Сравнительная оценка конусно-лучевой компьютерной томографии и гистологического исследования костной ткани челюстей

О.О. ЯНУШЕВИЧ, д.м.н., проф.
М.В. КОЗЛОВА, д.м.н., проф.
Л.С. КОЗЛОВА, асп.
А.С. БЕЛЯКОВА, соискатель
ГБОУ ВПО МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Comparative evaluation of cone-beam computed tomography and histological studies of bone tissue of jaws

O.O. YANUSHEVICH, M.V. KOZLOVA, L.S. KOZLOVA, A.S. BELYAKOVA

Резюме: **В статье представлены современные подходы к оценке микроархитектоники костной ткани челюстных костей с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Увеличение изображения с учетом плотности тканей до трабекулярного пакета с помощью КЛКТ дает возможность анализировать состояние кортикальной и губчатой кости, являющейся отражением активности метаболических процессов.**

Приведены сравнительные данные результатов КЛКТ и гистологического исследования, что свидетельствует о прямой корреляционной связи при оценке качественных характеристик челюстных костей.

Таким образом, оценка микроархитектоники костной ткани челюстей с помощью КЛКТ позволяет анализировать процессы репаративной регенерации и остеоинтеграции, прогнозировать отдаленные результаты.

Ключевые слова: **конусно-лучевая компьютерная томография, панорамный реформат, 3D-кроссекции, гистологическое исследование, костные трабекулы, красный костный мозг.**

Abstract: **The article presents modern approaches to the assessment of microarchitecture bone tissue of the jaw bone using cone-beam computed tomography (CBCT). The increase in image taking into account the density of the tissue to trabecular package using CBCT gives the opportunity to analyze the state of cortical and trabecular bone, which is the reflection of the activity of metabolic processes.**

Comparative data on outcomes CBCT and histological study that shows a direct link in the evaluation of qualitative characteristics of jaw bones.

Assessment microarchitecture of the jaw bone using CBCT allows you to analyze the process of reparative regeneration and osseointegration, to predict long-term outcomes.

Key words: **cone beam computed tomography, panoramic reformed, 3D crescenzio, histological study of bone trabeculae, red bone marrow.**

Количество пациентов с дефектами зубных рядов, нуждающихся в дентальной имплантации, увеличивается с каждым годом [5, 7, 13], при этом процент осложнений в послеоперационном периоде остается высоким и по некоторым данным составляет от 5% до 56% [3, 4, 7, 11].

В настоящее время наблюдается превалирование доли лиц старшей возрастной группы с различной эндокринной патологией, проявляющейся системным дисбалансом костного ремоделирования. Снижение репаративной регенерации в зоне хирургического вмешательства у данной группы больных представляет серьезные трудности в восстановлении дефектов зубных рядов с опорой на имплантаты [1, 2, 9].

Объем, прочность и микроархитектоника костной ткани альвеолярного отростка (части) челюстей являются отражением активности метаболических процессов, протекающих в костной ткани [6, 8].

Золотым стандартом оценки микроархитектоники челюстных костей является гистология с гистоморфометрическим исследованием. Однако растущий уровень требований к диагностике в стоматологии диктует необходимость применения неинвазивных методов, позволяющих оценить качественные характеристики костной ткани в дооперационном периоде.

На сегодняшний день конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) позволяет увеличивать изображение с учетом плотности тканей до трабекулярного пакета, что дает возможность анализировать состояние губчатой и кортикальной кости.

КЛКТ имеет ряд преимуществ по сравнению с мультиспиральной (МСКТ), таких как высокая разрешаю-

щая способность, небольшая лучевая нагрузка до 90 мкЗв (300-900 мкЗВ при МСКТ) и сравнительно более низкая стоимость исследования, что значительно расширяет возможности применения данного вида обследования на всех этапах стоматологической хирургической реабилитации больных [10, 12].

В литературе отсутствуют данные сравнительного анализа КЛКТ и гистологического исследования препаратов костной ткани, подтверждающих достоверность лучевого метода исследования в оценке качества челюстных костей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнить данные КЛКТ и гистологического исследования костной ткани альвеолярного отростка (части) челюстей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На обследовании и лечении находились 30 человек (15 мужчин, 15 женщин), обратившихся на кафедру хирургии полости рта МГМСУ им. А.И. Евдокимова, нуждающиеся в дентальной имплантации.

Критерии включения: пациенты с частичными концевыми и полными дефектами зубных рядов, которые невозможно восстановить несъемными ортопедическими конструкциями, нуждающиеся в дентальной имплантации.

Всем обследуемым до операции была выполнена КЛКТ на трехмерном дентальном томографе ProMax 3D (Planmeca, Финляндия) с коническим лучом рентгеновского излучения в режиме высокого разрежения. При проведении исследования пациент находился в сидячем положении, центровка выполнялась по проецируемым на лицо световым меткам.

Во всех случаях проводилась постпроцессорная обработка изображений с построением панорамных и других мультипланарных реконструкций в специализированном программном обеспечении Planmeca Romexis.

Данная программа позволяет на экране монитора воспроизводить одновременно в трех окнах многоплоскостные реформаты во взаимно перпендикулярных плоскостях. На панорамном изображении челюсти с помощью направляющей линии выделялась зона адентии (рис.1). Полученное изображение автоматически воспроизводилось в многоплоскостном режиме на аксиальном, коронарном, сагиттальном срезах. На выделенном слое в аксиальной проекции устанавливалась толщина кроссекционного среза 3 мм.

Анализ полученной диагностической информации включал оценку количественных параметров челюстных костей, в 3D-кроссекциях исследовался характер костной структуры (рис. 2).

Во время операционного вмешательства у всех пациентов был взят образец костной ткани (трабекулярная и кортикальная) 0,2 х 0,2 см с последующим гистологическим исследованием.

Полученный фрагмент фиксировали в нейтральном 10% растворе формалина, затем после декальцинации в 7% трихлоруксусной кислоте, промывали дистиллированной водой, обезжиривали, заливали в парафин и готовили срезы. После этого окрашивали гематоксилином и эозином.

Пациенты в возрасте 54-65 лет в зависимости от объема кости в области отсутствующих зубов по классификации Mich C. E., Judi K. B. M. (1987) были разделены на группы: I группа: 10 человек (5 мужчин,

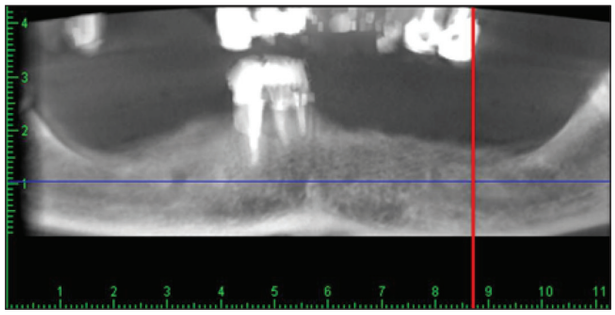

Рис. 1. **Панорамный реформат нижней челюсти с направляющей линией в исследуемом участке зоны адентии**

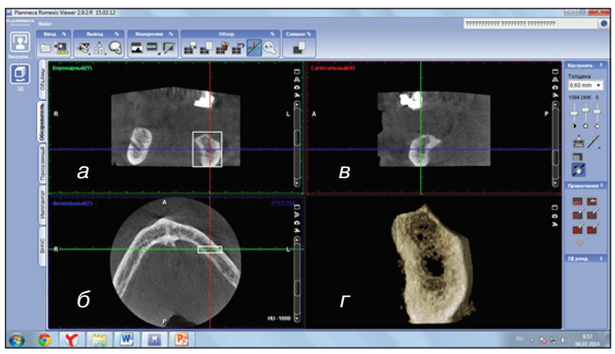

Рис. 2. **Мультипланарная реконструкция в программе Planmeca Romexis, реформаты: а – коронарный, б – аксиальный, в – сагиттальный, г – 3D-окно режима объемного рендеринга**

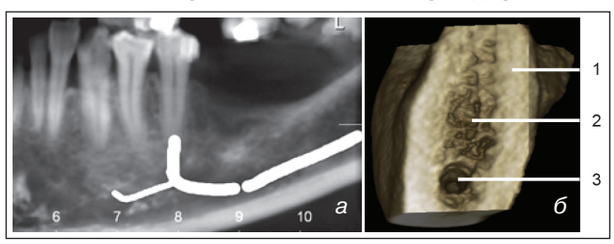

Рис. 3. **КЛКТ нижней челюсти слева пациентки П., 33 года**
а – панорамный реформат,
б – кроссекционный реформат,
1 – компактная кость,
2 – трабекулы,
3 – нижнелуночковый канал

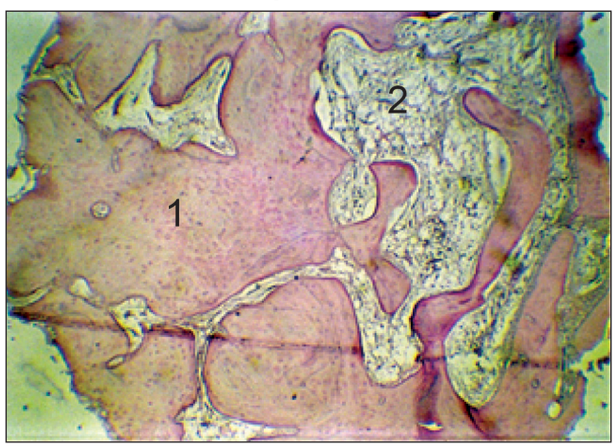

Рис. 4. **Гистологический препарат пациентки П., 33 года, ув. х10, окраска: гематоксилин – эозин. 1 – костные трабекулы, 2 – красный костный мозг**

5 женщин) с достаточным объемом костной ткани для проведения дентальной имплантации; II группа: 10 человек (5 мужчин, 5 женщин) с атрофией костной ткани по ширине менее 5 мм и высоте менее 8 мм. Контролем служили 10 практически здоровых лиц (5 мужчин, 5 женщин) в возрасте 30-40 лет с достаточным объемом костной ткани для установки дентальных имплантатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов контрольной группы репродуктивного возраста (30-40 лет) на компьютерных томограммах 3D-окна кроссекций в зоне планируемой дентальной имплантации компактная кость визуализировалась в виде широких кортикальных пластинок. Губчатая костная ткань на всем протяжении представляла собой широкие взаимосвязанные между собой трабекулы (рис. 3).

У данных пациентов на гистологических препаратах определялось губчатое строение костной ткани с широкими трабекулами, образующими прочную взаимосвязанную костную структуру, между которыми отмечается наличие красного костного мозга. На основании многочисленных линий склеивания и наличия функционально неактивных уплощенных остеогенных клеток в эндооссальном слое можно утверждать об оптимальных процессах костного ремоделирования (рис. 4).

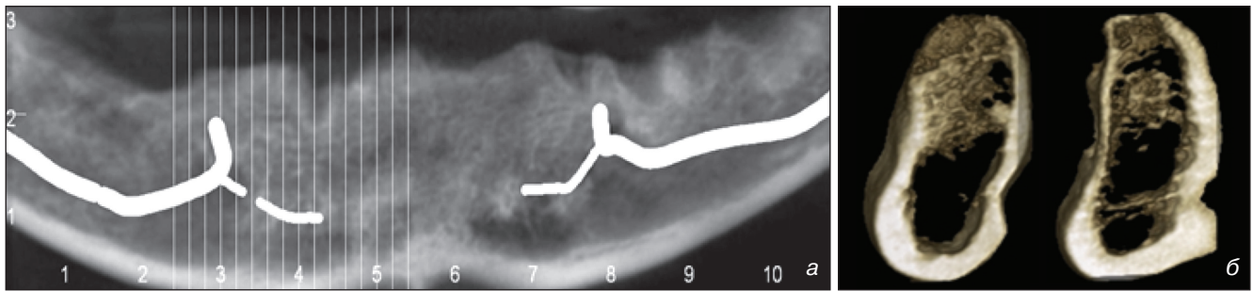

Рис. 5. **КЛКТ нижней челюсти слева пациента М., 60 лет**
а – панорамный реформат, б – кроссекционный реформат в области отсутствующих 3.6, 3.7

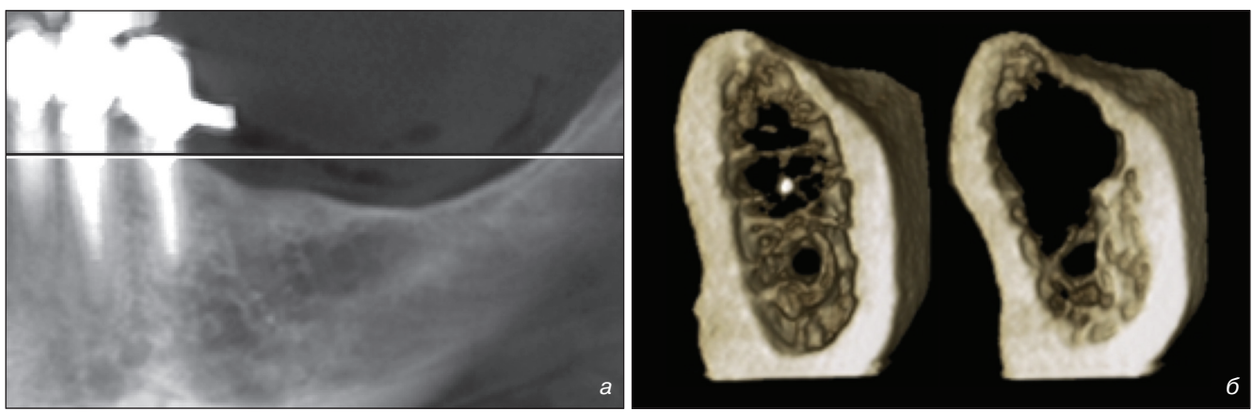

Рис. 6. **КЛКТ нижней челюсти слева пациентки С., 55 лет**
а – панорамный реформат, б – кроссекционный реформат в области отсутствующих 3.6, 3.7

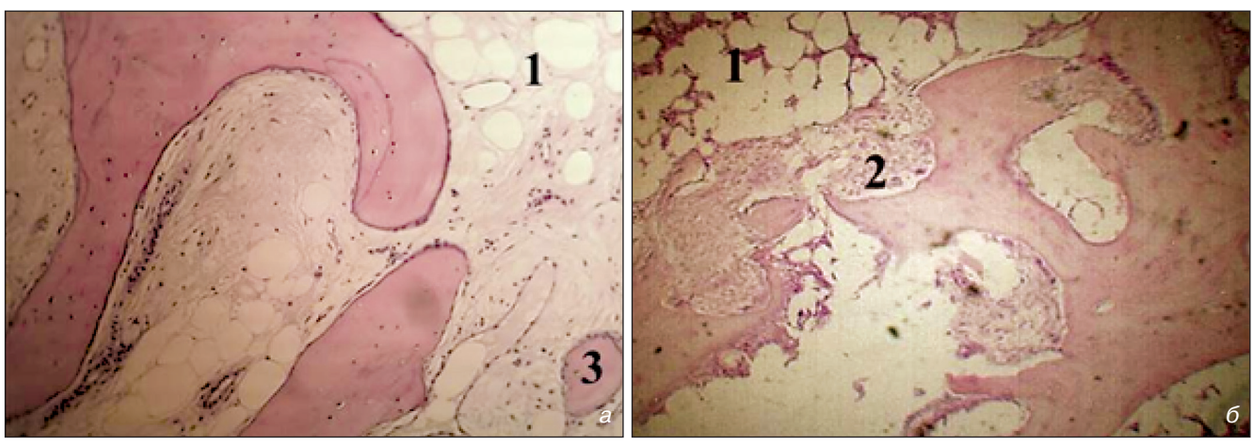

Рис. 7. **Гистологические препараты пациентов I группы: а – пациента М., 60 лет, ув. х10;**
б – пациентки С., 55 лет, ув. х20, окраска: гематоксилин – эозин.
1 – жировая ткань, 2 – лакунарная резорбция трабекулы, 3 – феномен свободных трабекул

В старшей возрастной группе пациентов (54-65 лет) с достаточным объемом костной ткани для проведения дентальной имплантации было выявлено нарушение качества альвеолярного отростка (части) челюстей. На кроссекционных реформатах у вершины альвеолярного гребня визуализировалось истончение кортикальных пластинок, а в губчатой кости определялись несвязанные между собой, узкие костные трабекулы, вплоть до их отсутствия на некоторых участках, появление феномена свободных трабекул (рис. 5, 6).

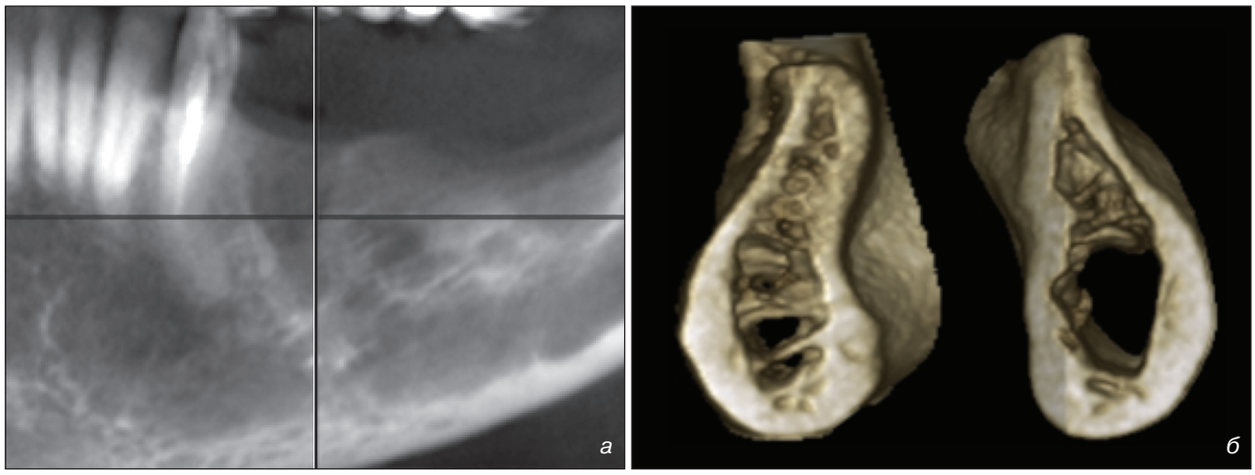

Рис. 8. **КЛКТ нижней челюсти слева пациентки И., 54 года, с атрофией альвеолярной кости по ширине а – панорамный реформат, б – кроссекционный реформат в области отсутствующих 3.6, 3.7**

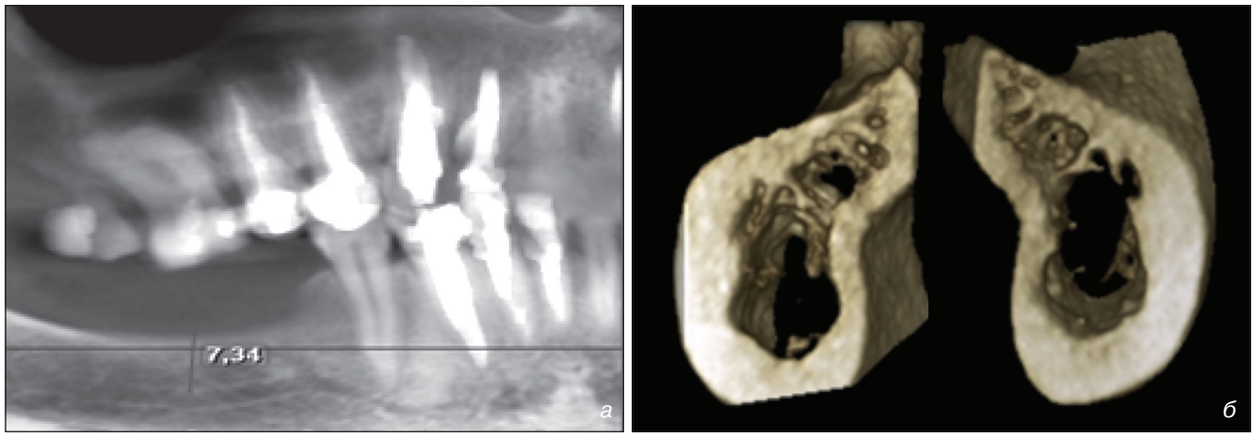

Рис. 9. **КЛКТ нижней челюсти слева пациента Я., 58 лет, с атрофией альвеолярной кости по ширине и высоте а – панорамный реформат, б – кроссекционный реформат в области отсутствующих 4.6, 4.7**

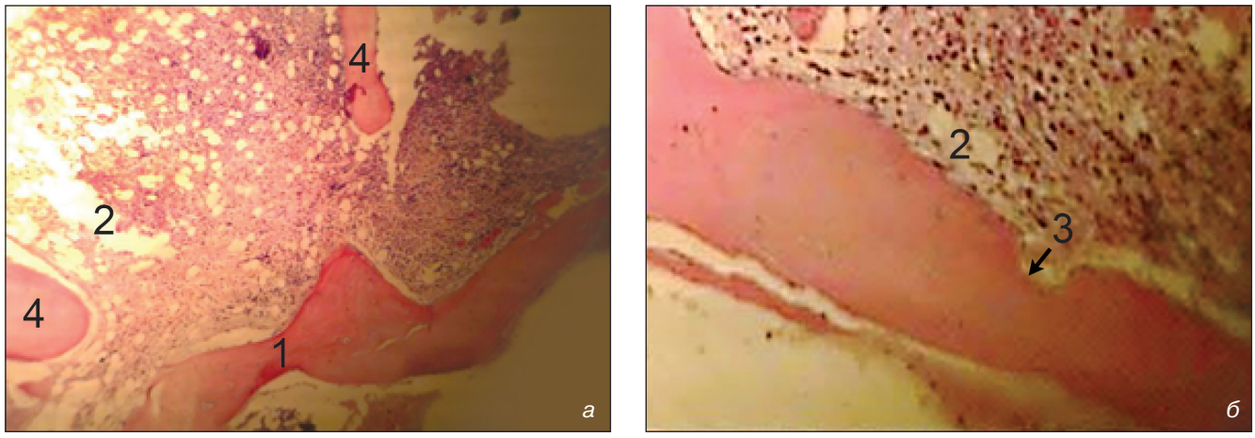

Рис. 10. **Гистологические препараты пациентов III группы: а – пациентки И., 54 года, ув. х10, б – пациента Я., 58 лет, ув. х20, окраска: гематоксилин – эозин. 1 – истонченные трабекулы, 2 – замещение костного мозга жировой тканью, 3 – лакунарная резорбции костного матрикса, 4 – феномен свободных трабекул**

У пациентов данной группы на гистологических препаратах прослеживались истонченные трабекулы и замещение красного костного мозга жировой тканью. Отмечалось наличие феномена свободных трабекул. Немногочисленные линии склеивания, далеко расположенные друг от друга свидетельствовали о подавлении метаболических процессов (рис. 7).

При изучении КЛКТ пациентов старшей возрастной группы (54-65 лет) с атрофией альвеолярной части нижней челюсти визуализировались широкие кортикальные пластинки, в некоторых участках трабекулярный пакет отсутствовал, у вершины альвеолярного гребня в ряде кроссекционных срезов отмечалось замещение губчатой кости компактной, что свидетельствует о снижении качественных параметров костной ткани (рис. 8, 9).

На гистологических препаратах у данной группы пациентов отмечались резко истонченные трабекулы, вплоть до их отсутствия и замещение красного костного мозга жировой тканью с наличием феномена свободных трабекул, что свидетельствует о нарушении метаболических процессов с преобладанием фазы резорбции (рис. 10).

Полученные данные свидетельствуют о прямой корреляции результатов КЛКТ и гистологического исследования при оценке параметров качества челюстных костей.

Таким образом, КЛКТ дает возможность оценить микроархитектонику костной ткани челюстей, что позволяет прогнозировать процессы остеоинтеграции и анализировать отдаленные результаты дентальной имплантации.

Поступила 26.07.2014

Координаты для связи с авторами:
127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1
ГБОУ ВПО МГМСУ им. А.И. Евдокимова

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беневоленская Л. И., Лесняк О. М. Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение. – М.: ГЭОТАР, 2005. – 171 с.

Benevolenskaja L. I., Lesnjak O. M. Osteoporoz. Diagnostika, profilaktika i lechenie. – M.: GEOTAR, 2005. – 171 s.

2. Гулюк А. Г., Борченко Н. А., Макаренко О. А. Механизмы дезинтеграции внутрикостного имплантата в условиях экспериментального системного остеопороза // Пародонтология. 2006. №3. С. 50-58.

Guljuk A. G., Borchenko N. A., Makarenko O. A. Mehanizmy dezintegracii vnutrikostnogo implantata v uslovijah jeksperimental'nogo sistemnogo osteoporoza // Parodontologija. 2006. №3. S. 50-58.

3. Гунько М. В. Особенности диагностики и комплексной терапии при использовании метода дентальной имплантации у больных с системным остеопорозом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / ЦНИИС и ЧЛХ Росмедтехнологий, 2009. – 28 с.

Gun'ko M. V. Osobennosti diagnostiki i kompleksnoj terapii pri ispol'zovanii metoda dental'noj implantacii u bol'nyh s sistemnym osteoporozom: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk / CNIIS i ChLH Rosmedtehnologij, 2009. – 28 s.

4. Камалян А. В., Пашинян Г. А., Базикян Э. А. Повышение эффективности дентальной имплантации на основании комплексного анализа врачебных ошибок // Институт стоматологии. 2006. Т. 4. №33. С. 20-23.

Kamaljan A. V., Pashinjan G. A., Bazikjan E. A. Povyshenie effektivnosti dental'noj implantacii na osnovanii kompleksnogo analiza vrachebnyh oshibok // Institut stomatologii. 2006. T. 4. №33. S. 20-23.

5. Кандейкин Н. В. Определение показаний к дентальной имплантации лиц пожилого возраста с полным отсутствием зубов // Съезд СтАР, 6-й: Труды. – М., 2000. – С. 365-366.

Kandejkin N. V. Opredelenie pokazanij k dental'noj implantacii lic pozhilogo vozrasta s polnym otsutstviem zubov // S'ezd StAR, 6-j: Trudy. – M., 2000. – S. 365-366.

6. Козлова М. В., Панин А. М., Мкртумян А. М. Современные методы диагностики и лечения остеопенического синдрома альвеолярной части (отростка) челюстей при ее атрофии у больных с различными эндокринопатиями. Учебное пособие для врачей. – М., 2008. – 36 с.

Kozlova M. V., Panin A. M., Mkrtumjan A. M. Sovremennye metody diagnostiki i lechenija osteopenicheskogo sindroma al'veoljarnoj chasti (otrostka) cheljustej pri ee atrofii u bol'nyh s razlichnymi jendokrinopatijami. Uchebnoe posobie dlja vrachej. – M., 2008. – 36 s.

7. Кулаков А. А., Королев В. М., Караян А. С., Ашуев Ж. А. Использование аутокостных трансплантатов с целью увеличения альвеолярных отростков и замещения костных дефектов челюстей при дентальной имплантации // Стоматология. 2007. №2. С. 30-34.

Kulakov A. A., Korolev V. M., Karajan A. S., Ashuev Zh. A. Ispol'zovanie autokostnyh transplantatov s cel'ju uvelichenija al'veoljarnyh otrostkov i zameshchenija kostnyh defektov cheljustej pri dental'noj implantacii // Stomatologija. 2007. №2. S. 30-34.

8. Леоненко П. В., Леоненко Г. П. Особенности диагностики, лечения и профилактики у пациентов с дентальной имплантацией на фоне генерализованного пародонтита и метаболических остеопатий // Пародонтология. 2014. Т. 19. №1. С. 52-57.

Leonenko P. V., Leonenko G. P. Osobennosti diagnostiki, lechenija i profilaktiki u pacientov s dental'noj implantaciej na fone generalizovannogo parodontita i metabolicheskih osteopatij // Parodontologija. 2014. T. 19. №1. S. 52-57.

9. Медикаментозное лечение остеопороза у взрослых: учебно-методическое пособие / Э.В. Руденко, А.Е. Буглова, Е.В. Руденко, О.Ю. Самоховец – Минск: БелМАПО, 2011. – 36 с.

Medikamentoznoe lechenie osteoporoza u vzroslyh: uchebno-metodicheskoe posobie / E.V. Rudenko, A.E. Buglova, E.V. Rudenko, O.Ju. Samohovec – Minsk: BelMAPO, 2011. – 36 s.

10. Орехова Л. Ю., Дударев А. Л., Березкина И. В. Сравнительная характеристика информативной ценности различных методов лучевой диагностики // Пародонтология. 2008. №3. С. 48-50.

Orehova L. Ju., Dudarev A. L., Berezkina I. V. Sravnitel'naja harakteristika informativnoj cennosti razlichnyh metodov luchevoj diagnostiki // Parodontologija. 2008. №3. S. 48-50.

11. Тлустенко В. П., Гильмиярова Ф. Н., Головина Е. С., Тлустенко В. С., Кузнецова Е. А. Доклиническая диагностика дентального периимплантита // Российский стоматологический журнал. 2011. №2. С. 28.

Tlustenko V. P., Gil'mijarova F. N., Golovina E. S., Tlustenko V. S., Kuznecova E. A. Doklinicheskaja diagnostika dental'nogo periimplantita // Rossijskij stomatologicheskij zhurnal. 2011. №2. S. 28.

12. Фадеев Р. А., Чибисова М. А., Батюков Н. М., Гольдштейн Е. В. Диагностические возможности дентальной компьютерной томографии // Пародонтология. 2007. №1. С. 50-54.

Fadeev R. A., Chibisova M. A., Batjukov N. M., Gol'dshtejn E. V. Diagnosticheskie vozmozhnosti dental'noj komp'juternoj tomografii // Parodontologija. 2007. №1. S. 50-54.

13. Wallace S. S., Froum S. J. The influence of sinus angmentation on the implant stability. The systematic rebus // Ann Periodontol. 2003. Vol. 8. P. 328-343.