

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(22)

2019 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 27.09.19
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 200 экз.
Усл. печ. л. 16,75. Уч.-изд. л. 9,54.
Зак. 331.

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. Беляковский (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),
А.В. Воропаева (к.м.н., доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н.),
В.В. Евсеенко (к.п.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь),
А.В. Жарикова (к.м.н.), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор),
И.Н. Коляда (к.м.н.), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент),
А.Н. Лызикив (д.м.н., профессор), А.В. Макавич (к.м.н., доцент),
С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Я.Л. Навменова (к.м.н.),
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.),
А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент),
И.П. Ромашевская (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н., доцент),
А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силян (к.б.н., доцент),
А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.),
Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент),

Редакционный совет

В.И. Жарко (Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск),
О.В. Алейникова (д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск),
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 (МЗ РБ, Минск), 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., Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск),
Д.Л. Пиневиц (МЗ РБ, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург),
Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), А.Л. Усс (д.м.н., профессор, Минск),
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

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2019

№ 2(22)

2019

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

Обзоры и проблемные статьи

**Н.В. Холупко, Т.В. Мохорт, Я.Л. Навменова,
М.Г. Русаленко, А.Б. Малков**

Особенности проявлений диабетической кардиальной нейропатии и синдромом обструктивного апноэ сна

6

Медико-биологические проблемы

В.С. Аверин, А.Л. Чеховский

Структура дозы облучения населения Брагинского, Хойникского и Наровлянского районов Гомельской области от основных источников радиационного воздействия

13

**Г.Я. Брук, А.Б. Базюкин, А.А. Братилова,
В.А. Яковлев**

Закономерности формирования и прогноз доз внутреннего облучения населения Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС

17

К.Н. Буздалькин, Н.Г. Власова

Уточнённые карты загрязнения трансураниевыми элементами Белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС

24

**Д.А. Евсеенко, З.А. Дундаров, Э.А. Надиров,
Н.Е. Фомченко, А.В. Величко**

Блеббинг плазмолеммы лимфоцитов периферической крови как маркер окислительного стресса

30

**М.В. Кадука, Л.Н. Басалаева, Т.А. Бекяшева,
С.А. Иванов, Н.В. Салазкина, В.В. Ступина**

Содержание изотопов радия в основных дозообразующих продуктах на территориях, загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС. Оптимизация метода определения

36

Е.Р. Ляпунова, Л.Н. Комарова

Воздействие доxorубина и фракционированного облучения на мезенхимальные стволовые клетки человека

44

Reviews and problem articles

**N.V. Holupko, T.V. Mohort, Ya.L. Navmenova,
M.G. Rusalenko, A.B. Malkov**

Peculiarities of manifestations of diabetic cardiac neuropathy and obstructive sleep apnea syndrome

Medical-biological problems

V.S. Averin, A.L. Chekhovskiy

Structure of dose of radiation appearance of Braginsky, Khoyniksky and Narovlain-sky districts of Gomel region from basic sources of radiation exposure

**G.Ya. Bruk, A.B. Bazjukin, A.A. Bratilova,
V.A. Yakovlev**

Peculiarities of internal exposure doses forming and their prognosis for the population of Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident

K.N. Bouzdalkin, N.G. Vlasova

Updated maps of transuranium elements contamination of the Belarusian sector of the exclusion zone of the Chernobyl NPP

D. Evseenko, Z. Dundarov, E. Nadyrov, N. Fomchenko, A. Velichko

Blebbing of plasmolemma of peripheral blood lymphocytes as a marker of oxidative stress

**M.V. Kaduka, L.N. Basalajeva, T.A. Bekjasheva,
S.A. Ivanov, N.V. Salaskjina, V.V. Stupina**

Potential population exposure doses due to natural radionuclides content in the foodstuffs

E.R. Lyapunova, L.N. Komarova

Effect of doxorubicin and fractionated irradiation on human mesenchymal stem cells

Е.С. Пашинская, В.В. Поляржин Способ воспроизведения экспериментальной крысиной глиомы C6 <i>in situ</i>	50	V.V. Pabiarzhyn, E.S. Pashinskaya Method of reproduction of experimental rat glioma C6 <i>in situ</i>	
В.В. Поляржин Изменение экспрессии иммуногистохимических маркёров GFAP, S 100, Ki 67 в тканях крысиной глиомы C6 <i>in situ</i> при экспериментальном аскаридозе	55	V.V. Pabiarzhyn Changes in the expression of immunohistochemical markers GFAP, S 100, Ki 67 in tissues of rat C6 glioma <i>in situ</i> during experimental ascariasis	
Клиническая медицина		Clinical medicine	
Т.В. Бобр Анализ результатов различных видов лечения посттромботической ретинопатии	61	T.V. Bobr Analysis of the results of different treatments for post-thrombotic retinopathy	
А.В. Величко, М.Ю. Жандаров, С.Л. Зыблев, А.Д. Борсук Конфокальная лазерная микроскопия в диагностике патологии паращитовидных желез	66	A.V. Velichko, M.Y. Zhandarov, S.L. Zyblev, A.D. Borsuk Confocal laser microscopy in the diagnosis of parathyroid gland pathology	
С.В. Зыблева Субпопуляции моноцитов CD14 ^{+mid/high} и CD14 ^{+low} , экспрессирующие рецептор CD86 у пациентов после трансплантации почки	74	S.V. Zybleva CD14 ^{+mid/high} and CD14 ^{+low} monocyte subpopulations, expressing cd86 receptor in patients after kidney transplantation	
А.Г. Карапетян, Н.М. Оганесян, В.С. Григорян Влияние гипоксии и стрессовых факторов на физиологические изменения у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС	82	A.G. Karapetyan, N.M. Hovhannisyan, V.S. Grigoryan Influence of hypoxia and stress factors on physiological changes in liquidators of the emergency of the Chernobyl NPP	
Ж.М. Козич, В.Н. Мартинков, Д.А. Зиновкин, А.Е. Силин, М.Ю. Жандаров, Ж.Н. Пугачева, Л.Е. Коротаева, Л.А. Смирнова Лабораторные и клинические признаки прогрессии моноклональной гаммапатии неуточненного генеза и множественной миеломы	90	Zh. Kozich, V. Martinkov, D. Zinovkin, A. Silin, M. Zhandarov, Zh. Pugacheva, L. Korotaeva, L. Smirnova Laboratory and clinical signs of progression monoclonal gammopathy of undetermined significance and multiple myeloma in patients	
Е.В. Кушнерова Опыт применения дистанционной лучевой терапии рака предстательной железы в режиме гипофракционирования дозы излучения	99	E.V. Kushnerova The experience of using remote radiation therapy of prostate cancer in the hypofractionation dose mode	

- А.Е. Филюстин, Г.Д. Панасюк, С.Н. Никонович
Пороговые значения минеральной плотности кости при компьютерно-томографической диагностике постменопаузального остеопороза 105
- С.А. Ходулева, И.П. Ромашевская, А.Н. Демиденко, Е.Ф. Мицура
Оценка гепатотоксичности этапа индукционной терапии острого лимфобластного лейкоза у детей 112

Обмен опытом

- А.В. Макарчик, А.А. Чешик
Восстановление здоровья населения, пострадавшего от последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС 117
- Д.К. Новик, А.В. Денисов, Е.М. Репченко, Д.В. Кравченко, С.Г. Кузнецов, С.А. Хаданович
Клинический случай приобретенной формы тромботической тромбоцитопенической пурпуры: диагностический поиск и лечение 124
- А.П. Саливончик, О.А. Романива, М.Ф. Квика
Клинический случай синдрома Джоба 129

Experience exchange

- A.E. Filiustin, G.D. Panasiuk, S.N. Nikanovich
Threshold values of bone mineral density at the computer-tomographic diagnosis of postmenopausal osteoporosis 105
- S.A. Khoduleva, I.P. Romashevskaya, A.N. Demidenko, E.F. Mitsura
Assessment of hepatotoxicity of the induction therapy stage of acute lymphoblastic leukemia in children 112
- A.V. Makarchik, A.A. Cheshik
Recovery of population health, affected by the consequences of the Chernobyl accident 117
- D.K. Novik, A.V. Denisov, E.M. Repchenko, D.V. Kravchenko, S.G. Kuzniatsou, S.A. Khadanovich
A clinical case of acquired form of thrombotic thrombocytopenic purpura. Description and treatment 124
- A.P. Salivonchik, O.A. Romaniva, Kvika
Clinical case report of Job syndrome 129

УДК [616.71-007.234-06:618.173]-037(476) А.Е. Филюстин, Г.Д. Панасюк,
С.Н. Никонович

ПОРОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ ПРИ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОГО ОСТЕОПОРОЗА

ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной
медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь

С целью определения возможностей компьютерной томографии в оценке минеральной плотности костной ткани (МПКТ) и определения пороговых значений остеопении и остеопороза, проведен сравнительный анализ данных компьютерной томографии (КТ) и двухэнергетической абсорбциометрии (ДРА) 56 женщин постменопаузального периода с дегенеративными изменениями поясничного-крестцового отдела позвоночника. Установлено, что КТ обладает рядом преимуществ: позволяет отдельно оценивать трабекулярную кость в телах поясничных позвонков, определить наличие компрессионных деформаций позвонков, визуализировать дегенеративные изменения в позвонководвигательных сегментах (ПДС) и оценить их влияние на показатели денситометрической плотности по КТ и МПКТ по ДРА. Полученные пороговые значения остеопении и остеопороза по данным КТ в позвонках при отсутствии деформации, остеофитов и артрозных изменений дугоотростчатых суставов были наиболее приближенными к истинным значениям остеопении и остеопороза по данным ДРА.

Ключевые слова: остеопороз, дегенеративные изменения поясничного отдела позвоночника, деформации позвонков, компьютерная томография, двухэнергетическая абсорбциометрия, минеральная плотность кости

Введение

Актуальность проблемы остеопороза с каждым годом возрастает в связи с увеличением числа женщин в постменопаузальном периоде.

В Республике Беларусь к 70 годам более половины женщин имели выраженный остеопенический синдром или остеопороз. В Беларуси остеопороз выявлен у 30% людей старше 50 лет: у каждого 8-го мужчины после 60 лет (150 тысяч) и у 5-ой женщины после 55 лет (350-400 тысяч). Число людей с остеопенией составляет от 900 тысяч до 1 миллиона человек [1].

По данным ВОЗ, ежегодно в мире около 9 миллионов переломов приходится на остеопороз [2].

Известно, что клиническая значимость остеопороза определяется переломами.

Основной целью диагностики системного остеопороза является профилактика

переломов костей, а также возрастных деформаций позвоночного столба и нижних конечностей. По данным отечественных и зарубежных авторов около 70% переломов, требующих госпитализации, происходит на фоне остеопороза [3].

Известно, что снижение плотности кости у женщин начинается в возрасте 41-50 лет, у мужчин – 61-70 лет. В возрасте старше 40 лет в общей популяции увеличивается количество пациентов с неравномерным распределением плотности поясничных позвонков. Это свидетельствует о нарастании дистрофических изменений позвоночника, связанных со старением позвоночного столба. У женщин возрастное уменьшение плотности кости происходит интенсивнее, чем у мужчин, что связано с периодом дефицита эстрогенов [4, 5].

Механическая прочность кости, соответственно и риск перелома определяются массой минерализованных костных балок,

которые в норме содержат 70% минеральных и 30% органических веществ. Дальнейшее увеличение количества костной ткани ведет к уменьшению прочности костей. В свою очередь, чем больше минерализованной кости, тем выше ее плотность, поэтому оценка плотности кости приобретает большое клиническое значение [6].

В настоящее время «золотым стандартом» является ДРА, которая позволяет проводить количественное определение показателей костной плотности в различных участках скелета, выраженные в граммах на 1 см² площади исследованного участка кости. Наряду с абсолютными показателями плотности кости, в результатах денситометрии вычисляется Т-критерий, который представляет собой количество стандартных отклонений (SD) от среднего значения МПК здоровых лиц в возрасте 24 лет.

Критерии ВОЗ по интерпретации результатов ДРА у женщин в пери- и постменопаузе и у мужчин старше 50 лет (норма – >1,0, остеопения – <=-1 и >-2,5, остеопороз – <=-2,5 стандартных отклонений)

Однако, ряд патологических процессов в ПДС, может приводить к ложноотрицательным результатам ДРА, не отражая реальное снижение МПК. На увеличение показателей ДРА могут влиять процессы, сопровождающиеся дополнительным патологическим костеобразованием, как фиксирующий гиперостоз Форестье, остеохондроз поясничного отдела позвоночника, спондилоартроз, межкостистые неартрозы, остеопластические метастазы, переломы тел позвонков, обызвествление брюшной аорты, местная остеосклеротическая перестройка структуры кости, крупные остистые отростки, массивные дуги позвонков. Все виды патологического костеобразования характерны для людей пожилого возраста [7].

КТ при исследовании поясничного отдела позвоночника позволяет определить наличие компрессионных деформаций позвонков, визуализировать дегенеративные изменения в ПДС, а также измерить показатели плотности трабекулярного вещества

тел позвонков (выраженные в Hounsfield units (HU)), исключая склеротические изменения тел позвонков, остеофиты и дегенеративные изменения в задних элементах позвоночного столба.

Проводилось исследование, в котором были установлены компьютерно-томографические критерии остеопороза и нормальных значений среди мужчин и женщин Северного Казахстана в возрастной категории от 20 до 65 лет [8]. В другом исследовании, при сравнении КТ и ДРА, были рассчитаны пороговые значения HU, соответствующие остеопорозу у мужчин и женщин Китая с учетом наличия дегенеративных изменений [9].

Постменопаузальный остеопороз, при котором прогрессирующее снижение прочности кости связано со снижением уровня эстрогенов, требует качественной диагностики на ранних этапах развития заболевания [10]. Однако в известной нам литературе отсутствуют данные о пороговых значениях HU, соответствующих остеопорозу, остеопении и нормальной минерализации, для женщин постменопаузального периода.

Цель исследования

Определить пороговые значения HU при КТ диагностике постменопаузального остеопороза и остеопении.

Материал и методы исследования

Проведен сравнительный анализ данных КТ и ДРА 56 женщин постменопаузального периода (49-80) лет на базе ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека». При этом сравнительной оценке был подвержен каждый отдельный позвонок от L1 до L4 включительно. Таким образом, были обработаны результаты исследований 224 позвонков.

Критерии включения: возможность проведения двух методов лучевых исследований – ДРА и КТ с разницей по времени исследования не более года, согласие пациента.

В исследование не включались пациенты с опухолями и воспалительными заболеваниями позвоночника; эндокринологическими заболеваниями (сахарный диабет, патология щитовидной железы); пациенты, получающие лечение глюкокортикоидами.

КТ выполнялась на 64-срезовом двухэнергетическом компьютерном томографе DISCOVERY 750 HD производства GE, по протоколу сканирования GSI. Область исследования с L1 по L4 включительно. Параметры сканирования: напряжение 70-140 Кв, сила тока 600mA. Толщина среза 1,2 мм. Измерялись коэффициенты поглощения рентгеновского излучения трабекулярной кости тел позвонков. В каждом поясничном позвонке в аксиальной плоскости производились 4-6 измерений плотности в Hounsfield unit (HU) без захвата замыкательной пластинки, средней части позвонка (место вхождение питающих артерий тел позвонков окружено жировой клетчаткой и уплотненной трабекулярной костью, поэтому показатели HU повышены на этом уровне) и боковых стенок тел позвонков, то есть измерялась только трабекулярная кость тел позвонков. Область интереса (ROI) составила приблизительно 170 мм². Затем высчитывался средний арифметический показатель в HU, соответствующий каждому поясничному позвонку.

Денситометрия поясничного отдела позвоночника выполнялась методом ДРА на денситометре Prodigy Lunar, производства GE. Исследование проводилось по стандартной методике с определением минеральной плотности в позвонках от L1 до L4. С целью оценки МПКТ использовался показатель МПКТ и T-критерий для каждого указанного позвонка.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программы Statistica 10. Данные представлены в виде значений медианы и интерквартильного размаха (Me (Q₁÷Q₃)). Сравнительный анализ между группами проводили с использованием критерия Манн-Уитни и χ^2 .

Результаты исследования

При анализе возрастной динамики минеральной плотности (рисунок 1) отмечается тенденция к плавному снижению показателей МПКТ, полученных с помощью ДРА, тогда как снижение данного показателя, полученного при КТ-исследовании, носит более выраженный характер.

Для анализа влияния деформаций, остеофитов и спондилоартроза на показатели МПКТ при ДРА на дальнейшее заключение о наличии остеопороза был проведен сравнительный анализ позвонков с изменениями и без них.

Из 56 обследованных женщин только у 7 (12,8%) не были выявлены дегенеративные изменения в позвонках и ПДС (рисунок 2), в остальных случаях присутствовали компрессионные деформации позвонков или остеофиты или спондилоартроз хотя бы в одном ПДС, а в некоторых случаях присутствовало сразу несколько видов дегенеративных изменений.

По данным КТ были обнаружены компрессионные деформации тел отдельных позвонков разной степени давности. «Свежие» деформации обуславливают ложно-высокие показатели плотности позвонков по данным ДРА, в то время как показатели плотности позвонков с давними деформациями не будут существенно отличаться от смежных позвонков. Также, были обнаружены дегенеративные изменения позвон-

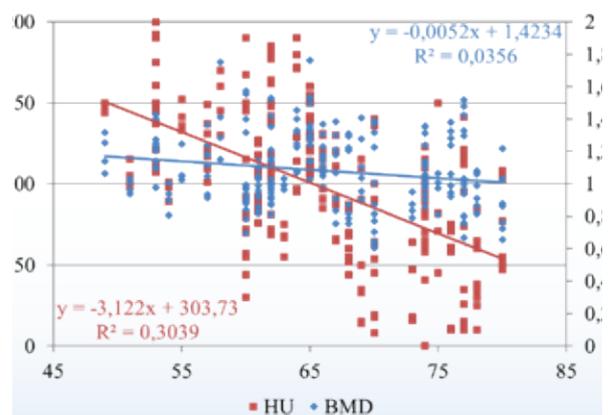


Рисунок 1 – Возрастная динамика показателей денситометрической плотности



Рисунок 2 – Денситометрия и КТ позвоночника в норме

ков и ПДС, такие как остеофиты тел позвонков и спондилоартроз с гипертрофией суставных поверхностей. Данные изменения обуславливают ложновысокие показатели плотности позвонков, полученные при ДРА (рисунки 3-5).

Всего было выявлено 20 позвонков с компрессионной деформацией. Из них 5 «свежих» деформаций, в результате которых денситометрическая плотность позвонков была существенно выше смежных, и в одном случае достигала 317 НУ (в дальнейшем данный позвонок был ис-

ключен из анализа). Остальные позвонки имели давнюю деформацию, без значимых различий денситометрической плотности со смежными позвонками.

Остеофиты тел позвонков были выявлены в 76 позвонках, спондилоартроз в 37 ПДС.

В результате были сформированы две группы позвонков: 1 – без выявленных изменений и 2 – с наличием изменений (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, позвонки, не имевшие изменений, были статистически значимо «моложе» позвонков с выявлен-

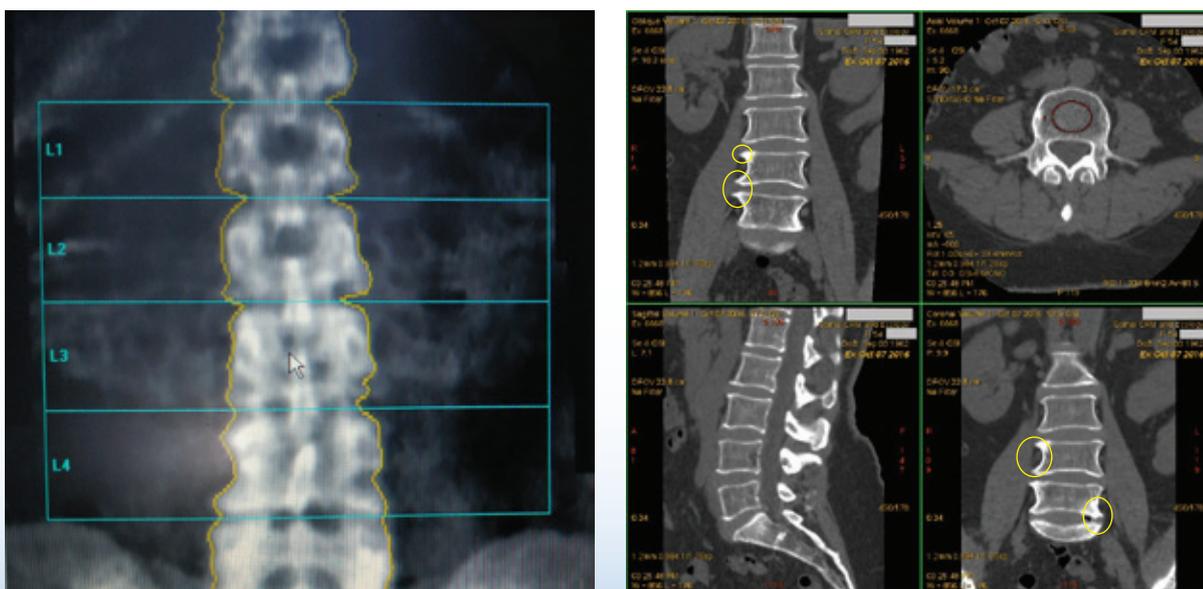


Рисунок 3 – Денситометрия и КТ позвоночника с остеофитами

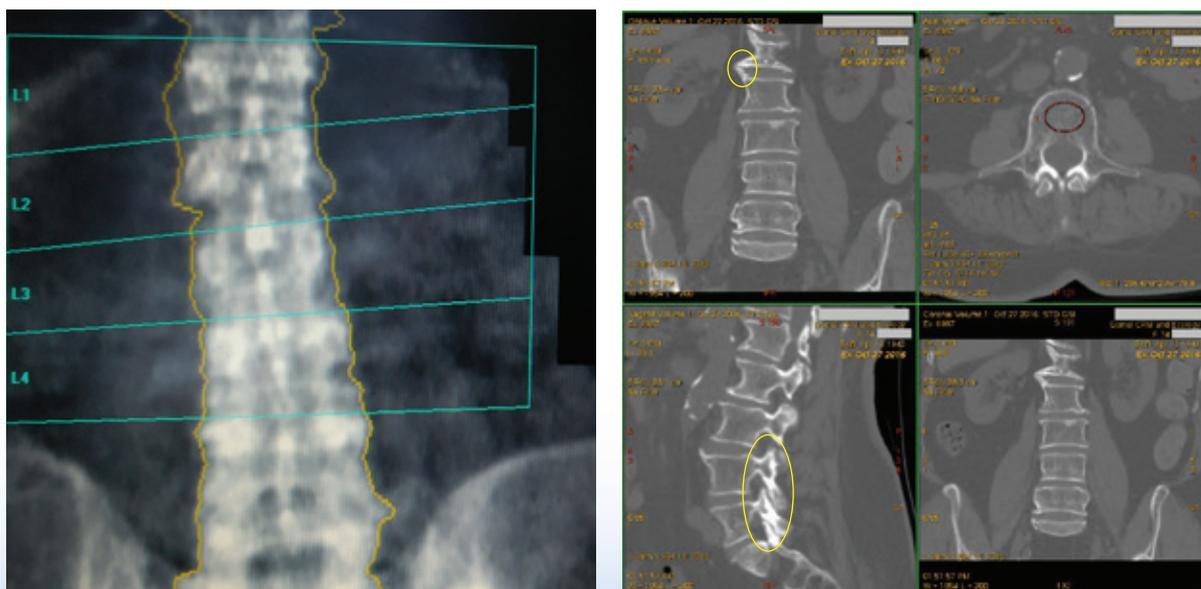


Рисунок 4 – Денситометрия и КТ позвоночника со спондилоартрозом и остеофитами

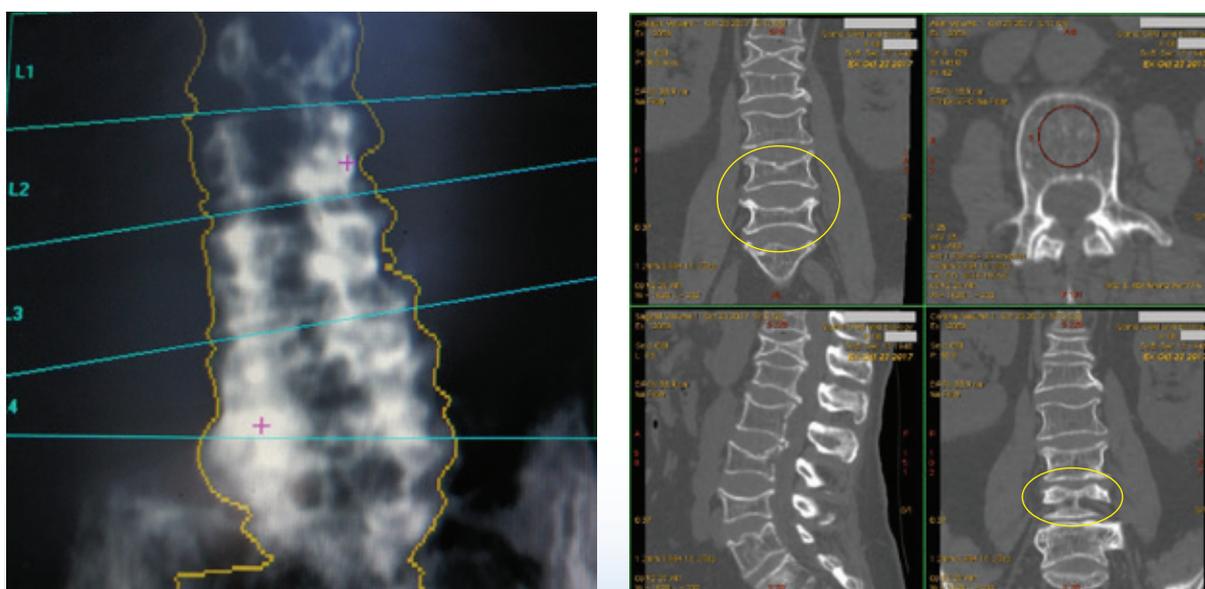


Рисунок 5 – Денситометрия и КТ позвоночника с деформациями позвонков

Таблица 1 – Показатели минеральной плотности исследованных позвонков

Параметр	Группа		Манн-Уитни тест
	1 – без изменений (n 106)	2 – с изменениями (n 124)	
Возраст, лет	63,5 (60,0÷70,0)	66,50 (61,5÷74,0)	$z=-2,17, p=0,030$
T-Score	-1,5 (-2,5÷-0,6)	-0,3 (-1,8÷0,9)	$z=0,96, p=0,339$
BMD, г/см ²	0,99 (0,88÷1,12)	1,15 (0,98÷1,32)	$z=-4,41, p<0,001$
HU	103,5 (71,0÷128,0)	96,0 (58,0÷133,0)	$z=-4,64, p<0,001$

ными изменениями, что говорит о выраженном патологическом костеобразовании в более старших возрастах. Показатели МПКТ, полученные при помощи ДРА, наиболее высокие в группе с изменениями по сравнению с нативными позвонками. В

тоже время МПКТ, измеренная при помощи КТ, показывает более высокие значения в группе 1.

На рисунке 6 представлено соотношение уровней HU и T-критерия всех обследованных позвонков.

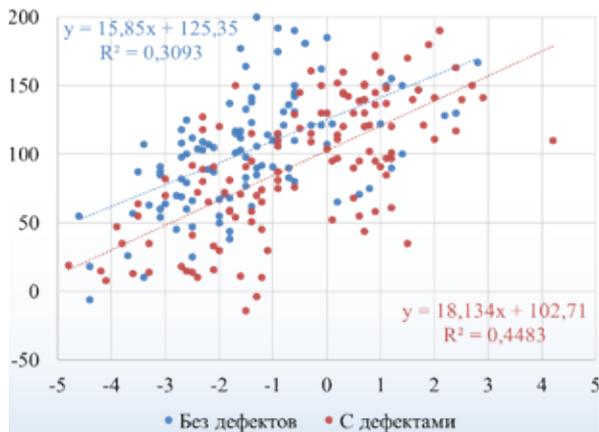


Рисунок 6 – Взаимосвязь Т-критерия МПКТ с HU

Как следует из рисунка 6, позвонки с изменениями в целом имеют более высокие показатели Т-критерия по сравнению с нормальными при одних и тех же значениях HU.

Ориентируясь на Т-критерий, все позвонки были разбиты на 3 подгруппы (норма, остеопения и остеопороз) (таблица 2). Как видно из таблицы, в группе с изменениями позвонки с остеопенией/остеопорозом выявлены только в 31%, тогда как в группе без изменений – 54%. Данные различия были статистически значимыми ($\chi^2=10,81$, $p<0,001$).

Расчет пороговых значений HU для определения остеопении и остеопороза был проведен с помощью уравнения регрессии, построенного по параметрам позвонков первой группы (без изменений). Таким образом, среднее значение денситометрической плотности, соответствующее остеопении (Т-критерий – $-1,5-2,5$), составляет от 101 до 85 HU, а среднее значение денситометрической плотности, соответствующее остеопорозу, (Т-критерий – $-2,5$ и ниже) – 85 HU и ниже.

Полученные пороговые значения были использованы для повторной разбивки позвонков по подгруппам (таблица 2). При этом, в 1-ой группе позвонков различия в распределении по подгруппам были незначимыми ($\chi^2=0,47$, $p=0,492$). В то же время, в группе 2 количество позвонков с остеопорозом выросло в 3 раза и

Таблица 2 – Распределение позвонков по степени снижения МПКТ в зависимости от метода оценки

Степень снижения МПКТ	Группа	
	1 – без изменений	2 – с изменениями
Т-критерий		
Норма ($>-1,5$)	49	85
Остеопения ($\leq -1,5$ и $>-2,5$)	27	22
Остеопороз ($\leq -2,5$)	30	17
Значения HU		
Норма (>101)	55	58
Остеопения (≤ 101 и >85)	15	15
Остеопороз (≤ 85)	36	51

различия в распределении по подгруппам были статистически значимыми ($\chi^2=11,17$, $p<0,001$). Между группами статистически значимых различий выявлено не было ($\chi^2=0,41$, $p=0,522$).

Заключение

Таким образом, дегенеративные изменения в ПДС обуславливают ложновысокие значения ДРА, снижая диагностическую ценность метода, а КТ точнее выявляет снижение минеральной плотности, так как измерения проводятся в пределах губчатого вещества тел позвонков, и влияние дегенеративных процессов на показатели исключается. Рассчитанные пороговые значения HU позволяют выявить остеопению и остеопороз с помощью КТ.

Библиографический список

1. Руденко Э.В. Остеопороз: диагностика, лечение и профилактика / Э.В Руденко. – Мн.: Бел. Наука, 2001. – 153 с.
2. Johnell, O. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures / O. Johnell, J.A. Kanis // *Osteoporos Int.* – 2006. – Vol. 17, № 12. – P. 1726-1733.
3. Частота основных переломов основных локализаций среди городского населения России / Е.Е. Михайлов [и др.] //

- Научно-практическая ревматология. – 2001. – № 3. – С. 75.
4. Пашкова, И.Г. Возрастные особенности минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков у взрослых мужчин / И.Г. Пашкова, И.В. Гайворонский, М.Г. Гайворонская // Вестник российской военно-медицинской академии. – № 1 (49). – 2015. – С. 111-114.
5. Руководство по остеопорозу / под ред. Л. И. Беневоленской. – М.: «БИНОМ». Лаборатория знаний, 2003. – 524 с.
6. Зависимость результатов остеоденситометрии от возрастных особенностей скелета при поиске системного остеопороза / П.Л. Жарков [и др.] // Вестник № 4 РНЦРР МЗ РФ. – опубликован 21.12.2004 [электронный ресурс] Режим доступа: http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v4/papers/zueva_v4.htm.
7. Смолев, Д.М. Особенности денситометрической диагностики остеопороза у пациентов пожилого возраста / Д.М. Смолев // Автореферат, 2005.
8. Компьютерная томография в диагностике и профилактике остеопоротических переломов скелета / Ж.Х. Хамзабаев [и др.] // Радиология практики. – 2007. – №1. – С. 43-46.
9. The use of CT Hounsfield unit values to identify the undiagnosed spinal osteoporosis in patients with lumbar degenerative diseases / Da Zou [et al.] // European Spine Journal. – 2018. – Vol. 28 (8). – P. 1758-1766. doi: 10.1007/s00586-018-5776-9.
10. Мурадянец, А.А. Постменопаузальный остеопороз в практике клинициста: диагностика и лечение / А.А. Мурадянец, Н.А. Шостак, А.А. Клименко // Клиницист. – 2007. – № 3. – С. 30-37.

A.E. Filiustin, G.D. Panasiuk, S.N. Nikanovich

THRESHOLD VALUES OF BONE MINERAL DENSITY AT THE COMPUTER-TOMOGRAPHIC DIAGNOSIS OF POSTMENOPAUSAL OSTEOPOROSIS

To determine the capabilities of computed tomography in the evaluation of mineral bone density (BMD) and determine the threshold values of osteopenia and osteoporosis, a comparative analysis of computed tomography (CT) data and dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) 56 postmenopausal women with degenerative changes of the lumbosacral spine. Found that the CT has a number of advantages: allows to separately assess trabecular bone in the lumbar vertebral bodies in the formation rates of absorption of x-ray radiation; to determine the presence of compression deformities of the vertebrae, visualizer object source changes in spinal segments and to assess their impact on X-ray absorption coefficient in computed tomography and BMD by DXA. As a result, the obtained threshold values of osteopenia and osteoporosis according to the data of CT, in the vertebrae, in which there was no deformation, osteophytes and arthritic changes of the arc joints, were the closest to the true values of osteopenia and osteoporosis according to DRA.

Key words: *osteoporosis, degenerative changes of the lumbar spine, vertebral deformities, computed tomography, dual-energy X-Ray absorptiometry, bone mineral density*

Поступила 15.09.2019