

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(18)

2017 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

**Журнал включен в** Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)

**Журнал зарегистрирован**  
Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 28.09.17.  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 200 экз.  
Усл. печ. л. 17,09. Уч.-изд. л. 10,1.  
Зак. 187.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и  
экологии человека»  
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в КУП  
«Редакция газеты  
«Гомельская праўда»  
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

## Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),  
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беяковский  
(д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор),  
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н., доцент),  
В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь),  
С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент),  
А.Н. Лызииков (д.м.н., профессор), А.В. Макарчик (к.м.н., доцент),  
С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент),  
И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент),  
Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская (к.м.н.),  
М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силян (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор),  
А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент)

## Редакционный совет

В.И. Жарко (зам. премьер-министра Республика Беларусь, Минск),  
А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),  
Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва),  
Е.Л. Богдан (Начальник Главного управления организации медицинской помощи  
Министерство здравоохранения), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва),  
А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва),  
М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва),  
К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург),  
Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск),  
В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Ф.И. Тодуа (д.м.н., академик НАН Грузии, Тбилиси),  
Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск),  
В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

**Адрес редакции** 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: [mbp@rcrm.by](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека», 2017

№ 2(18)

2017

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## Founder

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Содержание

Content

## Обзоры и проблемные статьи

В.Я. Латышева, А.Е. Филостин, В. И. Курман, Н.А. Гурко, А.С. Барбарович

Дисцит: клиника, диагностика, лечение 6

Е.В. Макаренко  
Ревматическая полимиалгия 16

С.П. Соловей  
Атеросклероз, кальциноз сосудов, остеопороз: патогенетические, молекулярные и клинические корреляции 26

## Медико-биологические проблемы

В.С. Аверин, А.Н. Батян, К.Н. Бuzдалкин, В.Б. Масыкин, Е.В. Копыльцова, Е.К. Нилова, Э.Н. Цуранков  
Радиационно-гигиеническое обследование некоторых населённых пунктов, по данным каталога доз-2015 средняя годовая доза облучения жителей которых может превысить 1 мЗв/год 37

А.В. Воропаева, А.Е. Силин, С.М. Мартыненко, И.Н. Козарь, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, И.Б. Тропашко  
Возможности стандартного цитогенетического исследования и полимеразной цепной реакции в диагностике хронического миелолейкоза и острого лимфобластного лейкоза 44

Л.А. Горбач  
Риск возникновения туберкулеза органов дыхания у лиц в возрасте до 19 лет, проживающих в наиболее пострадавших от чернобыльской катастрофы районах 49

Е.В. Николаенко, С.И.Сычик  
Обоснование защитных мероприятий при запроектных радиационных авариях на АЭС 56

И.Н. Коляда, О.В. Позднякова  
Динамика состояния здоровья населения Гомельской области, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС 63

## Reviews and problem articles

V.Ya. Latysheva, A.E. Philustin, V.I. Kurman, N.A. Gurko, A.C. Barbarovich  
Discitis: clinical picture, diagnostics, treatment

E.V. Makarenko  
Polymyalgia rheumatica

S.P. Salavei  
Atherosclerosis, vascular calcification, osteoporosis: pathogenetic, molecular and clinical correlations

## Medical-biological problems

V.S. Averin, A.N. Batyan, K.N. Buzdalkin, V.B. Masyakin, E.V. Kopyltsova, E.K. Nilova, E.N. Tsurankov  
Radiation-hygienic examination of some populated items, according to dos-2015 date-medium, the average annual dose of irradiation of residents that may be exceeded 1 msv/year

A.V. Voropaeva, A.E. Silin, S.M. Martynenko, I.N. Kozar, V.N. Martinkov, A.A. Silina, I.B. Tropashko  
The capabilities of standard cytogenetic analysis and polymerase chain reaction in diagnosis of chronic myeloid leukemia and acute lymphoblastic leukemia

L.A. Gorbach  
The risk of pulmonary tuberculosis in persons under 19 years residing in the most affected by the Chernobyl accident areas

A. Nikalayenka, S. Sychik  
Substantiation of protection measures in beyond design accident on NPP

I.N. Kolyada, O.V. Pozdnyakova  
Health status dynamics of Gomel region population affected by the Chernobyl accident

- А.А. Чешик, И.В. Веялкин, А.В. Рожко**  
Особенности заболеваемости гемобластозами у населения Республики Беларусь, эвакуированного из зоны отчуждения в 1986 г. 69

**Клиническая медицина**

- Т.В. Алейникова**  
Анализ геометрических паттернов левого желудочка и турбулентности сердечного ритма у пациентов с артериальной гипертензией II степени с учетом возрастных и гендерных различий 76

- А.В. Бойко, В.В. Пономарев, Т.В. Хомиченко, И.И. Михневич**  
Влияние нейровоспаления на когнитивные нарушения при болезни Паркинсона 83

- А.А. Дмитриенко, В.В. Аничкин, Ю.И. Ярец, Н.И. Шевченко, М.Ф. Курек, А.Я. Маканин, В.И. Сильвестрович**  
Антибактериальная терапия при гнойных осложнениях диабетической остеоартропатии Шарко 89

- И.С. Карпова, О.А. Суджаева, О.В. Кошлатая**  
Спекл-трекинг эхокардиография у постинфарктных пациентов с различной тяжестью хронической коронарной недостаточности 99

- А.Ю. Крылов, О.Г. Суконко**  
Первично-множественные опухоли при тройном негативном раке молочной железы в Гродненской области в 2011-2015 гг. 105

- А.Н. Михайлов, А.Е. Филюстин, И.Г. Савастеева**  
Сравнительная характеристика изменений поясничных позвонков по данным остеоденситометрии и двухэнергетической компьютерной томографии у пациентов с дегенеративными изменениями позвоночника 110

- A.A. Cheshik, I.V. Veyalkin, A.V. Razhko**  
Incidence of malignant neoplasms of blood and lymphatic system in Belorussian evacuees

**Clinical medicine**

- T.V. Aleynikova**  
Analysis of the geometric patterns of the left ventricle and heart rate turbulence in patients with arterial hypertension II degree taking into account age and gender differences

- A.V. Boika, V.V. Ponomarev, T.V. Homichenko, I.I. Mikhnevich**  
Influence of neuroinflammation on cognitive impairment in Parkinson's disease

- A.A. Dmitrienko, V.V. Anichkin, Y.I. Yarets, N.I. Shevchenko, M.F. Kurek, A.Y. Makanin, V.I. Silvestrovich**  
Antibacterial therapy for purulent complications of diabetic osteoarthropathy Charcot

- I.S. Karpova, O.A. Sujayeva, O.V. Koshlataya**  
Speckle tracking echocardiography in patients with previous myocardial infarction with varying severity chronic coronary insufficiency

- A.Yu. Krylov, O.G. Sukonko**  
Primary-multiple tumors with triple negative breast cancer in the Grodno region in 2011-2015

- A. Mikhailov, A. Philustin, I. Savasteeva**  
Comparative characteristics of changes in lumbar vertebrae from osteodensitometry and dual-energy computed tomography within the patients with degenerative spine changes

- В.В. Похожай, А.В. Величко, З.А. Дундаров, С.Л. Зыблев**  
Диагностические критерии уровня паратиреоидного гормона в смыве с пункционной иглы при биопсии паращитовидных желез в норме и патологии 116

- О.А. Суджаева, О.В. Кошлатая, Т.В. Ильина, И.С. Карпова, А.А. Вавилова**  
Особенности неинвазивной оценки функционального состояния системы кровообращения у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца после чрескожных коронарных вмешательств 122

- Н.Н. Усова, А.Н. Цуканов, Л.А. Лемешков**  
Уровень тиреоидных гормонов при острых и хронических нарушениях мозгового кровообращения 128

**Обмен опытом**

- В.В. Масляков, Б.П. Кудрявцев, В.Г. Барсуков, К.Г. Куркин, А.В. Усков**  
Пути совершенствования медицинской помощи раненым с огнестрельными ранениями в условиях локального военного конфликта 134

**Experience exchange**

- V.V. Masljakov, B.P. Kudrjavcev, V.G. Barsukov, K.G. Kurkin, A.V. Uskov**  
Ways of improvement of medical care to the wounded with gunshot wounds in the conditions of the local military conflict

УДК [616.71-007.234-001.5: 616.711.6-007.17]:616-073.756.8

А.Н. Михайлов<sup>1</sup>, А.Е. Филюстин<sup>2</sup>,  
И.Г. Савастеева<sup>2</sup>

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОЯСНИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ ПО ДАННЫМ ОСТЕОДЕНСИТОМЕТРИИ И ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА

<sup>1</sup>УО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», г. Минск, Беларусь,

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

С целью определения возможностей двухэнергетической компьютерной томографии в оценке минеральной плотности костной ткани проведен сравнительный анализ данных двухэнергетической компьютерной томографии и остеоденситометрии 32 женщин с остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника. Установлено, двухэнергетическая компьютерная томография обладает рядом преимуществ: она позволяет оценивать трабекулярную кость в телах поясничных позвонков, а также рассчитать вклад кальция и жира в формирование показателей поглощения рентгеновского излучения, выраженных в единицах Хаунсфилда при компьютерной томографии и минеральной плотности костной ткани при двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Полученные данные свидетельствуют о том, что минеральная плотность кости имеет сильную прямую связь с количественным содержанием кальция и сильную обратную связь с количественным содержанием жира в телах позвонков. Увеличение содержания жира в телах позвонков свидетельствует о развитии остеопороза.

**Ключевые слова:** остеопороз, остеохондроз поясничного отдела позвоночника, компьютерная томография, минеральная плотность кости

#### Введение

В настоящее время остеопороз (ОП) является четвертой по распространенности причиной смерти людей и представляет собой серьезную и растущую угрозу здоровью населения всего мира. Большой интерес к ОП в настоящее время вызван высокой распространенностью среди населения как самого заболевания, так и его последствий – переломов костей конечностей и позвоночника, являющихся причиной временной и стойкой нетрудоспособности, ограничения способности к движению, потери возможности самообслуживания и, в целом, ухудшения качества жизни, повышенной смертности, особенно лиц пожилого возраста [1].

ОП – хроническое системное метаболическое заболевание скелета, характеризующееся прогрессирующим снижением костной массы за счет преобладания процессов

резорбции и/или уменьшения костеобразования, в результате чего нарушается микроархитектоника кости, приводящая к переломам при незначительной травме [2].

В диагностике ОП ведущее место занимают лучевые методы исследования. Ключевой вопрос диагностики – установление плотности костной массы и ее способности противостоять внешним и внутренним факторам повреждения. Для этого изучается ее микро- и макроархитектоника, а также упругость (эластичность) костной ткани. В настоящее время для диагностики остеопороза используются преимущественно неинвазивные методы, которые легко выполняемы, безопасны и могут повторяться неоднократно у одного и того же пациента.

Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA) в настоящее время признана «золотым стандартом» диагностики заболеваний, связанных с потерей

костной массы и нарушением минерализации скелета [3]. Данный метод позволяет с высокой чувствительностью и воспроизводимостью определять минеральную плотность кости (МПК) в наиболее важных, с точки зрения риска остеопоротических переломов, участках скелета: в позвоночнике и бедренной кости [4].

При проведении DXA используются пучки рентгеновского излучения, которые при прохождении через исследуемый участок по-разному поглощаются тканями организма, что позволяет автоматически рассчитывать количество минерала на определенном участке площади костной ткани (проекционная плотность) [5]. Результаты исследования выражаются количеством минерализованной костной ткани в сканируемой площади исследуемого участка – bone mineral density (BMD, г/см<sup>2</sup>).

Наряду с абсолютными показателями плотности кости в результатах денситометрии вычисляются T- и Z-критерий. T-критерий представляет собой количество стандартных отклонений (SD) от среднего значения МПКТ здоровых лиц в возрасте 24 лет, а Z-критерий оценивается в сравнении со средними значениями, нормативными для данного пола и возраста. Согласно критериям ВОЗ, значения МПКТ, отклоняющиеся по T-критерию менее чем на – 1 SD, расцениваются как норма, значения от – 1 до – 2,5 SD – как остеопения, превышающие – 2,5 SD – как остеопороз [6].

Учитывая то, что DXA суммарно измеряет трабекулярную и кортикальную кость поясничных позвонков, включая задние элементы позвоночного столба (дужки с отростками и фасеточные суставы), значения BMD могут быть «ложновысокими» вследствие дегенеративных изменений позвоночника и компрессионных деформаций [3]. Дегенеративные изменения затрагивают и костный мозг позвонков, вызывая жировую инфильтрацию тел позвонков (замещение красного костного мозга на желтый костный мозг) [5]. Известно, что при проведении компьютерной томографии (КТ) плотность жировой ткани составля-

ет около – 100 HU (КТ-числа, измеряемые в единицах Хаунсфилда, Hounsfield Unit, HU) [7]. Однако нет каких-либо данных о том, как влияет содержание желтого костного мозга в телах позвонков на денситометрические показатели поясничных позвонков (значения BMD по данным DXA и коэффициенты поглощения рентгеновского излучения, или КТ-числа). Целью настоящего исследования было количественное определение содержания кальция и жира в телах поясничных позвонков у пациентов с остеохондрозом по данным двухэнергетической компьютерной томографии и оценка их влияния на показатели двухэнергетической абсорбциометрии.

#### Материал и методы исследования

С целью количественного определения содержания кальция и жира в телах поясничных позвонков и оценки их влияния на денситометрические показатели была сформирована группа из 32 женщин (медиана возраста составила 66,00 (61,00; 73,00) лет с дегенеративными изменениями поясничного отдела позвоночника, проходивших обследование в рентгеновском отделении ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» по поводу боли в пояснице. Из группы обследуемых были исключены пациенты с опухолевыми и воспалительными изменениями в позвонках поясничного отдела.

КТ выполнялась на 64-срезовом двухэнергетическом компьютерном томографе (ДЭКТ) по протоколу сканирования GSI с толщиной среза 1,2 мм. Областью исследования явился поясничный отдел позвоночника на уровне L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub>. Обработка изображений и подсчет показателей производилась с помощью программного обеспечения GSI viewer. Измерялись коэффициенты поглощения рентгеновского излучения трабекулярной кости тел позвонков. В каждом поясничном позвонке производились несколько (5-7) измерений КТ-чисел трабекулярной кости тел позвонков без захвата замыкательной пластинки и боковых стенок.

Область интереса (ROI) составила около 170 мм<sup>2</sup>. Вычислялся средний арифметический показатель в HU, соответствующий каждому поясничному позвонку. Был высчитан средний арифметический показатель содержания кальция и жира в теле каждого поясничного позвонка.

DXA поясничного отдела позвоночника выполнялось методом двухэнергетической абсорбциометрии. Исследование проводилось по стандартной методике с определением минеральной плотности в поясничных позвонках на уровне L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>. С целью оценки минерализации костной ткани использовался показатель BMD для каждого указанного позвонка.

Для статистического анализа полученных результатов использовали пакет прикладных программ STATISTICA 6.0 (Stat Soft, GS-35F-5899H). Оценка нормальности распределения признаков проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Принимая во внимание, что числовые значения отличались от нормального распределения, данные были представлены в виде Me (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>). Для оценки связи между показателями использовали коэффициент корреляции Спирмена (r<sub>s</sub>). Значимость различий определялась с использованием критерия Манна-Уитни. За уровень статистической значимости принимали p < 0,05. Для выделения предикторов развития остеопороза использовался метод логистической регрессии [8].

### Результаты исследования

Дистрофические изменения позвоночно-двигательных сегментов были выявлены у всех пациентов и носили полисегментарный характер. Была проведена оценка взаимосвязи показателей, характеризующих выраженность дистрофических изменений (жирового перерождения) тел позвонков, с помощью ДЭКТ в зависимости от возраста пациентов. Данные корреляционного анализа представлены в таблице 1.

Мы не установили значимой корреляционной зависимости от возраста на позвонке L<sub>2</sub> (p=0,289), на остальных позвон-

**Таблица 1 – Взаимосвязь содержания жира в теле позвонков с возрастом пациента (r<sub>s</sub>; p)**

Возраст пациента	Уровень измерения поясничного отдела позвоночника				
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>
	0,48	0,20	0,53	0,62	0,58
	0,007	0,289	0,002	<0,001	0,001

ках установлена умеренная прямая корреляционная зависимость, причем наиболее высокая – в L<sub>4</sub> (r<sub>s</sub>=0,62, p < 0,001). Это свидетельствует о том, что L<sub>4</sub> позвонки раньше других подвергаются дистрофическим изменениям с замещением красного костного мозга в желтый. Также была проведена оценка силы взаимосвязи дистрофических изменений в телах позвонков на различных уровнях поясничного отдела позвоночника. Высокая прямая корреляционная зависимость содержания жировой ткани от уровня исследования установлена между L<sub>1</sub> и L<sub>3</sub>, L<sub>1</sub> и L<sub>4</sub>, L<sub>1</sub> и L<sub>5</sub>, L<sub>3</sub> и L<sub>4</sub>, L<sub>3</sub> и L<sub>5</sub> (r<sub>s</sub>>0,75, p<0,001), и средняя – L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub>, L<sub>2</sub> и L<sub>3</sub>, L<sub>2</sub> и L<sub>4</sub>, L<sub>2</sub> и L<sub>5</sub> (r<sub>s</sub> в диапазоне от 0,64 до 0,73, p<0,001). Эти данные могут свидетельствовать о том, что дистрофические изменения в позвонках нарастают с возрастом и носят системный характер.

Для уточнения характера взаимосвязи содержания кальция и жира в телах позвонков по данным ДЭКТ, был проведен корреляционный анализ, который показал сильную обратную зависимость во всех позвонках. Определена сильная обратная значимая корреляционная зависимость между содержанием кальция и содержанием жира в телах позвонков (от r<sub>s</sub> = -0,75 на уровне L<sub>2</sub> до r<sub>s</sub> = -0,94 на уровне L<sub>5</sub>). Приведенные данные свидетельствуют о том, что жировая инфильтрация тел позвонков усиливает убыль кальция.

Для оценки характера взаимосвязи содержания кальция в телах позвонков и минеральной плотности костной ткани был проведен анализ зависимости этих показателей по данным ДЭКТ и по данным денситометрии (таблица 2).

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют об умеренной прямой кор-

**Таблица 2 – Взаимосвязь содержания кальция в теле позвонков с минеральной плотностью**

Показатели	r <sub>s</sub>	p
L <sub>1</sub> содержание кальция & L <sub>1</sub> BMD	0,64	<0,001
L <sub>2</sub> содержание кальция & L <sub>2</sub> BMD	0,74	<0,001
L <sub>3</sub> содержание кальция & L <sub>3</sub> BMD	0,65	<0,001
L <sub>4</sub> содержание кальция & L <sub>4</sub> BMD	0,37	0,038

реляционной зависимости содержания кальция и минеральной плотностью в телах позвонков. В теле L<sub>4</sub> корреляционная зависимость менее выражена по сравнению с другими поясничными позвонками (r<sub>s</sub>=0,37, p=0,038). DXA позволяет суммарно определить минеральную плотность по ходу рентгеновских лучей, включая передние элементы позвоночного столба (губчатое вещество и кортикальную кость) и задние элементы позвоночного столба (дуги с отростками). При этом артрозные изменения в дугоотростчатых суставах приводят к гипертрофии суставных поверхностей, часто сопровождающуюся гипертрофией и кальцинозом желтых связок, что может обусловить ложновысокие показатели минеральной плотности костной ткани (BMD). Этому способствуют и остеофиты тел позвонков, обусловленные остеохондрозом, и обызвествление передней продольной связки в результате деформирующего спондилеза или лигаментоза. ДЭКТ позволяет определить содержание кальция в пределах губчатого вещества тел позвонков, не захватывая кортикальную кость, остеофиты и дистрофически измененные задние элементы позвоночного столба.

Умеренная корреляционная связь отмечалась между показателями КТ-чисел (HU) от губчатого вещества тел позвонков и минеральной плотностью костной ткани по данным денситометрии (таблица 3). Показатели поглощения рентгеновского излучения, выраженные в HU, носят усредняющий характер без учета содержания составляющих элементов (жир и кальций) трабекулярной кости тел позвонков

Отсутствие сильной корреляционной зависимости также обусловлено разницей

в измерениях HU губчатого вещества тел позвонков при ДЭКТ и суммарными показателями BMD передних и задних элементов позвоночного столба при DXA. При этом корреляционная зависимость менее выражена в L<sub>4</sub> (r<sub>s</sub>=0,52, p=0,003). Установленная корреляционная зависимость свидетельствует о высокой надежности показателя HU для оценки степени минерализации костной ткани тел позвонков.

Для определения характера влияния содержания жира в телах позвонков на минеральную плотность костной ткани была произведена оценка показателей BMD при DXA и содержания жира при ДЭКТ в телах позвонков, которая показала умеренную обратную корреляционную во всех позвонках (таблица 4).

Анализ данных, представленных в таблице 5, показал, что отмечалась умеренная обратная корреляционная зависимость в L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> и L<sub>3</sub> и L<sub>4</sub> позвонках. Снижение минеральной плотности в позвонках сопровождалась увеличением содержания жира в костном мозге. При этом наименьшая обратная корреляционная зависимость отмечалась на уровне L<sub>4</sub> (r = -0,47, p = 0,007). Дистрофические изменения в телах поясничных позвонков с повышенным содержанием жира в трабекулярной ткани существенно снижают степень поглощения рентгеновского излучения при равном со-

**Таблица 3 – Взаимосвязь ДЭКТ чисел и минеральной плотности тел позвонков**

Показатели	r	p
L <sub>1</sub> HU & L <sub>1</sub> BMD	0,61	<0,001
L <sub>2</sub> HU & L <sub>2</sub> BMD	0,62	<0,001
L <sub>3</sub> HU & L <sub>3</sub> BMD	0,63	<0,001
L <sub>4</sub> HU & L <sub>4</sub> BMD	0,52	0,003

**Таблица 4 – Взаимосвязь между показателями BMD и содержанием жира в телах позвонков**

Показатели	r	p
L <sub>1</sub> содержание жира & L <sub>1</sub> BMD	-0,61	<0,001
L <sub>2</sub> содержание жира & L <sub>2</sub> BMD	-0,59	0,001
L <sub>3</sub> содержание жира & L <sub>3</sub> BMD	-0,61	<0,001
L <sub>4</sub> содержание жира & L <sub>4</sub> BMD	-0,47	0,007

держании кальция в трабекулярной кости тел позвонков.

Использование ДЭКТ с протоколом сканирования GSI и обработка изображений с помощью GSI viewer позволяет рассчитать вклад кальция и жира на формирование показателей поглощения рентгеновского излучения, выраженных в HU и BMD при DXA.

Для проверки гипотезы о влиянии анализируемых переменных на развитие ОП была проведена оценка независимых переменных. Возраст оказал влияние на развитие ОП на уровне устойчивой тенденции. С увеличением возраста увеличивался риск развития ОП (b=0,01; Exp (b)=1,01 (0,92÷1,12), p<0,08). Увеличение содержания жира в телах позвонков значимо повышало риск развития ОП (b=4,67; Exp (b)=10,19 (1,96÷170,24), p<0,05).

Далее нами были проанализированы показатели минерализации и плотности в зависимости от содержания жира в теле позвонков. В качестве группы сравнения были выбраны пациенты с наименьшим содержанием жира (менее 0,5 мг/см<sup>3</sup>). Показатели минерализации представлены в таблице 5.

Как видно из приведенной таблицы, в группах с высоким содержанием жира в телах позвонков выявлено как значимо низкая минерализация, так и значимо низкая плотность костной ткани позвонков.

**Заключение**

Проведенное исследование показало, что данные двухэнергетической компьютерной томографии имеют сильные корреляционные связи с двухэнергетической абсорбциометрией («золотой» стандарт), что позволяет использовать двухэнергетическую компьютерную томографию для диагностики остеопороза при отсутствии денситометра в лечебно-профилактических учреждениях. Кроме того, двухэнергетическая компьютерная томография поясничного отдела позвоночника позволяет исследовать содержание жира в трабекулярной кости тела позвонка, являющегося одним из маркеров остеопороза. Установленная корреляционная зависимость свидетельствует о высокой надежности показателя HU для оценки степени минерализации костной ткани тел позвонков и при отсутствии технических возможностей двухэнергетического сканирования провести диагностику остеопороза с использованием стандартной КТ с определением HU.

ляционные связи с двухэнергетической абсорбциометрией («золотой» стандарт), что позволяет использовать двухэнергетическую компьютерную томографию для диагностики остеопороза при отсутствии денситометра в лечебно-профилактических учреждениях. Кроме того, двухэнергетическая компьютерная томография поясничного отдела позвоночника позволяет исследовать содержание жира в трабекулярной кости тела позвонка, являющегося одним из маркеров остеопороза. Установленная корреляционная зависимость свидетельствует о высокой надежности показателя HU для оценки степени минерализации костной ткани тел позвонков и при отсутствии технических возможностей двухэнергетического сканирования провести диагностику остеопороза с использованием стандартной КТ с определением HU.

**Библиографический список**

1. Полякова, Е.Ю. Остеопороз: методические подходы к диагностике / Е.Ю. Полякова // Лечение и профилактика. – 2012. – №2 (3). – С. 59-63.
2. Мурданянц, А.А. Остеопороз в общей практике: от диагностической гипотезы к дифференциальному диагнозу / А.А. Мурданянц, Н.А. Шостак // Клинический. – 2012. – №2 – С.67-75.
3. Marshall, D. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures / D. Marshall, O. Johnell, H. Wedel // BMJ. – 1996. – Vol. 312. – P.1254–1259.

4. Скрипникова, И.А. Возможности костной рентгеновской денситометрии в клинической практике (методические рекомендации) / И.А. Скрипникова, Л.А. Шеплягина, В.Е. Новиков и др.// Остеопороз и остеопатии. – 2010. – №2 – С. 23-24.
5. Филлюстин, А.Е. Особенности дистрофических изменений тел поясничных позвонков в зависимости от их функционального предназначения / А.Е. Филлюстин, А.М. Юрковский, А.А. Гончар// Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2014, № 2(12). – С. 50-55.

6. Гависова, А.А. Остеопороз: современный взгляд на проблему / А.А. Гависова, М.А. Твердилова, О.В. Якушевская // РМЖ. – 2012, №21. – С. 1110-1116.

7. Прокоп, М. Спиральная и многослойная компьютерная томография (учебное пособие) / М. Прокоп, М. Галански, // «МЕДпресс-информ», Москва. – 2006. – С. 204-205.

8. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 512 с.

A. Mikhailov, A. Philustin, I. Savasteeva

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CHANGES IN LUMBAR VERTEBRAE FROM OSTEODENSITOMETRY AND DUAL-ENERGY COMPUTED TOMOGRAPHY WITHIN THE PATIENTS WITH DEGENERATIVE SPINE CHANGES**

In order to determine the potential of dual-energy computed tomography in evaluating the bone mineral density, there was performed a comparative analysis of dual-energy computed tomography data and osteodensitometry within 32 women with osteochondrosis of the lumbar spine.

It has been determined that dual-energy computed tomography has several advantages: it makes it possible to evaluate the trabecular bone within the bodies of the lumbar vertebrae, as well as to calculate the contribution of calcium and fat to the formation indices of X-ray absorption expressed in Hounsfield units in computed tomography and bone tissue mineral density in dual-energy x-ray absorptiometry. The designated data shows that bone mineral density has strong direct connection with quantity calcium content and strong feedback with quantity fat content in vertebral bodies. Increase of fat content in vertebral bodies indicates the development of osteoporosis.

**Key words:** osteoporosis, osteochondrosis of the lumbar spine, computed tomography, bone mineral density

Поступила: 14.04.17

**Таблица 5** – Показатели минерализации и плотности тел позвонков в зависимости от содержания жира

Показатель	Содержание жира в теле позвонка			P <sub>1-2</sub>	P <sub>1-3</sub>
	меньше 0,5	0,5-0,71	больше 0,71		
	1	2	3		
Возраст, годы	58,5 (53,0÷64,0)	66,0 (61,0÷69,0)	73,0 (66,0÷78,0)	-2,07; 0,039	-2,07; 0,039
Минимальные единицы плотности L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub>	142,5 (133,0÷148,0)	84,0 (65,0÷95,0)	45,0 (25,0÷47,0)	3,47; 0,001	3,47; 0,001
Минимальное содержание Са L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub> , мг/см <sup>3</sup>	46,5 (40,0÷55,0)	31,5 (27,0÷36,0)	22,0 (17,0÷23,0)	3,13; 0,002	3,13; 0,002
T критерий L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub>	0,20 (-0,40÷0,60)	-0,65 (-1,70÷0,20)	-2,60 (-2,60÷-1,80)	1,83; 0,067	2,64; 0,008
BMD,г/см <sup>2</sup> L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub>	1,22 (1,20÷1,30)	1,1, (0,99÷1,17)	0,87 (0,87÷0,97)	1,93; 0,053	2,71; 0,007