

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 3(35)
2025 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 19.09.25
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 100 экз.
Усл. печ. л. 14,0. Уч.-изд. л. 8,05.
Зак. 260.

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., профессор)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор),
В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), К.Н. Буздакин (к.т.н.,
доцент), Н.Г. Власова (д.б.н., профессор, научный редактор),
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н., доцент),
Н.Н. Веякина (к.б.н., отв. секретарь), А.В. Воропаева (к.б.н.,
доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н.), М.О. Досина (к.б.н., до-
цент), А.В. Жарикова (к.м.н.), С.В. Зыблева (д.м.н., доцент),
С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н.,
доцент), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович
(к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), В.М. Мицура
(д.м.н., профессор, зам. гл. редактора), Я.Л. Навменова (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., доцент), А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н.,
доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), И.О. Стома (д.м.н.,
профессор), Р.М. Тахауов (д.м.н., профессор), Н.И. Шевченко
(к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент)

Редакционный совет

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), Е.Л. Богдан (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), В.И. Жарко (Минск),
К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов
(д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н.,
профессор, Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск),
В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.А. Усс
(д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (д.м.н., профессор,
Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Корректор

Н.Н. Юрченко

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», 2025

№ 3(35)

2025

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

Медико-биологические проблемы

И.В. Веялкин, С.Л. Ачинович, И.Л. Кравцова, И.В. Ковалев, Е.А. Никиташина, А.А. Россол, Э.А. Надыров

Разработка и валидация номограммы, прогнозирующей неблагоприятный исход рака прямой кишки у пациентов на I–III стадии заболевания

6

Н.Г. Власова, К.Н. Буздалькин, Е.К. Нилова
Прогноз доз облучения работников при возврате земель в использование

13

М.В. Линков, И.В. Веялкин, Ж.М. Козич, Е.С. Евсейчик, Н.Н. Усова

Эпидемиологическая сводка по множественной миеломе в Гомельской области и Республике Беларусь за последние 15 лет

19

Е.Г. Фомина, Е.Е. Григорьева, В.В. Зверко, А.Д. Коржеева

Сравнительный анализ экспрессии ключевых белков для инфицирования коронавирусом клеточных культур различного происхождения

27

Е.Г. Юркина, С.И. Кривенко, Е.А. Примакова, Е.А. Назарова, А.А. Сыманович, Н.И. Дедюля, И.А. Романова, Е.А. Янушевская, В.В. Смольникова, Д.Ю. Ефимов

Сравнительный анализ продукции растворимых факторов мезенхимальными стволовыми клетками плацентарно-пуповинного комплекса, жировой ткани и костного мозга

34

M. Ghaith, A.G. Syasa, E.P. Zhyvitskaya

Phenobarbital-induced CD4⁺ up-regulation predicts seizure reduction in epilepsy

42

Medical-biological problems

I.V. Veyalkin, S.L. Achinovich, I.L. Kravtsova, I.U. Kavaleu, L.A. Nikitashina, A.A. Rasol, E.A. Nadyrov

Development and validation of a nomogram predicting unfavorable outcomes in patients with stage I–III rectal cancer

N.G. Vlasova, C.N. Bouzdalkin, E.K. Nilova

Forecast of radiation doses to workers during the return of land to use

M.V. Linkou, I.V. Veyalkin, Zh.M. Kozich, K.S. Yauseichyk, N.N. Usova

Epidemiological summary of multiple myeloma in the Gomel region and the Republic of Belarus over the past 15 years

E.G. Fomina, E.E. Grigorieva, V.V. Zverko, A.D. Korzheeva

A comparative analysis of the expression of key proteins involved in the entry of coronavirus into different types of cell cultures

E.G. Yurkina, S.I. Krivenko, E.A. Primakova, E.A. Nazarova, A.A. Symanovich, N.I. Dedyulya, I.A. Romanova, E.A. Yanush-evskaya, V.V. Smolnikova, D.Yu. Efimov

Comparative analysis of the production of soluble factors by mesenchymal stem cells of the placenta-umbilical cord complex, adipose tissue and bone marrow

M. Gaith, A.G. Syasa, E.P. Zhyvitskaya

Фенобарбитал-индуцированное повышение уровня CD4⁺-лимфоцитов предсказывает снижение частоты приступов при эпилепсии

Клиническая медицина**Clinical medicine**

Т.В. Бобр, О.М. Предко, И.И. Бутко
Клинический случай интравитреальной
гематомы при буллезном ретиношизисе 49

T. Bobr, O. Predko, I. Butko
A clinical case of intraretinal hematoma
in bullous retinoschisis

А.В. Доманцевич
Взаимосвязь стадии множественной
миеломы, типа остеодеструктивного
поражения и костной плазмцитомы:
взгляд лучевого диагноста 55

A. V. Domantsevich
The relationship between multiple my-
eloma stage, type of osteodestructive le-
sion, and bone plasmacytoma: a radiolo-
gist's perspective

**М.В. Белевцев, С.О. Шарапова, И.Е. Гу-
рьянова, Ю.С. Жаранкова, Е.А. По-
лякова, С.Н. Алешкевич, И.С. Сако-
вич, А.Н. Купчинская, Т.П. Володашич,
Е.Я. Скоповец, В.Р. Вертелко, П.Ю. Бо-
брик, М.Г. Шитикова, Д.А. Цеханович,
Л.В. Жерко, Т.А. Углова, А.В. Солнце-
ва, А.П. Саливончик, С.В. Зыблева,
О.М. Хурс, О.В. Прибушеня**
Регистр первичных иммунодефицитов
в Республике Беларусь: 20-летний опыт 63

**M. Belevtsev, S. Sharapova, I. Gury-
anova, Yu. Zharankova, E. Polyakova,
S. Aleshkevich, I. Sakovich, A. Kupchin-
skaya, T. Volodashchik, E. Skopovets,
V. Vertelko, P. Bobrik, M. Shitikova,
D. Tsehanovich, L. Zherko, T. Uglova,
A. Solntseva, A. Salivonchik, S. Zybleva,
O. Hurs, O. Pribushenya**
Registry of primary immunodeficiencies in
the Republic of Belarus: 20-year experience

**О.В. Пархоменко, Э.А. Повелица, А.С. Кня-
зюк, В.А. Доманцевич, А.М. Шестерня**
К вопросу реваскуляризации полового
члена и операции Virag 75

**O.V. Parhomenko, E.A. Povelitsa, A.S. Kni-
aziuk, A.V. Domantsevich, A.M. Shesternja**
On the Issue of Penile Revascularization
and the VIRAG Operation

**А.С. Подгорная, А.Ю. Захарко, О.В. Му-
рашко, В.Н. Калачев**
Синдром внутрисосудистой абсорбции
как осложнение оперативной гистероскопии 81

**A.S. Podgornaya, A.Yu. Zaharko, O.V. Mu-
rashko, V.N. Kalachev**
Intravascular absorption syndrome as a
complication of surgical hysteroscopy

А.В. Рожко, В.А. Рожко, И.Г. Савастеева
Риски клинической манифестации са-
харного диабета 2 типа у населения
трудоспособного возраста 89

A.V. Rozhko, V.A. Rozhko, I.G. Savasteeva
Risks of clinical manifestation of diabe-
tes mellitus type 2 in the working-age
population

**И.П. Ромашевская, С.А. Ходулева, А.Н. Де-
миденко, Е.Ф. Мицура, Е.В. Борисова**
Гематологические проявления парво-
вирусной В19 инфекции у детей 96

**I. Romashevskaya, S. Khoduleva, A. De-
midenko, E. Mitsura, E. Borisova**
Hematological manifestations of parvo-
virus B19 infection in children

Обмен опытом**Experience exchange**

Е.В. Родина, Д.И. Гавриленко, Н.И. Корженевская, О.А. Романива, А.П. Саливончик, Е.С. Тихонова, Л.А. Ткаченко

Место спекл-трекинг эхокардиографии в современной диагностике ишемической болезни сердца: разбор клинического случая

101

Tian-Qi He, Xu-Liang Xia, Zhi-Qiang Jiang
The Evolution of Thyroid Surgery in China: From Open Approach to Endoscopic Minimally Invasive Techniques

109

A. Rodzina, D. Haurilenka, N. Karzhaneuskaya, A. Romaniva, A. Salivontchik, K. Tsikhanava, L. Tkachenka

The place of speckle tracking echocardiography in modern diagnostics of ischemic heart disease: analysis of a clinical case

Тяньци Хэ, Сюйлян Ся, Чжицян Цзян

Эволюция хирургии щитовидной железы в Китае: от открытого доступа к эндоскопическим малоинвазивным методам

ВЗАИМОСВЯЗЬ СТАДИИ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ, ТИПА ОСТЕОДЕСТРУКТИВНОГО ПОРАЖЕНИЯ И КОСТНОЙ ПЛАЗМОЦИТОМЫ: ВЗГЛЯД ЛУЧЕВОГО ДИАГНОСТА

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Множественная миелома (ММ) — плазмоклеточное злокачественное заболевание крови, одним из органов-мишеней которого является костная ткань. При этом есть несколько типов поражения костной ткани, которые могут быть визуализированы лучевыми методами исследования. В ходе исследования была поставлена задача установить взаимосвязи между характером поражения костной ткани, наличием костных плазмоцитом и стадией заболевания, а также выявить связи между типом поражения и наличием плазмоцитом. В исследование были включены 131 пациент с ММ в возрасте от 42 до 84 лет. Всем пациентам была выполнена низкодозовая рентгеновская компьютерная томография всего тела. Одиночные крупные очаги остеодеструкции различной локализации выявлены у 18 пациентов (13,74%), множественные мелкие очаги — у 31 пациента (23,66%). Сочетание одиночных крупных и множественных мелких очагов обнаружено у 44 пациентов (33,59%). Очагов остеодеструкции не выявлено у 38 пациентов (29,01%). Костные плазмоцитомы выявлены у 45 пациентов (34,4%). В ходе корреляционного анализа статистически значимой связи между стадией ММ и типом остеодеструкции не выявлено ($p=0,6581$), статистически значимой разницы в распределении плазмоцитом по стадиям заболевания не получено ($p=0,821$). Имеется статистически значимая связь между типом остеодеструкции и наличием плазмоцитомы: костная плазмоцитома чаще встречается у пациентов с сочетанием одиночных крупных и множественных мелких остеодеструктивных очагов поражения ($p=0,00005$).

Ключевые слова: множественная миелома, низкодозовая рентгеновская компьютерная томография, остеодеструкция, плазмоцитома, стадии Дьюри-Сальмон.

Введение

Множественная миелома (ММ) — онкологическое заболевание системы крови низкой степени злокачественности, субстратом которого являются плазматические клетки (дифференцированные В-лимфоциты), продуцирующие иммуноглобулины: моноклональные антитела, которые препятствуют нормальному функционированию костного мозга, с последующей резорбцией костной ткани и остеодеструкцией [1]. Множественная миелома является самой частой опухолью из Ig-секретирующих лимфом и составляет около 10% заболеваний крови и 1% — всех онкологических заболеваний в Республике Беларусь [2].

Несмотря на появление новых подходов в лечении, включая химиотерапию и трансплантацию гемопоэтических стволовых клеток, ММ остаётся неизлечимым заболеванием со средней продолжительностью жизни 3–5 лет и составляет 2% всех случаев смерти от злокачественных новообразований [3]. Поэтому обнаружение миеломных дефектов костной ткани — один из важнейших критериев диагностики ММ. Это помогает определить стадию заболевания и выбрать подходящую тактику лечения, что способствует продлению жизни пациентов и улучшению её качества.

Критерий, оцениваемый лучевыми методами исследования, — поражение костей

скелета как органа-мишени. На протяжении долгого времени «золотым стандартом» визуализации проявлений ММ являлась рутинная рентгенография — метод, имеющий как свои несомненные плюсы, так и значительные минусы. Новым методом визуализации проявлений ММ, снижающим число недостатков рутинной рентгенографии, может стать низкодозовая рентгеновская компьютерная томография (НДКТ) всего тела.

НДКТ всего тела позволяет выявить следующие виды остеодеструктивных изменений [4]:

- одиночные крупные очаги остеодеструкции — участки разрушения костных балок с замещением получившихся дефектов патологическим субстратом, размерами более 5 мм, с нечёткими контурами, без склеротического ободка, разновеликие, не однотипные;

- множественные мелкие очаги остеодеструкции — однотипные диффузно расположенные остеолитические очаги, не исчисляемые, размерами от 3–4 мм до 5–7 мм, с тенденцией к слиянию;

- сочетание крупных одиночных и мелких множественных очагов.

Кроме того, визуализируются плазмоцитомы, остеосклеротические изменения, снижение костной плотности, петлистая перестройка костной ткани, инфильтрация жёлтого костного мозга в диафизах длинных трубчатых костей, осложнения ММ и сопутствующие патологические изменения, не связанные с ММ.

Цель исследования — установить взаимосвязи между характером поражения костной ткани, наличием костных плазмоцитов и стадией заболевания, а также выявить связи между типом поражения и наличием плазмоцитом.

Материал и методы исследования

НДКТ всего тела выполнялась на 64-срезовом двухэнергетическом компьютерном томографе DISCOVERY 750 HD (General Electric, США). Уровень сканирования: от свода черепа до пяточных костей (до голеностопных суставов для высоких пациентов).

Исследование проводится без предварительной подготовки пациента (нет необходимости в пероральном или внутривенном введении контрастного препарата) и выполняется в горизонтальном положении пациента: лежит на спине, руки размещает на передней поверхности тела, для исключения артефактов под ними располагается тонкая позиционная подкладка. Протокол сканирования зависит от комплекции пациента: 120/40 кВ/мАс — для пациентов с индексом массы тела (ИМТ) <25, 120/60 кВ/мАс — для пациентов с ИМТ 25–30, 120/80 кВ/мАс — для пациентов с ИМТ 30–35, 140/40 кВ/мАс — для пациентов с ИМТ >35. Коллимация — 0,5 мм, толщина среза — 1,25 мм, инкремент — 50% от толщины среза. Реконструкция выполняется с использованием «среднего» ядра — 40.

Всего был обследован 131 пациент (70 мужчин и 61 женщина). Возрастной диапазон составил от 42 до 84 лет, средний возраст — $63,8 \pm 9,6$ года. Распределение пациентов по полу и возрасту представлено на рисунке 1. Согласно приведённым данным, наибольшее количество пациентов относится к возрастной категории от 60 до 74 лет — 73 человека (55,73%); на втором месте находится категория пациентов в возрасте от 45 до 59 лет — 40 человек (30,53%).

Проявления ММ у пациентов пожилого возраста, особенно старше 65 лет, зна-

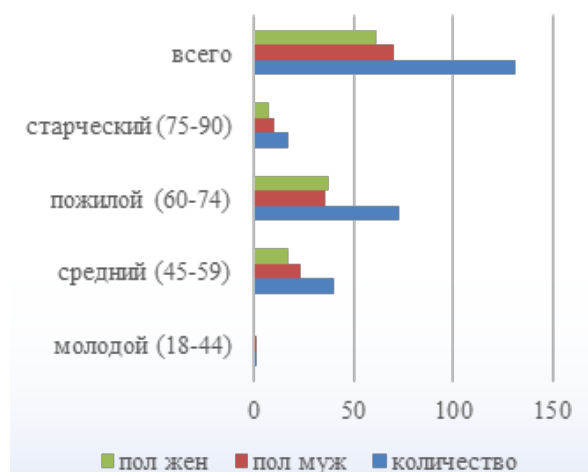


Рисунок 1 — Распределение пациентов по половому и возрастному критериям

чительно усугубляют их уже существующий комплекс коморбидных состояний [2]. Позднее выявление заболевания приводит к прогрессированию инвалидизации и заметному снижению качества жизни пациентов. Эти факторы подчёркивают необходимость ранней диагностики и своевременного начала лечения с целью улучшения клинических исходов и общего состояния здоровья пациентов.

Для оценки нормальности распределения были выполнены тесты Шапиро — Уилка и хи-квадрат, по результатам которых можно судить о соответствии распределения возраста пациентов нормальному ($p=0,22$ и $p=0,55$ соответственно). В ходе исследования методом хи-квадрат наличия статистически значимой связи возраста пациента и пола не получено ($p=0,50$).

Из 131 пациента, включённого в исследование, согласно классификации Дьюри — Салмона, 9 находились на 1 стадии (6,9%), 81 — на 2а стадии (61,8%), 16 — на 2b (12,2%), 12 — на 3а (9,2%) и 13 — на 3b стадии заболевания (9,9%). Распределение пациентов по стадиям представлено на рисунке 2.

Основную группу составили пациенты со стадией 2а по Дьюри — Салмона: 81 че-

ловек или 61,8% от общего числа исследуемых пациентов. На данной стадии объём опухолевой нагрузки уже достаточно значителен, чтобы вызывать клинические проявления, но при этом ещё не наблюдается выраженное поражение почек.

Критерием исключения из исследования служило наличие у пациентов другого онкологического заболевания. Для статистической обработки использовались MedCalc и Statistica 6.

Результаты исследования

Основные изменения костной ткани, определяющие наличие ММ:

1. Очаги остеодеструкции. Только одиночные крупные очаги остеодеструкции различной локализации выявлены у 18 пациентов (13,7%), только множественные мелкие очаги остеодеструкции — у 31 пациента (23,7%). Сочетание разновеликих одиночных крупных и однотипных множественных мелких очагов установлено у 44 пациентов (33,6%). Очагов остеодеструкции (ни одиночных, ни множественных) не обнаружено у 38 пациентов (29,0%). В ходе корреляционного анализа с использованием Хи-квадрат статистически значимой связи между стадией ММ и типом поражения костной ткани не выявлено ($p=0,66$).

2. Плазмоцитомы костные выявлены у 45 пациентов (34,4%). При этом только плазмоцитомы выявлены у 3 пациентов (2,3%). Распределение пациентов по стадиям и визуализируемым типам поражения костной ткани представлено в таблице 1. Используя метод, хи-квадрат статистически значимой разницы в распределении плазмоцитом по стадиям заболевания не получено ($p=0,82$).

3. Остеосклеротические изменения выявлены у 1 пациента. Поскольку данный тип изменений костной ткани является крайне редким при ММ [3], в дальнейший статистический анализ данный пациент включён не был.

Помимо связи стадии ММ с костными проявлениями, наличием костных плазмоцитом также выполнена оценка связи между типом поражения костной ткани и

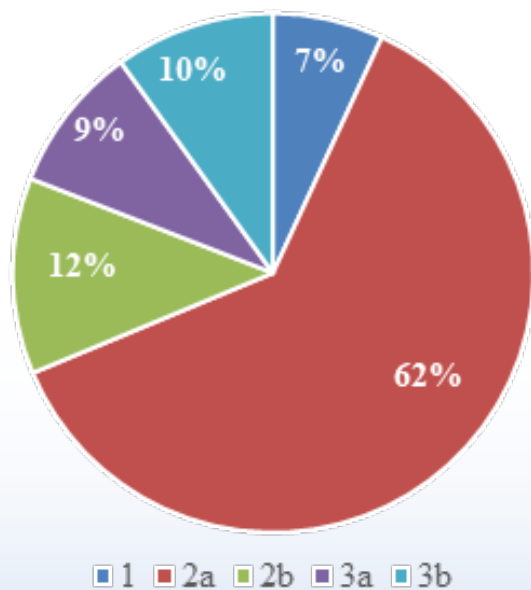


Рисунок 2 — Распределение пациентов по стадиям заболевания согласно классификации Дьюри — Салмона

Таблица 1 — Распределение пациентов по типу остеодеструктивных изменений, наличию плазмоцитомы в зависимости от стадии заболевания

Стадия по Дьюри — Салмона	Нет очагов	Одиночные очаги	Множественные очаги	Одиночные и множественные очаги	Плазмоцитомы
1	5	1	0	3	4
2a	22	14	18	27	27
2b	4	1	5	6	6
3a	2	1	4	5	5
3b	5	1	4	3	3
Всего	38 (29,0%)	18 (13,7%)	31 (23,7%)	44 (33,6%)	45 (34,4%)

наличием костных плазмоцитом. Распределение пациентов в зависимости от типа поражения костной ткани и наличия костной плазмоцитомы представлено в таблице 2.

Результаты статистической обработки данных с использованием хи-квадрат показывают связь между типом поражения костной ткани и наличием плазмоцитомы: костная плазмоцитома чаще встречается у пациентов с сочетанием одиночных крупных и множественных мелких остеодеструктивных очагов ($p=0,00005$). Согласно полученным данным, риск наличия костной плазмоцитомы у пациента без остеодеструктивных изменений по данным НДКТ всего тела составляет 7,9%, у пациента с одиночными крупными остеолитическими очагами — 22,2%, у пациента с множественными мелкими очагами остеодеструкции — 45,2%, а в случае их сочетания риск возрастает до 54,5 процента.

Второстепенные изменения (костные и внекостные):

4. Диффузное снижение костной ткани выявлено у 62 пациентов (47,3 процента).

5. Петлистая перестройка — тип изменений костной ткани, при котором остеодеструктивный процесс относительно сбалансирован процессом остеосинтеза, — на

томограммах представляет собой чередующиеся мелкие участки разрежения костной ткани и утолщённые костные балки. Данные изменения определялись у 15 пациентов (11,5 процента). Следует отметить, что у 5 пациентов (3,8%) подозрение на ММ было обусловлено обнаружением петлистой перестройки костной ткани и снижением костной плотности.

6. Инфильтрация костного мозга в диафизах длинных трубчатых костей выявлена у 13 пациентов (9,9 процента).

7. Осложнения — патологические переломы, стеноз позвоночного канала, межпозвоноковых отверстий — определялись у 57 пациентов (43,5 процента).

8. Сопутствующие патологические изменения, не связанные с ММ, выявлены у 38 пациентов (29 процентов).

Обсуждение результатов

В клинический протокол диагностики и лечения пациентов с ММ в Республике Беларусь включено рентгенографическое исследование черепа, всех отделов позвоночника, плоских костей [5], долгое время считавшееся «золотым стандартом» визуализации проявлений данного заболевания. НДКТ всего тела — метод лучевой визуа-

Таблица 2 — Распределение пациентов в зависимости от типа остеодеструктивных изменений и присутствия костной плазмоцитомы

Костная плазмоцитома	Тип поражения костей				Всего
	Нет очагов	Одиночные очаги	Множественные очаги	Одиночные и множественные очаги	
нет	35	14	17	20	86 (65,6%)
есть	3	4	14	24	45 (34,4%)
	38 (29,0%)	18 (13,7%)	31 (23,7%)	44 (33,6%)	131

лизации, позволяющий за одно исследование охватить весь или, в некоторых случаях, практически весь скелет — основной орган-мишень, поражаемый ММ.

Основными проявлениями ММ, визуализируемыми НДКТ всего тела, являются те же, что определяются методом рутинной рентгенографии: очаги остеодеструкции (одиночные и множественные), костные плазмцитомы и остеосклеротические изменения, а также снижение костной плотности и петлистая перестройка костной ткани.

Согласно критериям Международной рабочей группы миеломы, выявление одного и более остеолитического очага размерами >5 мм является диагностическим критерием симптоматической ММ и требует начала лечения независимо от наличия или отсутствия других симптомов [6]. По этой причине визуализация играет важную роль в ведении пациентов с ММ.

Основным принципом стадирования онкологического заболевания является определение распространённости опухоли, которое реализуется через систему TNM (tumor, nodus, metastasis). При этом первой стадии соответствует локальное образование, четвёртой — максимально распространённый процесс. Данная система не подходит для стадирования онкогематологических заболеваний, основой стадирования которых являются определение объёма опухолевой нагрузки и выраженность клинико-лабораторных проявлений [7].

Существует несколько классификаций ММ. Самой распространённой из них, используемой для стадирования заболевания, является классификация Дьюри — Салмона, основанная на оценке опухолевой массы, которая определяется четырьмя основными параметрами: уровнем М-белка, уровнем гемоглобина, концентрацией кальция в сыворотке и степенью вовлечённости костной ткани [8]. Каждая стадия делится на подкатегории А и В в зависимости от функции почек.

Имеются данные, что количество остеолитических очагов связано со стадией заболевания [2]. Эта взаимосвязь напрямую

отражает основу классификации Дьюри — Салмона (примерный объём опухолевого клона): наличие литических очагов служит основой для постановки диагноза, а степень распространения — основой для стадирования. В то же время, существует ещё и клинико-рентгенологическая классификация ММ, учитывающая тип поражения костной ткани, определяемый на основе данных рентгенологического исследования и морфологического анализа пунктатов и трепанобиоптатов костей: очаговый, диффузный, диффузно-очаговый, склеротический [9].

В ходе данной работы было исследовано наличие взаимосвязи стадии ММ с различными типами остеодеструктивных изменений, таких как одиночные разнотипные очаги, множественные однотипные очаги, а также их сочетание. Количество остеолитических очагов, их размеры и общий объём не учитывались.

Одиночные крупные очаги остеодеструкции — участки разрушения костных балок с замещением получившихся дефектов патологическим субстратом (мягкотканый компонент может не визуализироваться), размерами более 5 мм, округлой, овальной или неправильной формы, соответствуют очаговой форме ММ (рисунк 3а). Множественные мелкие очаги остеодеструкции — однотипные остеолитические очаги, неисчисляемые, размерами от 3–4 мм до 5–7 мм, возникают в следствие прогрессирования диффузной инфильтрации костного мозга миеломными клетками и высвобождения факторов активации остеокластов [10], соответствуют диффузной форме ММ (рисунок 3б). Наличие одного типа очагов не исключает присутствие другого, их сочетание может встречаться у одного пациента — диффузно-очаговая форма ММ (рисунок 3в).

Статистически значимой корреляции между стадией заболевания и типом остеолитических изменений не выявлено ($p=0,66$). Это означает, что любой тип остеодеструктивных изменений может встречаться у пациента на любой из стадий, ни один из типов поражения не является

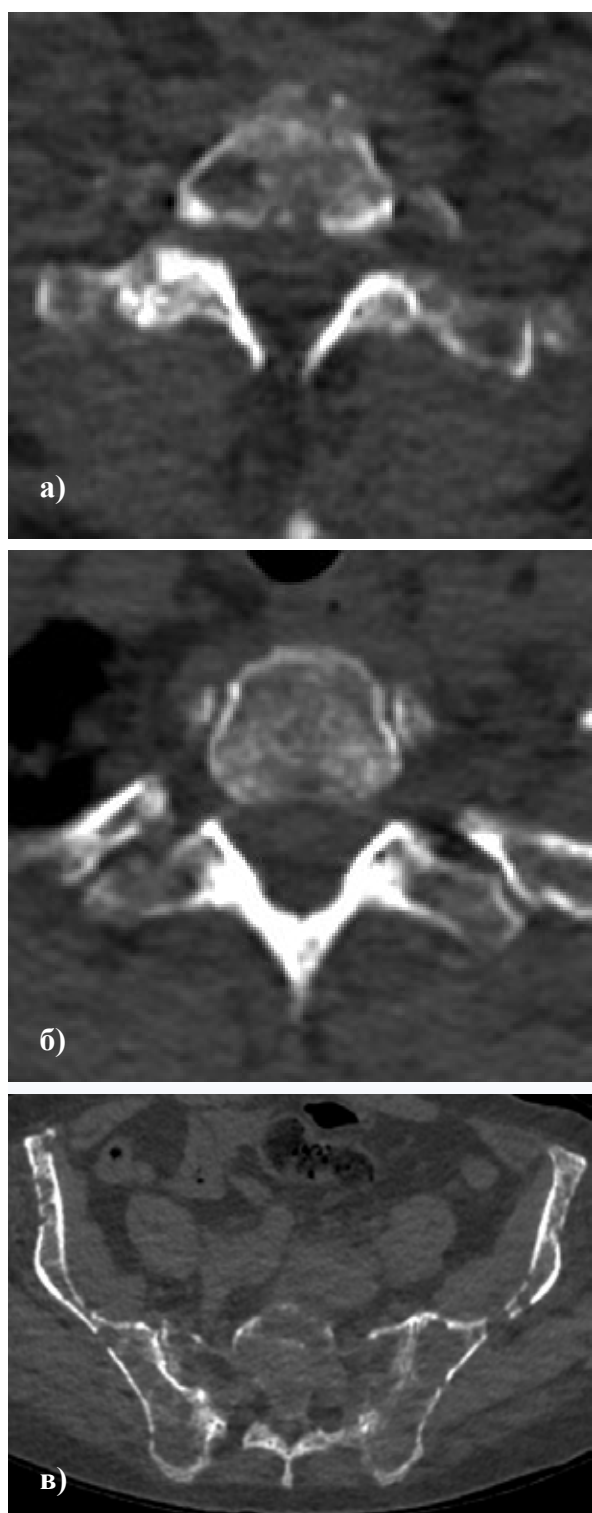


Рисунок 3 — Типы остеодеструктивных изменений: а) одиночные очаги; б) множественные очаги; в) сочетание одиночных и множественных очагов

патогномоничным для какой-либо стадии и не предопределяет таковую и, соответственно, не влияет на выбор тактики ведения пациента.

ММ нередко сопровождается формированием костных плазмоцитом, возникающих вследствие опухолевой пролиферации в костномозговой полости с разрушением кортикального слоя и распространением мягкотканного компонента за пределы кости в окружающие ткани [11]. По литературным данным, частота костных плазмоцитом варьирует от 7 до 32,5% [12]. По результатам данного исследования костные плазмоцитомы различной локализации выявлены у 45 пациентов (34,4 процента).

Согласно литературным источникам, у пациентов с костной плазмоцитомой частота достижения значимого противоопухолевого ответа (полного ответа или очень хорошего частичного ответа) в процессе лечения достоверно ниже, чем у пациентов без плазмоцитом [9]. Кроме того, наличие костных плазмоцитом оказывает отрицательное влияние на выживаемость без прогрессирования и общую выживаемость пациентов [13], что делает наличие таковой самостоятельным фактором риска.

В рамках исследования не было выявлено статистически значимой связи между стадией ММ и наличием костной плазмоцитомы ($p=0,821$). Это означает, что присутствие плазмоцитомы (или её отсутствие) не позволяет предсказать стадию заболевания.

В то же время, доказана взаимосвязь между типом поражения костной ткани и наличием костной плазмоцитомы ($p=0,00005$). Плазмоцитомы статистически чаще встречались у пациентов с сочетанием одиночных крупных и множественных мелких очагов остеодеструкции. Кроме того, риск появления плазмоцитомы у пациентов с комбинацией одиночных крупных и множественных мелких очагов гораздо выше, чем таковой у пациентов с любым из них по отдельности (54,5% против 22,2% — для одиночных крупных и 45,2% — для множественных мелких очагов), что наталкивает на необходимость выбора более агрессивной тактики ведения данных пациентов.

Выводы

Обнаружение любого типа остеодеструктивных изменений, плазмоцитомы не является патогномоничным для какой-либо стадии ММ: тип изменений костной ткани, вызванный ММ, выявляемый методом НДКТ всего тела, не зависит от стадии заболевания ($p=0,66$), взаимосвязи между стадией ММ и наличием плазмоцитомы не выявлено ($p=0,82$). Тип и локализацию костных изменений следует рассматривать как независимый параметр для планирования местного лечения (лучевая терапия, хирургическое лечение) и мониторинга осложнений (патологические переломы, вовлечение окружающих структур и др.).

Имеется корреляция между типом поражения костной ткани и наличием костной плазмоцитомы: костная плазмоцитома чаще встречается у пациентов с сочетанием одиночных крупных и множественных мелких очагов поражения ($p=0,00005$).

Библиографический список

1. Collins, C.D. Multiple myeloma / C.D. Collins // *Cancer Imaging*. – 2010. – Vol. 10, №1. – P. 20-31. – DOI: 10.1102/1470-7330.2010.0013.
2. Кравченко, Д.В. Множественная миелома. Практическое пособие для врачей. / Д.В. Кравченко, С.А. Ходулева, Д.К. Новик. – Гомель: государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», 2016. – 83 с.
3. Бессмельцев, С. С. Множественная миелома (патогенез, клиника, диагностика, дифференциальный диагноз). Часть I / С. С. Бессмельцев // *Клиническая онкогематология*. – 2013. – Т. 6, №3. – С. 237-257. – DOI: 10.21320/2500-2139-2013-6-3-237-257.
4. Рентгеновская компьютерная томография в диагностике и мониторинге поражения костей при множественной миеломе с использованием низкодозового и стандартного протоколов сканирования / И.Э. Костина, М.К. Гитис, Л.П. Менделеева // *Гематология и трансфузиология*. – 2018. – Vol. 63, №2. – С. 113-123.
5. Об утверждении клинических протоколов диагностики и лечения больных : приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.05.2005 г. № 274 : в ред. от 21.07.2016 № 685 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – URL: <https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/standarty-obsledovaniya-i-lecheniya/gematologiya.php> (дата обращения 14.01.2025).
6. Derlin, T. Imaging of multiple myeloma: Current concepts / T. Derlin, P. Bannas // *World J Orthop*. – 2014. – Vol. 5, № 3. – P. 272-282. – DOI: 10.5312/wjo.v5.i3.272.
7. Роль различных методов исследований в определении величины опухолевого клона у больных множественной миеломой / А.Д. Гарифуллин, С.В. Волошин, И.С. Мартынкевич, К.М. Абдулкадыров // *Вестник гематологии*. – 2015. – Vol. 11, №1. – P. 59-69.
8. Durie, B.G.M. A clinical staging system for multiple myeloma correlation of measured myeloma cell mass with presenting clinical features, response to treatment, and survival / B.G.M. Durie, S.E. Salmon // *Cancer*. – 1975. – Vol. 36, № 3. – P. 842-854. – DOI: 10.1002/1097-0142(197509)36:3<842-854.
9. Клиническая онкогематология : руководство для врачей / Под ред. М.А. Волковой. — М. : Медицина, 2001. – С. 423–448.
10. Whole-body MRI versus whole-body MDCT for staging of multiple myeloma / A. Baur-Melnyk, S. Buhmann, C. Becker [et al.] // *AJR Am J Roentgenol*. – 2008. – Vol. 190, №4. – P. 1097-1104. – DOI:10.2214/AJR.07.2635.
11. Особенности клинической картины множественной миеломы, осложненной костными плазмоцитомами / Е.А. Мамаева, М.В. Соловьева, М.В. Соловьев [и др.] // *Онкогематология*. – 2023. – Т. 18, №1. – С. 48-56. – DOI: 10.17650/1818-8346-2023-18-1-48-56.
12. Development of extramedullary myeloma in the era of novel agents: no evidence of increased risk with lenalidomide-bortezomib combinations / C. Varga, W. Xie, J. Laubach [et al.] // *Br J Haematol*. – 2015. – Vol. 169, №6. – P. 843-850. – DOI: 10.1111/bjh.13382.
13. Incidence, presenting features and outcome of extramedullary disease in multiple myeloma: a longitudinal study on 1003 consecutive patients / M. Varettoni, A. Corso, G. Pica [et al.] // *Ann Oncol*. – 2010. – Vol. 21, № 2. – P. 325-330. – DOI: 10.1093/annonc/mdp329.

A. V. Domantsevich

**THE RELATIONSHIP BETWEEN MULTIPLE MYELOMA
STAGE, TYPE OF OSTEODESTRUCTIVE LESION, AND BONE
PLASMACYTOMA: A RADIOLOGIST'S PERSPECTIVE**

Multiple myeloma (MM) is a plasmacytic malignant disease of the blood, with bone tissue being one of the target organs. There are several types of bone involvement that can be visualized by radiologic methods.

Objective of the study is to establish relationships between the nature of bone involvement, the presence of bone plasmacytoma, and the disease stage, as well as to identify a link between the type of involvement and the presence of plasmacytoma. The study included 131 MM patients aged 42 to 84 years. All patients underwent low-dose whole-body X-ray computed tomography.

Single osteodestructive foci of various localizations were detected in 18 patients (13,74%), multiple foci in 31 patients (23,66%). A combination of single and multiple foci was found in 44 patients (33,59%). No osteodestructive foci were found in 38 patients (29,01%). Bone plasmacytomas were detected in 45 patients (34,4%). In correlation analysis, no statistically significant association between MM stage and the type of osteodestruction was found ($p=0,66$), and no statistically significant difference in the distribution of plasmacytoma by disease stage was obtained ($p=0,82$). There is a statistically significant association between the type of osteodestruction and the presence of plasmacytoma: bone plasmacytoma is more often found in patients with a combination of single and multiple osteodestructive foci ($p = 0,00005$).

The detection of any type of osteodestructive changes does not prove to be pathognomonic for any MM stage. There is a correlation between the type of osteodestruction and the presence of bone plasmacytoma: plasmacytoma is more often found in patients with a combination of single and multiple focal lesions.

Keywords: *multiple myeloma, low-dose whole-body computed tomography, osteodestruction, plasmacytoma, Durie-Salmon stages*

Поступила 02.09.2025