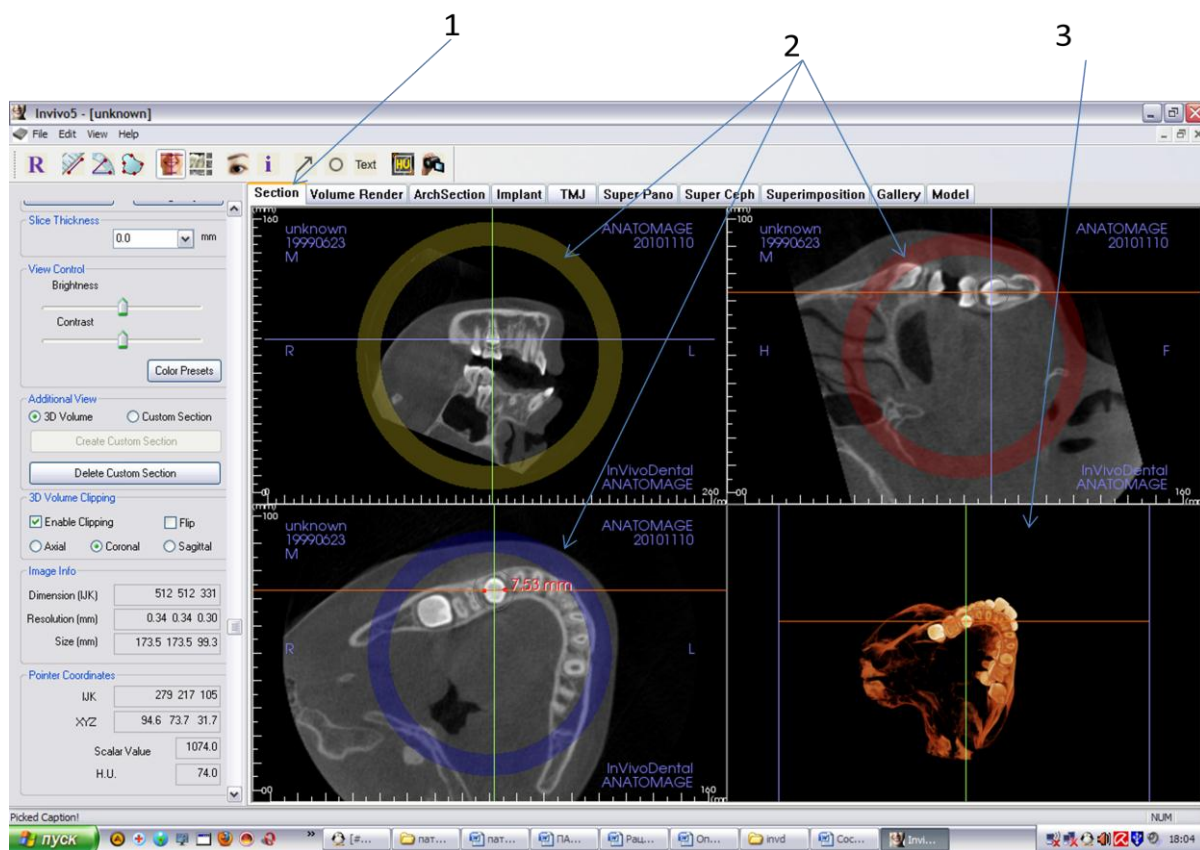


Рис.3. Окно режима изображения срезов. Пояснение нумерации в тексте.

Далее производили выбор наиболее отдаленных в мезиодистальном направлении точек поверхности эмали (рис.4) на основании данных о величине плотности визуализируемых тканей Haunsfield (6) ,при этом учитывая, что плотность эмали варьирует в диапазоне 2100-4000 единиц Haunsfield (HU), а толщина ее у клыков и премоляров максимальна в области экватора. Затем расстояние между указанными точками измеряют с

помощью виртуального измерительного прибора(4) (distance measurement) и производят сохранение информации о полученных измерениях (5).

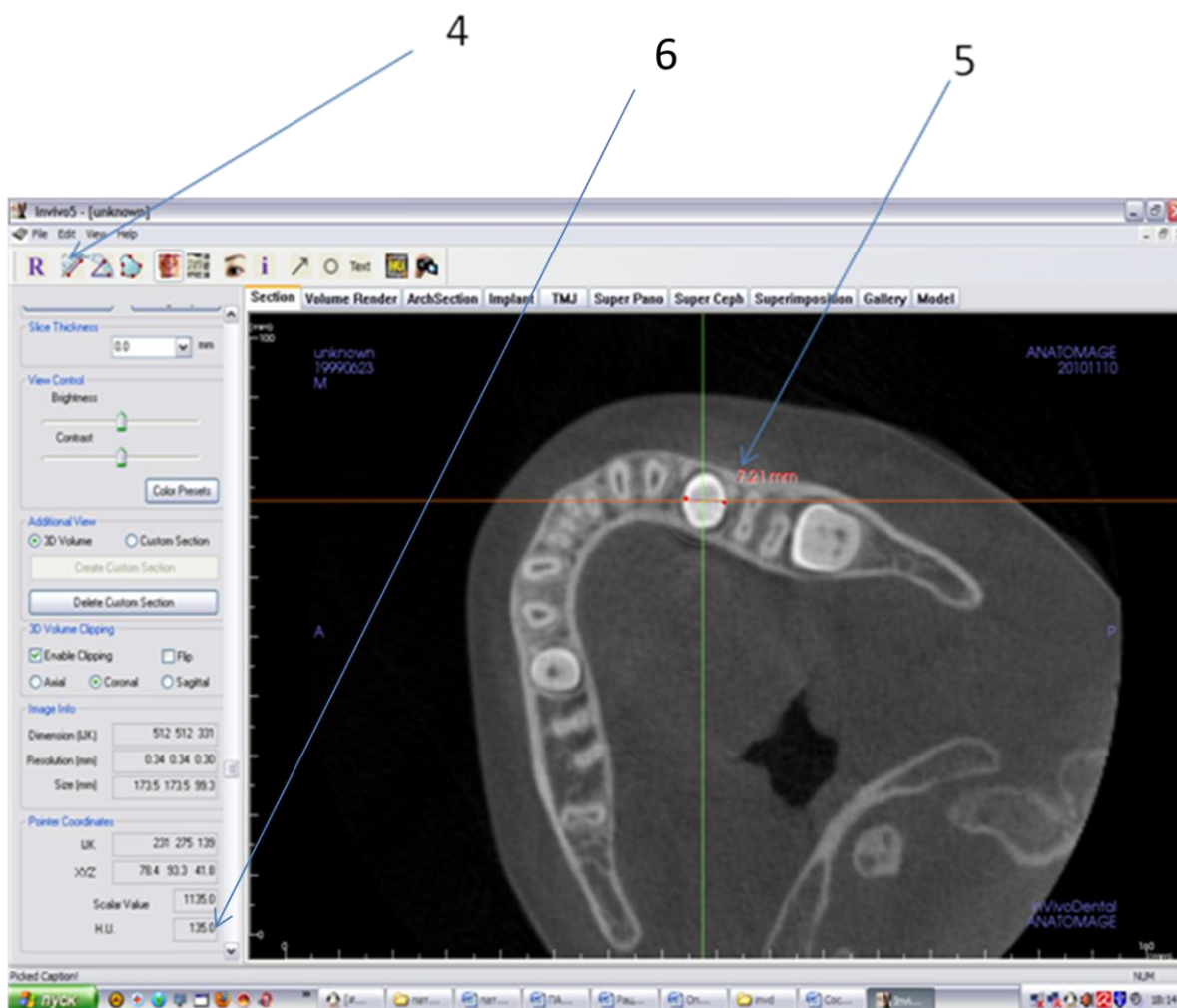


Рис.4 Выбор точек при измерении МДР зуба 35. Пояснение нумерации в тексте.

В режиме трехмерной реконструкции (рис.5 (8)) с использованием опций изображения костной ткани (bone)(10) и изображения тканей зуба (teeth)(11) с помощью виртуального инструмента (freehand sculpture) (7) проводят предварительное удаление из поля зрения структур, затрудняющих качественную визуализацию зуба (9) (напр., костной ткани). Затем при помощи виртуального измерительного прибора (distance measurement) измеряют величину МДР изучаемого зуба с учетом наличия и выраженности его поворота и наклона.

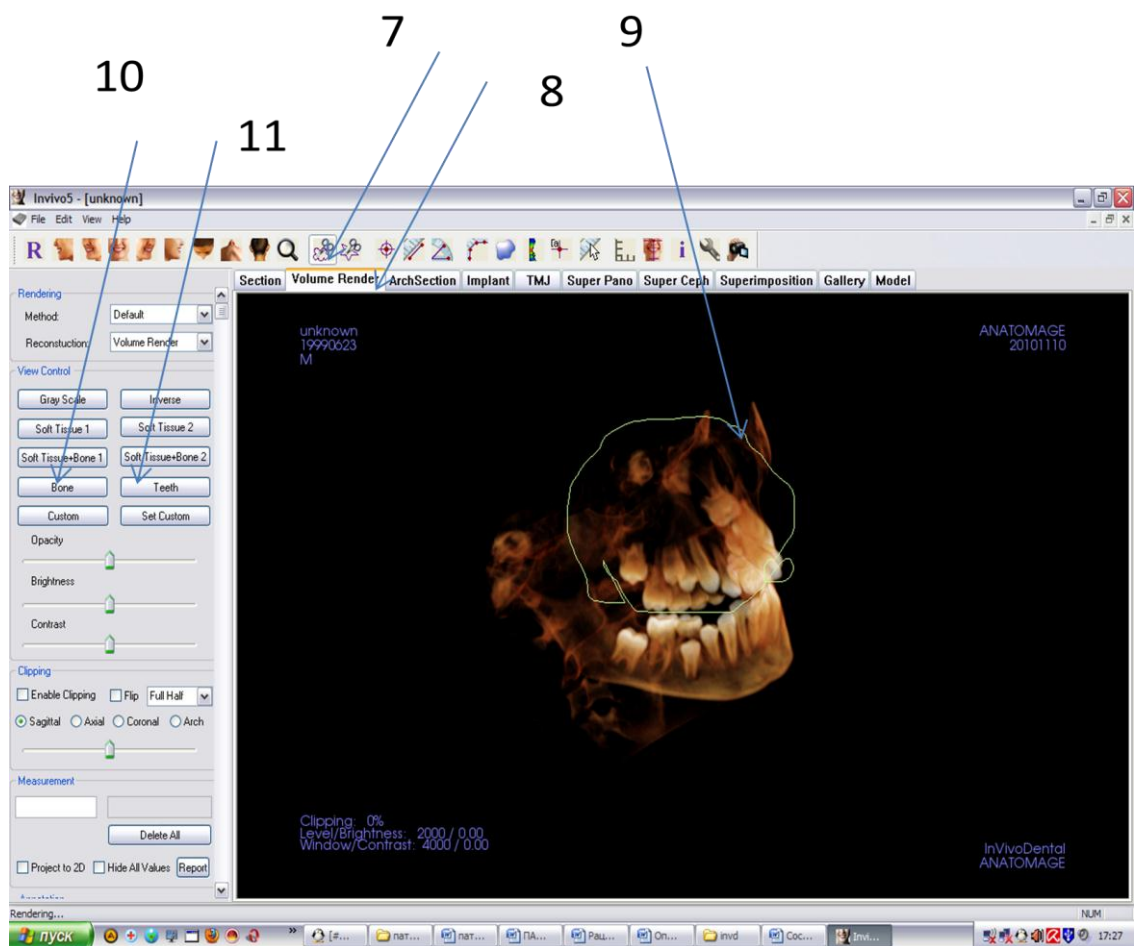


Рис.5 Окно режима трехмерной реконструкции. Пояснения нумерации в тексте.

Прогнозируемые величины МДР непрорезавшихся зубов сравнивали с фактическими величинами, которые получали при измерении зубов (после их прорезывания) на гипсовых моделях зубных рядов или при непосредственном измерении коронок зубов в случае их удаления. Измерения проводили электронным штангенциркулем с заточенными измерительными щечками (точность измерений 0,01мм). С учетом данных Терновой С.К. (2010) [5] о завершении формирования эмали коронок постоянных клыков и премоляров к возрасту 7 лет, трехмерные размеры коронок зачатков указанных зубов у всех обследованных приняты за неизменную величину.

Определено распределение показателей полученных величин; наличие достоверных различий величины прогнозируемых и фактических показателей; точность и коэффициент правдоподобия прогнозирования в



каждом из режимов анализа. Вычислен коэффициент корреляции фактической величины МДР изученных зубов и прогнозируемой величины данного показателя. Статистическая обработка результатов проведена в программе Statistica 6.0.

### Результаты исследования:

Проведено измерение МДР 13 зубов. Значения прогнозируемых величин МДР, полученные в различных режимах анализа, а также фактическая величина МДР изученных зубов представлены в (табл.1).

Таблица 1. Величина МДР изученных зубов.

Параметр	Прогнозируемые значения			Фактическое значение
	Режим изображения срезов	Режим трехмерной реконструкции	Средняя сумма показателей двух режимов	
МДР коронок изученных зубов Me (25%;75%) мм.	7,12(6,39;7,44)	6,75(6,41;6,95)	7,05(6,4;7,15)	7,20(6,38;7,23)

Достоверных различий между прогнозируемыми и фактической величинами показателя МДР изученных зубов не выявлено. Определено отклонение прогнозируемых величин МДР измеренных зубов от медианы и квартильного уровня соответствующих фактических величин. Установлено, что точность прогнозирования величины показателя МДР зубов в каждом из

режимов анализа составила более 80% (80,3%). Коэффициент корреляции фактической величины МДР изученных зубов и прогнозируемой величины данного показателя, которая была получена при проведении измерений в режиме изображения срезов; режиме трехмерной реконструкции; на основании вычисления средней суммы величин измерений в двух режимах анализа составил  $\rho=0,9$ ,  $\rho=0,7$  и  $\rho=0,85$  соответственно. Коэффициент правдоподобия для прогнозируемых величин, полученных в режиме изображения срезов, был наивысшим и составил 1,2 что характеризует данный метод, как метод с лучшим прогностическим результатом.

Выводы:

- 1) Метод прогнозирования МДР непрорезавшихся постоянных клыков и премоляров у детей в период смешанного прикуса на основании данных КЛКТ эффективен и позволяет исключить недостатки ранее предложенных методов.
- 2) Наиболее точным способом прогнозирования МДР непрорезавшихся зубов в период их смены на основании данных КЛКТ является способ анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм в режиме изображения срезов.

## Литература:

1. Кипкаева Л.В. Преждевременное удаление временных моляров у детей в смешанном прикусе, как фактор возникновения зубочелюстных аномалий. Профилактика и ранняя коррекция //Автореферат на соискание ученой степени к.м.н. по специальности 14 .01.14 стоматология; Минск 2006.
2. Ленденгольц Ж.А., Картон Е.А., Вагапов З.И. Применение конусно-лучевой компьютерной томографии в ортодонтии // Ортодонтия .-2010.-4[52].-С.7-9.
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РБ от 22 февраля 2002г.№ 6 ”Об утверждении Санитарных правил и норм 2.6.1.8-8-2002” Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)” по состоянию на 5.12.2007.
4. Тагвими Ф. Ортодонтическое лечение пациентов с ранней потерей временных зубов в смешанном прикусе //Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.м.н. 14. 00. 21 стоматология; Москва 2001.
5. Тернова С.К., Васильев А.Ю. Лучевая диагностика в стоматологии. “ГЭОТАР-Медиа” Москва 2010. –С.248.
6. Чибисова М.А. Возможности дентальной объемной томографии в планировании и повышении качества ортодонтического лечения // Дентал Юг.-2010.-№4.-С.-40-45.
7. Чибисова М.А. Дентальный компьютерный томограф Promax 3D-новые возможности повышения качества диагностики и лечения стоматологических заболеваний // Стоматологический журнал.-2009.-3.-С.-269-272.
8. Чиж Г.В., Полойко Г.В. Стандарты рентгенографических исследований детей (инструкция по применению). Министерство здравоохранения РБ. - 2003.-№ 108-0903.

9. Aneel K.B., Mussabar F. Development of a prediction equation for the mixed dentition in a Pakistani sample// Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.-2011.-v.140.-P.626-632.
10. Bachmann S. Prediction of space requirements in the support zones using multiple regression equations// Fortschr. Kieferorthop. 1986; 47:79-86.
11. Baumgaertel S., Palomo J.M., Palomo L., Hans M.G. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements// Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.- 2009.-136.-P.-19-25.
12. Berco M., Rigali P.H. Jr, Miner R.M., DeLuca S., Anderson N.K., Will L.A. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull // Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop .-2009.-136.-P.11-9.
13. Bishara S., Jacobsen R. J.// Comparison of two nonradiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop .-1998.-vol.114.-P.573-576.
14. Black G.V. Descriptive anatomy of the human teeth ed. 5 Philadelphia 1902 SS White Dental Manufacturing.
15. Furstman L., Bernick S., Alderich D. Differential response incident to tooth movement// Am. J. Orthod.- 1971.-v.59.-P.600–608.
16. Gardner R.B. A comparison of four methods of predicting arch length// Am. J.Orthod .-1979.-75.-P.-387-98.
17. Gianelly A. Leeway space and resolution of crowding in the mixed dentition // Am .J .Orthod. Dentofac. Orthop .-1995.-Sep.-P. 379-383.
18. Herren P., Reisfeld S. The long-cone x-ray technique for the prognosis of the breadth of crowns of not yet erupted premolars// SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd .-1970.- 80,-P.-480-98.
19. Hixon E.H., Oldfather R.E . Estimation of the sizes of unerupted cuspid and bicuspid teeth// Angle Orthod.- 1958.- 50.-P.-109-17.

20. Little R., Riedle R. Mandibular arch length increase during mixed dentition -post retention evaluation of stability and relapse // Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.- 1990.-v.97.-P.393-404.
21. Lublow J.B., Davies-Lublow L.E., White S.C Patient risk related to common dental radiographic examinations. The impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation// JADA .-2008.-vol.139.-P.-1237-1243.
22. Mc Reyenolds, Little R. Mandibular second premolar extraction –post retention evaluation of stability and relapse// Angle orthod.-1991.-v.61.-P.133-138.
23. Pancherz H., Schaffer C. Individual-based prediction of the size of the supporting zones in the permanent dentition. A comparison of the Moyers method with a unitary prediction value. J Orofac. Orthop.- 1999.- 60.-P.227-235.
24. Stratemann S.A., Huang J.C., Maki K., Miller A.J., Hatcher D.C. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures// Dentomaxillofac. Radiol.- 2008.-37.-P.-80-93.
25. Suzuki S., Ishii H. Prediction of the size of unerupted canines and premolars from the oblique cephalometric films// Nippon Kyosei Shika Gakkai Zassi.- 1976.- 35.-122-129.
26. Tanaka M.M., Johnston L.E. The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. J. Am. Dent .Assoc. 1974; 88:798-801.
27. Valentine J. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection .Oxford, England: Elsevier; 2007.

Prediction of the mesiodistal size of unerupted canines and premolars on basis of cone –beam computer tomography scans.

Tokarevich I.V.

Rublevsky D.V.

Savrasova N.A.

The aim of present research was to test the accuracy of measuring and predicting the mesiodistal size of unerupted canines and premolars using cone-beam computer tomography scans in patients at mixed dentition.