

ХІРУРГІЧНИЙ РОЗДІЛ

УДК (613+611 – 018.4):616 – 089.843

С. А. Шнайдер, д. мед.н., А.А. Асмолова

Государственное учреждение
«Институт стоматологии и челюстно-лицевой
хирургии Национальной академии медицинских
наук Украины»
Одесский национальный медицинский
университет

**ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОГО
ОБМЕНА И ПЛОТНОСТИ
АЛЬВЕОЛЯРНОГО ОТРОСТКА
ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У БОЛЬНЫХ
С ЧАСТИЧНОЙ ВТОРИЧНОЙ
АДЕНТИЕЙ И У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ
ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ**

Цель. Изучить плотность альвеолярной кости верхней челюсти и показатели минерального обмена у больных с частичной вторичной адентией и у больных после дентальной имплантации (ДИ).

Изучены показатели минерального обмена и плотности альвеолярного отростка верхней челюсти у 43 добровольцев без соматической, оториноларингологической и стоматологической патологии, 58 больных с частичной вторичной адентией верхней челюсти, 67 пациентов с благополучным состоянием после ДИ, 74 больных с верхнечелюстным постимплантационным синдромом (ВПС).

Ключевые слова: альвеолярный отросток, адентия, дентальная имплантация.

С. А. Шнайдер, А.А. Асмолова

Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії Національної
академії медичних наук України»
Одеський національний медичний університет

**ПОКАЗНИКИ МИНЕРАЛЬНОГО
ОБМІНУ І ЩІЛЬНОСТІ
АЛЬВЕОЛЯРНОГО ВІДРОСТКА
ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ У ХВОРИХ
З ЧАСТКОВОЮ ВТОРИННОЮ
АДЕНТІЄЮ І У ХВОРИХ ПІСЛЯ
ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ**

Мета. Вивчити щільність альвеолярної кістки верхньої щелепи і показники мінерального обміну у хворих з частковою вторинною адентією і у

хворих після дентальної імплантації (ДИ). Вивчено показники мінерального обміну і щільності альвеолярного відростка верхньої щелепи у 43 добровольців без соматичної, оториноларингологічної і стоматологічної патології, 58 хворих з частковою вторинною адентією верхньої щелепи, 67 пацієнтів з благополучним станом після ДИ, 74 хворих з верхньощелепним постімплантацийним синдромом (ВПС).

Ключові слова: альвеолярний відросток, адентія, дентальна імплантація.

S. A. Shnajder, A.A. Asmolova

State Establishment "The Institute of Stomatology
and Maxillo-Facial Surgery National Academy
of Medical Science of Ukraine"
Odessa national medical University

**INDICATORS OF MINERAL EXCHANGE
AND DENSITY OF AN ALVEOLAR
SHOOT OF THE TOP JAW AT PATIENTS
WITH A PARTIAL SECONDARY
EDENTIA AND AT PATIENTS AFTER
DENTAL IMPLANTATION**

ABSTRACT

The purpose – to study density of an alveolar bone of the top jaw and indicators of mineral exchange at patients with a partial secondary adentia and at patients after the dental implantation (DI).

Indicators of mineral exchange and density of an alveolar shoot of the top jaw at 43 volunteers without somatic, otorinolaringologicheskoy and dental pathology, 58 patients with a partial secondary edentia of the top jaw, 67 patients with a safe state after DI, 74 patients with the maxillary post-implantation syndrome (MPIS) are studied.

Key words: alveolar process, edentulous, dental implants.

Костная ткань – это постоянно обновляющаяся и развивающаяся динамичная структура. В течение жизни в ней происходят процессы ремоделирования – деструкции и образования. Альвеолярная отросток – составляющая опорно-двигательного скелета, самая молодая кость в организме, активно реагирующая на негативные воздействия различных факторов, выполняет опорную функцию тканей пародонта и одновременно как составная часть костной системы организма является резервным депо минералов.

© Шнайдер С. А., Асмолова А. А., 2017.

Метаболизм костной ткани альвеолярного отростка реагирует на гормональные изменения в организме человека, уровень кальция в крови и другие экзо- и эндогенные факторы, влияющие на костную систему.

Частичная вторичная адентия той или иной продолжительности, внутрикостная дентальная имплантация (ДИ), ДИ с благополучным отдалённым нормальным течением, ДИ с поздними отдалёнными осложнениями, безусловно, оказывают влияние на метаболизм костной ткани альвеолярного отростка. Одним из вариантов позднего отдалённого осложнения является верхнечелюстной постимплантационный синдром (ВПС) [1, 2].

Цель исследования. Изучить плотность альвеолярной кости верхней челюсти и показатели минерального обмена у больных с частичной вторичной адентией и у больных после ДИ.

Материал и методы исследования. Исследование базируется на результатах комплексного клинико-лабораторного и радиологического обследования: 43 добровольца без соматической, оториноларингологической и стоматологической патологии, давших согласие на радиологические обследования и забор биологического материала, сопоставимых с больными по гендерным и возрастным признакам (1 контрольная группа), обследования, диагностики, лечение и мониторинга 67 пациентов с благополучным состоянием после ДИ (2 контрольная группа), обследования 30 больных с одонтогенным верхнечелюстным риносинуситом, вызванным стоматологическими пломбирочными материалами (3 контрольная группа), обследования, диагностики, и мониторинга 74 больных с ВПС (основная группа).

Эхоостеометрию (метод количественной оценки состояния плотности костной ткани путём измерения времени прохождения УЗ-колебаний через исследуемый участок) проводили с помощью аппарата “Эхоостеометр-01-Ц” (РФ ТУ 4-ЭД1.ГВ2.893.103ТУ-88), который обеспечивал измерение временных интервалов в диапазоне 1-300 мкс на частоте $0,12 \pm 0,036$ МГц.

При проведении исследования использованы излучатель и приемник УЗ-волн диаметрами 1,0 см и 0,3 см соответственно. Перед проведением исследования области расположения датчиков на коже смазывали гелем, а датчики располагали параллельно в боковом и фронтальных отделах верхней челюсти, причём датчики были закреплены на жесткой или гибкой миллиметровой линейке. Скорость распространения ультразвука в участке кости между датчиками рассчитывали по формуле: $V = L/t$, где L — длина исследуемого отдела кости (м); t — время прохождения УЗ-сигнала от излучателя к приемнику (сек). Точ-

ность результатов эхоостеометрии зависит от толщины мягких тканей, а, следовательно, от того, как силы прижатия к коже в области верхней челюсти ультразвуковых диагностических головок. Поэтому исследования проводились одним и тем же оператором, имеющим соответствующие мануальные навыки, так как при длительном мониторинге обязательным условием является правильная фиксация головок и одинаковая сила прижатия их к коже в области верхней челюсти. Многократность исследования одного и того же участка кости (не менее 3 раз) также способствовала повышению точности измерений и снижению методических ошибок. За сутки до взятия крови исключались физические нагрузки и прием алкоголя. Забор биожидкостей для определения маркеров производился утром в интервале времени 8.30-9.30 натощак. Между последним приемом пищи и взятием крови соблюдался интервал не менее 12 часов. Некоторые продукты (молоко, морская капуста, кофе, бобы, орехи, БАДы), вызывающие увеличение концентрации кальция и фосфора крови, больные исключали из рациона за 2-3 дня до исследования. Пациент находился в полном покое в течение 30 минут перед взятием крови [3-5].

Общий кальций сыворотки состоит из трех фракций – свободного ионизированного кальция ($\approx 50\%$), кальция, связанного с белками (альбумином и глобулинами, $\approx 45\%$) и кальция, входящего в состав комплексов (фосфатных, цитратных и бикарбонатных, $\approx 5\%$). Физиологически наиболее значимой фракцией является ионизированный кальций.

Методика определения общего кальция. Использовался клинический анализатор [i-STAT 1 Analyzer] и Philips Medical Systems модуль анализа крови (Philips Medical Systems Blood Analysis Module) для совместного количественного определения компонентов и параметров системы свертывания в цельной крови [12, 13].

Метод определения: колориметрия с О-крезолфталеином. Референтные значения для взрослых: 2,15- 2,55 ммоль/л. Метод определения: измерение ионселективными электродами. Референтные значения для взрослых: 1,13-1,32 ммоль/л. Фосфор. В плазме и сыворотке большинство фосфатов существует в неорганической форме, приблизительно 15% его связано с белком, а остальная часть существует в виде комплексов и в свободной форме. Около 85% внеклеточного фосфата существует в виде неорганического фосфора, как гидроксипатит, играя важную роль в формировании костей.

Метод определения: колориметрический. Нормальная концентрация фосфора в крови здорового человека составляет 0,81-1,45 ммоль/л.

Информативным маркером костного формирования, чувствительным к скорости «костного оборота» является остеокальцин (полипептид, гормон гипокальциемического действия, вырабатываемый парафолликулярными светлыми клетками щитовидной железы и аналогичными клетками вилочковой и паращитовидных желез) – основной неколлагеновый белок костного матрикса, участвующий в связывании кальция и гидроксиапатитов. Остеокальцин крови – результат синтеза *de novo*, а не освобожденный при резорбции костной ткани, по его уровню можно судить о метаболической активности остеобластов. Синтезируется остеобластами и одонтобластами, состоит из 49 аминокислот. Молекулярный вес приблизительно 5 800 D. Предполагается участие остеокальцина в регуляции процесса резорбции [6-10].

Метод определения. Использовался электрохемилюминисцентный иммуноферментный анализ (ЭХЛА) на автоматическом анализаторе Cobas e 601 фирмы Хоффманн-Ла Рош (диагностический набор N-Mid osteocalcin кат № 12149133 122). Референсные границы для базального уровня: женщины от 18 лет и старше до менопаузы: 6,5-42,3 нг/мл; после менопаузы: 5,4-59,1 нг/мл. Мужчины от 18 лет и старше: 4,6-65,4 нг/мл.

Кальцитонин - пептидный гормон, состоящий из 32 аминокислот и продуцируемый клетками парафолликулярного эпителия (С-клетками) щитовидной железы. В норме кальцитонин участвует в регуляции фосфорно-кальциевого обмена, являясь физиологическим антагонистом ПТГ. В остеоцитах он ингибирует ферменты, разрушающие костную ткань, в клетках почечных канальцев кальцитонин вызывает повышенный клиренс и выделение Ca^{2+} , фосфатов, Mg^{2+} , K^+ , Na^+ и тем самым способствует снижению концентрации Ca^{2+} в крови. Синтез и высвобождение кальцитонина регулирует концентрация Ca^{2+} в крови: её повышение стимулирует синтез и секрецию гормона, а снижение ингибирует эти процессы.

Метод определения. Измерение проводилось на автоматическом анализаторе "Иммулайт 2000" (фирма DPC, США). Референтные величины концентрации кальцитонина в сыворотке крови - менее 150 пг/мл (нг/л). Нижней границы нормы у этого гормона не существует. Если его уровень в крови находится на нуле – это тоже норма. Важно, чтобы он не повышался выше тех пределов, которые обозначены в качестве верхней границы нормы для данного конкретного анализатора и данного конкретного набора реагентов.

Тартрат-резистентна щелочная фосфатаза

(TRAP) экспрессируется остеокластами и активированными макрофагами. В кровотоке у человека циркулируют 2 формы TRAP: TRAP5a и TRAP5b. Белок TRAP5b секретируется остеокластами в процессе резорбции кости, а TRAP5a имеет макрофагальное происхождение. Остеокласты секретируют TRAP5b в виде активного фермента, который инактивируется и разрушается на фрагменты в кровотоке. Суточные колебания активности сывороточной TRAP5b низкие, на ее уровень не влияет питание, что позволяет выполнять сбор образцов в любое время суток.

Способ определения. Для количественного определения активной изоформы 5b тартрат-резистентной кислой фосфатазы (ТРКФ5b) в образцах плазмы или сыворотки методом иммуноферментного анализа использовался набор BoneTRAP® Assay. Длина волны измерения - 405 нм. Диапазон измерения – 0,5-10 Е/л. Чувствительность: 0,5 Е/л. Специфичность: набор BoneTRAP® Assay специфически определяет изоформу TRAP5b, секретируемую остеокластами; отсутствует интерференция с TRAP 5a или другими фосфатазами.

Условно можно разделить показатели на маркеры синтеза и резорбции кости, когда при патологических условиях процессы перестройки костной ткани сопряжены и изменены в одном направлении и любой маркер будет отражать суммарную скорость метаболизма кости. Разделение показателей на маркеры образования и резорбции кости является условным. Совместно они отражают итоговые изменения резорбции и костеобразования. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием статистического пакета "Microsoft® Excel 2016". Проводили расчет значений среднего арифметического (M), среднеквадратической (стандартной) ошибки среднего арифметического (m), коэффициента парной корреляции. Достоверность различий между полученными показателями оценивали с помощью t-критерия Стьюдента ($p \leq 0,05$) [11].

Исследования выполнялись в рамках правил и принципов биоэтики. Больные были предварительно ознакомлены с сутью и пользой диагностических процедур и подписали форму «Информированного согласия».

Результаты и их обсуждение. В нашем исследовании использовали определение общего кальция крови, ионизированного кальция, фосфора крови, кальцитонина, ТРКФ в сыворотке крови и остеокальцина в ротовой жидкости.

Состояние минерального обмена изучено в контрольной группе практически здоровых добровольцев, в группе больных с частичной вторичной адентией (отсутствие 6-10 зубов верхней

челюсти), группе пациентов спустя 14-18 месяцев после имплантации 5-9 имплантов на верхней челюсти, группе больных спустя 13-19 меся-

цев после имплантации 5-8 имплантов на верхней челюсти с клинической симптоматикой ВПС (табл. 1).

Таблица 1

Показатели минерального обмена у больных с частичной первичной адентией и у больных после дентальной имплантации

Показатель	Группы			
	контроль (n= 9)	больные		
		адентия (n= 11)	ДИ (n= 10)	ДИ+ВПС (n= 12)
Сыворотка крови				
Са _{крови} , ммоль/л	2,29±0,03 2,21–2,41	2,21±0,03 2,18–2,36	2,31±0,03 2,23–2,42	2,23±0,03 2,15–2,40
Р _{крови} , ммоль/л	1,29±0,01 1,21–1,44	1,38±0,01* 1,37–1,49	1,28±0,01 1,19–1,35	1,41±0,02* ^{<} 1,33–1,44
Са ⁺² , ммоль/л	1,15±0,02 1,17–1,23	0,96±0,02* 0,89–0,99	1,12±0,02 1,08–1,19	1,01±0,02* 0,93–1,13
Кальцитонин, нг/л	24,7±0,9 21,6–27,2	5,4±1,7* 2,3–8,5	18,9±0,9* 15,8–21,2	13,5±0,9* ^{<} 10,9–15,4
ТРКФ5b, Ед/л	3,95±0,26 3,43–4,52	9,57±0,31* 8,76–9,91	4,83±0,24 4,59–5,87	6,58±0,28* 6,02–7,81
Ротовая жидкость				
Остеокальцин, нг/л	29,1±0,5 27,8–29,7	23,9±0,6* 21,2–24,3	30,4±0,4 28,3–31,9	25,8±0,6* ^{<} 23,7–27,3

Примечание. *р <0,01 – достоверность изменений в сравнении с показателями контрольной группы; < – достоверность изменений в сравнении с показателями группы ДИ

Общий кальций. У больных с частичной вторичной адентией отмечено понижение на 3,5 %, у пациентов с благополучным течением ДИ – повышение на 0,8 %, у больных с ВПС – понижение на 2,6 %. Изменения в сравнении с показателями контрольной группы недостоверны. Неудачные исходы имплантации тесно сопряжены с нарушениями кальциевого обмена и наблюдаются у лиц с уровнем суммарного кальция в сыворотке крови 2,0 ммоль/л и ниже [Белиевская].

Кальций ионизированный. У больных с частичной вторичной адентией обнаружено понижение маркера на 16,5 %, у пациентов с благополучным течением ДИ – понижение на 2,6 %, у больных с ВПС – понижение на 12,2 %. Изменения у больных в сравнении с показателями контрольной группы достоверны.

Фосфор. У больных с частичной вторичной адентией зарегистрировано повышение на 3,5 %, у пациентов с благополучным течением ДИ – понижение на 0,8 %, у больных с ВПС – повышение на 9,3 %. Изменения у больных в сравнении с показателями контрольной группы достоверны.

Кальцитонин. У больных с частичной вторичной адентией отмечено понижение маркера на 78,2 %, у пациентов с благополучным течением ДИ – понижение на 23,5 %, у больных с ВПС – понижение на 45,4 %. Изменения в сравнении с

показателями контрольной группы достоверны.

Остеокальцин. У больных с частичной вторичной адентией установлено понижение на 17,9 %, у пациентов с благополучным течением ДИ – повышение на 4,5 %, у больных с ВПС – понижение на 11,4 %. Изменения у больных с частичной вторичной адентией и у больных с ВПС в сравнении с показателями контрольной группы достоверны.

ТРКФ5b. У больных с частичной вторичной адентией определено повышение маркера на 142,7 %, у пациентов с благополучным течением ДИ – повышение на 22,3 %, у больных с ВПС – повышение на 66,6 %. Изменения у в сравнении с показателями контрольной группы достоверны.

Биохимические маркеры костной резорбции, показатели минеральной насыщенности крови, уровень остеотропных гормонов, а также данные денситометрии у одного больного не всегда однонаправлены и не во всех наблюдениях соединяются в гомогенную клиническую картину. Этот лишь свидетельствует о дискретности этого патологического процесса и расхождении во времени биохимических и морфологических проявлений одного и того же заболевания, что несколько не умаляет значимости этих маркеров, но только указывает на необходимость комплексного обследования и системных выводов.

Неудачные исходы имплантации тесно сопряжены с нарушениями кальциевого обмена и

наблюдаются у лиц с уровнем суммарного кальция в сыворотке крови 2,0 ммоль/л и ниже [БЕЛИЕВСКАЯ].

Эхоостеометрия костных тканей верхней челюсти. Эхоостеометрия показала, что скорость

распространения УЗ-волны в альвеолярном отростке верхней челюсти уменьшается в ряду практически здоровые добровольцы → пациенты с благополучным состоянием после ДИ → больные с ДИ+ВПС → больные с адентией (табл. 2).

Таблица 2

Скорость распространения УЗ-волны (м/с) в костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти

Группы	n	M±m	
		сторона	
		ДИ	контрлатеральная
Контрольная	43	3248±41	3221±38
Адентия	58	2985±55*	2955±51*
ДИ	67	3196±62	3203±57
ДИ+ВПС	74	3047±51* ^{<}	3019±53* ^{<}

Примечание. *p < 0,01 – достоверность изменений в сравнении с показателями контрольной группы; < – достоверность изменений в сравнении с показателями группы ДИ

Различия по скорости распространения УЗ-волны между добровольцами контрольной группы и больными с частичной вторичной адентией верхней челюсти, больными с ВПС достоверны (P < 0,01).

Скорости распространения УЗ волны в альвеолярном отростке (2955–3248 м/с) у обследованных всех контрольных и основных групп по порядку совпадают с соответствующим показателем для костных тканей [березовский]. Изменение этого показателя при эхоостеометрии по-

зволяет оценить нарушение равновесия процессов резорбции и остеогенеза в костной ткани альвеолярного отростка. Известно, что чем больше объемная доля костных трабекул и полноценнее структура кости (выше модуль упругости Юнга, рентгеновская плотность), тем больше скорость распространения в ней УЗ колебаний.

На основе количественных данных (табл. 1 и 2) проведён расчёт коэффициента парной корреляции (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционная матрица маркеров костного метаболизма

№ п/п	Показатели	№ п/п						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Са _{крови}	x	0,951	-0,929	0,862	-0,892	0,996	0,940
2	Са ⁺²	0,951	x	-0,893	0,968	-0,959	0,950	0,999
3	Р _{крови}	-0,929	-0,893	x	-0,760	0,739	0,892	-0,895
4	Кальцитонин	0,862	0,968	-0,760	x	-0,990	0,878	0,969
5	ТРКФ5b	-0,892	-0,959	0,739	-0,990	x	-0,917	-0,953
6	Остео-кальцин	0,996	0,950	0,892	0,878	-0,917	x	0,937
7	Скорость УЛЗ	0,940	0,999	-0,895	0,969	-0,953	0,937	x

Известно, что значения коэффициента парной корреляции более 0,99 свидетельствует о существовании функциональной связи между случайными величинами, но не указывает на природу связи. Именно такие связи определяются в парах кальцитонин – ТРКФ5b, скорость УЛЗ – Са⁺², остеокальцин – Са_{крови} (P < 0,01). Корреляция – это практически «синхронное поведение» или «взаимозависимость» двух или нескольких параметров в анализируемой системе: изменение одного из них приводит к предсказуемому изменению остальных.

Выводы. Маркеры костной резорбции (кальций ионизированный, фосфор, ТРКФ5b) и остео-

синтеза (кальцитонин, остеокальцин) у больных ВПС достоверно отличались от показателей контрольной группы. По сравнению с пациентами с ДИ благополучного течения у больных с ВПС наблюдалось достоверно пониженное содержание кальцитонина, остеокальцина и повышенное содержание фосфора.

Список литературы

1. Березовский В. А. Биофизические характеристики тканей человека / В. А. Березовский, Н. Н. Колотилова. – К.: Наукова думка, 1990. – 224 с.
2. Доменюк Д. А. Применение амплитудно-визуальных и ультразвуковых исследований в совершенствовании диагностики аномалий зубочелюстной

системы (часть 1) / Д. А. Доменюк, Б. Н. Давыдов // Институт стоматологии. – 2015. – № 2. – С. 58-60.

3. **Ермольев С. Н.** Ультразвуковые методы денситометрии в оценке функционального состояния костной ткани нижней челюсти / С. Н. Ермольев, М. С. Седова // Стоматолог–практик. – 2011. – № 2. – С. 52–55.

4. **Лапач С. Н.** Статистические методы в медико–биологических исследованиях с использованием Excel. Экспериментальные исследования. Клинические испытания. Анализ фармацевтического рынка / Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н.. – К.: МОРИОН, 2000. – 319 с.

5. **Лебеденко И. Ю.** Функциональные и аппаратные методы исследования в ортопедической стоматологии: учеб. пособие для студентов, обучающихся по спец. "Стоматология" / Лебеденко И. Ю., Ибрагимов Т. И., Ряховский А. Н.. М.: МИА, 2003. – 127 с.

6. Мазур І. П. Клініко–патогенетичні особливості перебігу захворювань пародонта при порушенні системного кісткового метаболізму та їх корекція: дис. ... доктора мед. наук: 14.01.22 / Мазур Ірина Петрівна. – К., 2006. – 330 с.

7. Новицький В. Б. Обґрунтування вибору комплексу гігієнічних та остеотропних засобів при внутрішньо кістковій дентальній імплантації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.22 «Стоматологія» / В. Б. Новицький. – К., 2007. – 20 с.

8. **Пасечник О. В.** Обґрунтування сполученого застосування озонотерапії і мукозального гелю для лікування і профілактики ускладнень дентальної імплантації: (клін. - експерим. дослідж.): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.22 «Стоматологія» / О. В. Пасечник; Ін-т стоматології НАМН України, Одес. нац. мед. ун-т. - О.: [б. и.], 2016. – 20 с.

9. **Ташян А. Э.** Динамика изменения показателей денситометрии и спектроколориметрии костной ткани челюсти, зубов и тканей пародонта при комплексном лечении переломов нижней челюсти / А. Э. Ташян, А. Г. Гулюк, А. Э. Деньга, Э. М. Деньга // Вісник стоматології. – 2009. – № 4. – С. 76-81.

10. **Шамрай А. Н.** Динамика показателей эхоостеометрии у больных с осложненным и неосложненным течением посттравматического периода открытых переломов нижней челюсти / А. Н. Шамрай, А. Г. Гулюк, О. В. Деньга // Вісник стоматології. – 2006. – № 3. – С. 50-55.

11. **Якимець М. М.** Прогнозування ступеня ураження кісткової тканини на основі аналізу даних ортопантомографії та ехоостеометрії щелеп у пацієнтів, хворих на цукровий діабет II типу / М. М. Якимець // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2015. – № 1. – С. 135-138.

12. **Bankman N.** Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis / N. Bankman. – London: Academy Press, 2000. – 920 p.

13. **Bedzinski R.** Biomechanika inzynierska: Zagadnienia wybrane. Oficyna Wydawnictwo Politechniki Wroclawskiej / R. Bedzinski. – Wroclaw, 1997. – 330 p.

REFERENCES

1. **Berezovskij V. A., Kolotilov N.N.** *Biofizicheskie charakteristiki tkanej cheloveka* [Biophysical characteristics of human tissue] Kiev, *Naukova dumka*; 1990:224.

2. **Domenjuk D. A., Davydov B. N.** Application of amplitude-Visual and ultrasonic research to improve the diagnosis of abnormalities of teeth-maxillous system (part 1). *Institut stomatologii*. – 2015. – № 2. – С. 58-60.

3. **Ermol'ev S. N., Ermol'ev S. N., Sedova M. S.** Ultrasonic methods densitometry in the assessment of the functional state of the bone tissue of the lower jaw. *Stomatolog–praktik*. 2011;2:52–55.

4. **Lapach S. N., Chubenko A. V., Babich P. N.** *Statisticheskie metody v mediko–biologicheskikh issledovaniyah s ispol'zovaniem Excel. Jeksperimental'nye issledovaniya. Klinicheskie ispytaniya. Analiz farmacevticheskogo rynka* [Statistical methods in biomedical research using Excel. Experimental studies. Clinical trials. The analysis of the pharmaceutical market]. Kiev, *MORION*; 2000:319.

5. **Lebedenko I. Ju., Ibragimov T.I., Rjahovskij A.N.** *Funkcional'nye i apparaturnye metody issledovaniya v ortopedicheskoy stomatologii: ucheb. posobie dlja studentov, obuchajushhihsja po spec. "Stomatologija"* [Functional and instrumental methods of research in prosthetic dentistry: textbook. aid for students enrolled in spec. "Dentistry"]. M.: *MIA*; 2003:127.

6. **Mazur I. P.** *Kliniko–patogenetychni osoblyvosti perebigu zahvorjuvan' parodonta pry porushenni systemnogo kistkovogo metabolizmu ta i'h korekcija* [Clinical and pathogenetic features of the course of periodontal disease in violation of systemic bone metabolism and their correction:] Dissertation of doctor of medical sciences. Kyi'v; 2006:330.

7. **Novyc'kyj V. B.** *Obgruntuvannja vyboru kompleksu gigijenichnyh ta osteotropnyh zasobiv pry vnutrishn'o kistkovij dental'nij implantacii'* [Justification of the choice of complex hygienic and osteotropic funds while internally the bone dental implant]: Abstract of a candidate's thesis of medical sciences. K.;2007:20.

8. **Pasechnyk O. V.** *Obgruntuvannja spoluchenogo zastosuvannja ozonoterapii' i mukoza'nogo gelju dlja likuvannja i profilaktyky uskladnen' dental'noi' implantacii': (klinichno-eksperymental'ni doslidzhennja)*: [The rationale for the combined use of ozone therapy and mucosal gel for the treatment and prevention of complications of dental implants: (clinico-experimental research):]. Abstract of a candidate's thesis of medical sciences. *Institut stomatologii' NAMN Ukrainy, Odes'kyj nacional'nyj medychnyj univ'syitet. Odesa*; 2016. - 20 с.

9. **Tashhjan A. Je., Guljuk A. G., Den'ga A. Je., Den'ga Je. M.** The dynamics of the indices densitometry and spectrocolumeter of the jaw bone, teeth and periodontal tissues in the complex treatment of mandibular fractures. *Visnyk stomatologii'*. 2009;4:76-81.

10. **Shamraj A. N., Guljuk A. G., Den'ga O. V.** Dynamics of indicators of choosopera in patients with complicated and uncomplicated post-traumatic period for open fractures of the lower jaw. *Visnyk stomatologii'*. 2006;3:50-55.

11. **Jakymec' M. M.** Forecasting the degree of destruction of bone tissue based on the analysis of the data of orthopantomography and shoostime of the jaws in patients with diabetes type II. *Zdobutky klinichnoi' i eksperymental'noi' medycyny*. 2015;1:135-138.

12. **Bankman N.** Handbook of Medical Imaging: Processing and Analisis. London: Academy Press; 2000: 920.

13. **Bedzinski R.** Biomechanika inzynierska: Zagadnienia wybrane. Oficyne Wydawnictwo Politechiki Wroclawskiej. Wroclaw; 1997:330.

Поступила 22.05.17

