

ВЛИЯНИЕ ИНФЕКЦИИ *HELICOBACTER PYLORI* НА МИНЕРАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ

Александров А.В.^{1,2}, Шилова Л.Н.^{1,2}, Александров В.А.^{1,2},
Красильников А.Н.¹, Емельянов Н.И.¹, Алехина И.Ю.³,
Александрова Н.В.², Зборовская И.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Волгоград, Россия

² ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», г. Волгоград, Россия

³ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь, Россия

Резюме. Способность *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) к развитию и поддержанию хронического воспаления, стимуляции общего иммунного ответа, воздействию на метаболизм липидов в крови и резистентность к инсулину, а также негативному влиянию на минеральную плотность костной ткани (МПК) предполагает более пристальное рассмотрение связи между инфекцией *H. pylori* и вторичным остеопорозом (ОП) у пациентов с ревматоидным артритом (РА). Оценка особенностей влияния инфекции *H. pylori* на МПК по осевым опорным участкам скелета была выполнена у 85 женщин с РА (у 35 пациенток был диагностирован ОП). Образцы сыворотки крови больных РА были проанализированы на наличие антител класса IgG к *H. pylori* (анти-Нр-IgG) и суммарных антител к антигену CagA *H. pylori* (анти-CagA). При определении анти-Нр-IgG положительный результат был зафиксирован в 70,6% случаев, а у 34 пациентов с хронической инфекцией *H. pylori* также были обнаружены анти-CagA. В общей группе пациентов, инфицированных *H. pylori*, наблюдалось снижение МПК позвоночника на уровне L₁₋₄ (МПК_{L1-L4}, $p = 0,008$), но не суммарного показателя МПК бедра (МПК_{Total}) ($p = 0,06$). Проведенный дисперсионный анализ продемонстрировал существенное снижение как МПК_{L1-L4} ($p = 0,01$), так и отдельных параметров МПК, характеризующих состояние проксимального отдела бедренной кости (МПК шейки бедра, МПК_{Neck}, $p = 0,048$ и МПК в зоне Варда, МПК_{Wards},

Адрес для переписки:

Александров Андрей Вячеславович
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт
клинической и экспериментальной ревматологии
имени А.Б. Зборовского»
400138, Россия, г. Волгоград, ул. им. Землячки, 76.
Тел.: 8 (8442) 78-90-98.
E-mail: imlab@mail.ru

Address for correspondence:

Andrey V. Aleksandrov
A. Zborovskiy Research Institute of Clinical
and Experimental Rheumatology
76 Zemlyachka St
Volgograd
400138 Russian Federation
Phone: +7 (8442) 78-90-98.
E-mail: imlab@mail.ru

Образец цитирования:

А.В. Александров, Л.Н. Шилова, В.А. Александров,
А.Н. Красильников, Н.И. Емельянов, И.Ю. Алехина,
Н.В. Александрова, И.А. Зборовская «Влияние инфекции
Helicobacter pylori на минеральную плотность костной
ткани у пациентов с ревматоидным артритом»
// Российский иммунологический журнал, 2025. Т. 28,
№ 2. С. 271–278.

doi: 10.46235/1028-7221-17006-EON

© Александров А.В. и соавт., 2025

Эта статья распространяется по лицензии
Creative Commons Attribution 4.0

For citation:

A.V. Aleksandrov, L.N. Shilova, V.A. Aleksandrov,
A.N. Krasilnikov, N.I. Emelyanov, I.Yu. Alekhina,
N.V. Aleksandrova, I.A. Zborovskaya “Effect of *Helicobacter
pylori* infection on bone mineral density in patients with
rheumatoid arthritis”, Russian Journal of Immunology/
Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2025, Vol. 28, no. 2,
pp. 271–278.

doi: 10.46235/1028-7221-17006-EON

© Aleksandrov A.V. et al., 2025

The article can be used under the Creative
Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-17006-EON

$p = 0,02$) только в группе пациентов, положительных по анти-CagA. Среди больных РА с подтвержденным диагнозом «ОП» частота инфицирования *H. pylori* была значительно выше, чем в группе больных РА без остеопороза (χ^2 , $p = 0,021$), причем подавляющая часть пациенток с ОП была положительна и по анти-CagA (73,3%). У пациентов с достоверно высокими титрами анти-CagA ($n = 16$) снижение МПК было наиболее выражено и отличалось от показателей МПК по осевым опорным участкам в группе лиц с низкими титрами данных антител (МПК_{L1-L4}, $p = 0,003$; МПК_{Neck}, $p = 0,011$; МПК_{Total}, $p = 0,049$).

Таким образом, инфицирование *H. pylori* штаммами, экспрессирующими CagA, можно рассматривать не только как фактор возникновения остеопении и остеопороза, но и, предположительно, как возможный фактор риска низкоэнергетических переломов у больных РА. Более того, по-видимому, именно высокие титры анти-CagA, а не просто факт установления хеликобактериоза или инфицирования штаммом, экспрессирующим CagA, способны предсказать у *H. pylori*-инфицированных пациентов с РА риск развития ОП. В целом, наличие хронической инфекции *H. pylori* сопровождается снижением МПК по основным опорным участкам скелета, а инфицирование *H. pylori* не следует игнорировать при лечении остеопоротических осложнений у пациентов с РА.

Ключевые слова: инфекция, минеральная плотность костной ткани, ревматоидный артрит, остеопороз, *Helicobacter pylori*, белок CagA

EFFECT OF *HELICOBACTER PYLORI* INFECTION ON BONE MINERAL DENSITY IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Aleksandrov A.V.^{a,b}, Shilova L.N.^{a,b}, Aleksandrov V.A.^{a,b},
Krasilnikov A.N.^a, Emelyanov N.I.^a, Alekhina I.Yu.^c,
Aleksandrova N.V.^b, Zborovskaya I.A.^b

^a Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

^b A. Zborovsky Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology, Volgograd, Russian Federation

^c Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Abstract. The ability of *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) to develop and maintain chronic inflammation, induce general immune response, to affect blood lipid metabolism and insulin resistance, and negative impact on bone mineral density (BMD) requires a closer look at the association between *H. pylori* infection and secondary osteoporosis (OP) in patients with rheumatoid arthritis (RA). The effects of *H. pylori* infection on BMD at the axial skeletal sites were assessed in 85 women with RA (35 patients were diagnosed with OP). Blood serum samples from RA patients were tested for the presence of IgG class antibodies to *H. pylori* (anti-Hp-IgG) and total antibodies to *H. pylori* CagA antigen (anti-CagA). When anti-Hp-IgG was determined, a positive result was recorded in 70.6% of cases. Anti-CagA was also detected in 34 patients with chronic *H. pylori* infection. In the total group of patients infected with *H. pylori*, there was a decrease in spinal BMD at the level of L₁₋₄ (BMD_{L1-L4}, $p = 0.008$), but not in total hip BMD (BMD_{Total}) ($p = 0.06$). The analysis of variance demonstrated a significant decrease in both BMD_{L1-L4} ($p = 0.01$) and individual BMD parameters of the proximal femur (BMD of the femoral neck, BMD_{Neck}, $p = 0.048$ and BMD in the Ward's zone, BMD_{Wards}, $p = 0.02$) detectable only among patients positive for anti-CagA. Among RA patients with a confirmed diagnosis of OP, the incidence of *H. pylori* infection was significantly higher than in the group of RA patients without osteoporosis (χ^2 , $p = 0.021$), and the major proportion of patients with OP were also positive for anti-CagA (73.3%). In patients with significantly high titers of anti-CagA ($n = 16$), the decrease in BMD was most pronounced and differed from the BMD values for axial skeletal support sites in the group of patients with low titers of these antibodies (BMD_{L1-L4}, $p = 0.003$; BMD_{Neck}, $p = 0.011$; BMD_{Total}, $p = 0.049$). Infection with *H. pylori* strains expressing CagA may be considered not only as a risk factor of osteopenia and osteoporosis, but also as a

possible risk factor for low-energy fractures in RA patients. Moreover, it seems that the high anti-CagA titers may predict a risk of developing OP in *H. pylori*-infected patients with RA, rather than simple detection of helicobacteriosis or infection with a CagA-expressing strain. In summary, the presence of chronic *H. pylori* infection is accompanied by a decrease in BMD across axial skeletal support sites, and *H. pylori* infection should not be ignored in the treatment of osteoporotic complications in patients with RA.

Keywords: infection, bone mineral density, rheumatoid arthritis, osteoporosis, Helicobacter pylori, CagA protein

Введение

Инфекция *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) широко встречается в разных этнических и расовых группах людей по всему миру. Хеликобактериоз относится к инфекции «медленного» типа, поражающей органы-мишени – желудок и двенадцатиперстную кишку [2], а также характеризуется как инфекция, тесно связанная с различными экстрагастроуденальными заболеваниями [9, 15]. Способность *H. pylori* к развитию и поддержанию хронического воспаления, стимуляции общего иммунного ответа (связанного с высвобождением системных провоспалительных цитокинов), воздействию на метаболизм липидов в крови и резистентность к инсулину, а также негативному влиянию на минеральную плотность костной ткани (МПК) предполагает более пристальное рассмотрение связи между инфекцией *H. pylori* и вторичным остеопорозом (ОП) при ревматических заболеваниях [14].

ОП является распространенным многофакторным заболеванием скелета и характеризуется снижением костной массы, дегенерацией микроструктуры костной ткани и, как следствие, повышенным риском переломов преимущественно в позвоночнике, проксимальном отделе бедра и дистальном отделе предплечья [4, 5, 13]. В настоящее время ведется активный поиск новых серологических маркеров, способных выступать в качестве объективных индикаторов ОП у больных ревматическими заболеваниями, в том числе и ревматоидным артритом (РА) [8, 12].

Несколько крупномасштабных ретроспективных исследований показали повышенную распространенность ОП (по результатам денситометрии) у пациентов с хронической инфекцией *H. pylori* [15]. Однако ретроспективное поперечное исследование по изучению связи серопозитивности *H. pylori* и минеральной плотности костной ткани (МПК) с участием 2555 лиц в возрасте от 40 до 85 лет, проведенное в США, не выявило никаких различий среди большинства взрослых среднего и пожилого возраста, что поставило под сомнение участие *H. pylori* в качестве одного из ключевых факторов снижения общей МПК [11].

Ревматоидный артрит часто осложняется развитием вторичного ОП, вызываемого как по-

вышенной стимуляцией остеокластогенеза при аутоиммунной патологии, так и проводимой антиревматической медикаментозной терапией. Распространенность ОП у больных РА колеблется в пределах 30% (около 50% у женщин в постменопаузе) и сопровождается высоким риском переломов. Неоднозначные суждения о роли хронической инфекции *H. pylori* в возникновении, прогрессировании и особенностях клинических проявлений РА предполагают дальнейшие исследования в данном направлении.

Цель исследования – оценить особенности влияния инфекции *Helicobacter pylori* на минеральную плотность костной ткани по осевым опорным участкам скелета у пациентов с ревматоидным артритом.

Материалы и методы

В исследование были включены 85 женщин с ревматоидным артритом. Средний возраст пациенток составил $54,4 \pm 11,9$ года; средняя длительность заболевания – $11,3 \pm 8,7$ года (48,2% с длительностью более 10 лет); 60% больных РА имели умеренную ($3,2 < \text{DAS28} \leq 5,1$) активность заболевания; 67,1% были серопозитивны по антителам к циклическому цитруллинированному пептиду (АЦЦП) и 61,2% – по наличию ревматоидного фактора класса IgM (IgM-РФ). У 35 пациенток (41,2%) по амнестическим и клиническим данным с учетом результатов DEXA был диагностирован остеопороз.

Все образцы сыворотки крови больных РА были проанализированы (с использованием иммуноферментного метода) на наличие антител класса IgG к *Helicobacter pylori* (анти-Нр-IgG) (Euroimmun, Германия) и суммарных антител к антигену CagA *Helicobacter pylori* (анти-CagA) (АО «Вектор-Бест», Россия). Пороговые значения были определены на уровнях, рекомендованных в инструкциях производителей.

Минеральную плотность костной ткани (МПК) измеряли с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (LUNAR DPX, GE, США) по стандартной программе (проксимальный отдел бедренной кости и позвоночник на уровне L₁₋₄). Диагностику остеопороза проводили в соответствии с рекомендациями Между-

народного общества клинической денситометрии и национальных руководств по Т-критерию у женщин в постменопаузе (в остальных случаях был использован Z-критерий).

Все статистические анализы проведены с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2011 и Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). При представлении данных описательной статистики использовали $M \pm SD$ (среднее значение \pm стандартное отклонение) и Me ($Q_{0,25}$ - $Q_{0,75}$) (медиана и нижний/верхний квартиль) в зависимости от вида распределения переменных. Корреляции между показателями рассчитывали с помощью корреляционного теста Спирмена (r_s). При межгрупповом сравнении были использованы T-test Стьюдента, U-тест Манна–Уитни, H-тест Краскела–Уоллиса (по обстоятельствам). Категориальные переменные представлены в процентах (%), а для сравнения пропорций между группами использовали критерий хи-квадрат (χ^2). Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Результаты и обсуждение

Положительный результат при определении анти-Нр-IgG был зафиксирован у 60 больных РА (70,6%), а у 34 пациентов с хронической инфекцией *H. pylori* были обнаружены анти-CagA. Пациентки, инфицированные *H. pylori*, были незначительно старше ($55,6 \pm 10,6$ года), чем больные РА с отрицательным результатом определения анти-Нр-IgG ($51,4 \pm 14,4$ года) ($p > 0,05$), сопоставимы по длительности основного заболевания ($p > 0,05$), но имели более высокую активность РА по DAS28 ($p = 0,044$) и более высокие показатели сывороточного АЦЦП ($p = 0,035$). Средний возраст лиц, серопозитивных по анти-CagA составил $56,2 \pm 11,1$ года. В данной группе преобладали пациентки с умеренной активностью РА и длительностью заболевания более 10 лет (12 из 34; 35,3%).

Показатели МПК отрицательно коррелировали с индексом массы тела (ИМТ) ($r_s = -0,29$), уровнем триглицеридов (ТГ) ($r_s = -0,34$) и имели положительную связь с возрастом ($r_s = 0,41$) и уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП) ($r_s = 0,32$). Также была выявлена отрицательная корреляция между анти-Нр-IgG и МПК позвоночника на уровне L_{1-4} ($r_s = 0,23$) и МПК проксимального отдела бедренной кости в зоне Wards ($r_s = 0,21$) в группе пациентов с ОП ($p < 0,05$). АЦЦП также обнаружил отрицательную корреляцию с рядом показателей МПК (МПК_{Neck}, $r_s = -0,25$; МПК_{Troch}, $r_s = -0,31$; МПК_{Total}, $r_s = -0,24$; $p < 0,05$) и был положительно

связан с показателями хронической инфекции *H. pylori* ($r_s = 0,41$), при этом связь АЦЦП с позитивностью по анти-CagA была продемонстрирована только у пациентов с достоверно высоким уровнем антицитруллинированных антител (критерий χ^2 , $p = 0,02$). В проведенных ранее исследованиях было отмечено повышение уровня сывороточных антител и медиаторов воспаления у больных РА при инфицировании *H. pylori* [1, 7, 14], а выраженная позитивность по АЦЦП признана фактором риска системной потери костной массы особенно в проксимальном отделе бедренной кости. Но снижение МПК по разным участкам скелета, часто коррелирующее с наличием данных антител, не может быть в полной мере охарактеризовано только процессами антителогенеза и сопряжено с множеством других факторов [6].

В группе пациентов, инфицированных *H. pylori*, наблюдалось снижение МПК_{L1-L4} (T-test, $p = 0,008$), но не суммарного показателя МПК бедра (МПК_{Total}) (H-test, $p = 0,06$). Однако в зоне Варда, где наиболее рано выявляются признаки деминерализации бедра, МПК была достоверно ниже у пациентов ($n = 60$) с положительным результатом анти-Нр-IgG ($0,67$ ($0,56$ - $0,76$) против $0,79$ ($0,63$ - $0,87$) г/см², U-test, $p = 0,02$).

Все больные РА, принявшие участие в исследовании, были распределены по следующим группам: I группа включала пациентов без инфекции *H. pylori* – анти-Нр-IgG (-); II группа состояла из лиц с положительным тестом на анти-Нр-IgG (+), но отрицательных по анти-CagA; в III группу вошли больные РА с положительным результатом определения анти-CagA. Межгрупповых различий по возрасту, длительности заболевания и показателям активности РА (DAS-28, СОЭ, СРБ) выявлено не было (H-test, $p > 0,05$). Результаты проведенного параметрического двухфакторного дисперсионного анализа продемонстрировали существенное снижение показателей МПК_{L1-L4} у пациентов из III группы при сравнении с I группой больных РА ($p = 0,01$) (табл. 1). Снижение отдельных параметров МПК, характеризующих состояние проксимального отдела бедренной кости (Neck – шейка бедра, Wards – область Варда, Troch – область большого вертела, Total – суммарный показатель), было отмечено только в группе пациентов, положительных по анти-CagA (МПК_{Neck}, H-test, $p = 0,048$; МПК_{Wards}, H-test, $p = 0,02$). Инфицирование *H. pylori*, как и позитивность по анти-CagA, не влияли на показатели МПК_{Troch} и МПК_{Total} (H-test, $p > 0,05$).

Исследование Zhang L. и соавт. позволило установить не только причинно-следственную связь между инфекцией *H. pylori* и остеопо-

ТАБЛИЦА 1. ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ (г/см²) В ГРУППАХ БОЛЬНЫХ РА С ХРОНИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИЕЙ *H. PYLORI*

TABLE 1. BONE MINERAL DENSITY INDICES (g/cm²) IN GROUPS OF RA PATIENTS WITH CHRONIC *H. PYLORI* INFECTION

Показатели МПК Parameters BMD	Группа I Group I (n = 25)	Группа II Group II (n = 26)	Группа III Group III (n = 34)
МПК _{L1-L4} BMD _{L1-L4}	1,12±0,16	1,02±0,14	1,01±0,11*
МПК _{Neck} BMD _{Neck}	0,94 (0,78-1,02)	0,92 (0,76-0,95)	0,79 (0,73-0,89)*
МПК _{Troch} BMD _{Troch}	0,79 (0,70-0,85)	0,81 (0,70-0,87)	0,70 (0,62-0,77)
МПК _{Wards} BMD _{Wards}	0,79 (0,63-0,87)	0,70 (0,61-0,77)	0,65 (0,55-0,74)*
МПК _{Total} BMD _{Total}	0,96 (0,88-1,05)	0,95 (0,85-1,03)	0,87 (0,74-0,99)

Примечание. МПК – минеральная плотность кости. Среднее и стандартное отклонение – M±SD, медиана и межквартильный интервал – Me (Q_{0,25}-Q_{0,75}). * – статистически значимые различия между I и III группами.

Note. BMD, bone mineral density. Mean and standard deviation, M±SD; median and interquartile range, Me (Q_{0,25}-Q_{0,75}) are presented. *, statistically significant differences between groups I and III.

розом (ОШ = 1,0017, 95% ДИ: 1,0002-1,0033, p = 0,0217), но и обозначило потенциальный механизм, лежащий в основе этой связи, через возможное влияние *H. pylori* на ОП посредством сывороточного альбумина, липопротеинов высокой плотности, уровня глюкозы в крови натошак и витамина D [15]. Исследование Жадан Е.С. и соавт. по изучению влияния инфекции *H. pylori* на развитие остеопоротических нарушений у женщин постменопаузального возраста показало уменьшение минеральной плотности костной ткани (МПК) поясничных позвонков на уровне L1-L4 (p < 0,001) при позитивном результате серологического теста на суммарные антитела к антигену CagA *H. pylori* [3].

Среди больных РА с подтвержденным диагнозом «ОП» частота инфицирования *H. pylori* также была значительно выше, чем в группе больных РА без остеопороза (50% против 20%, $\chi^2_{\text{Yates}} = 5,38$, p = 0,021), причем подавляющая часть пациентов с ОП была положительна и по анти-CagA (22 из 30; 73,3%). У пациентов с высокими титрами анти-CagA (16 человек) снижение МПК было наиболее выражено и достоверно отличалось от показателей МПК по осевым опорным участкам в группе лиц с низкими титрами данных антител (МПК_{L1-L4} – 0,96 (0,92-1,01) против 1,08 (0,99-1,12) г/см², U-test, p = 0,003; МПК_{Neck} – 0,76 (0,71-0,79) против 0,83 (0,79-1,02) г/см², U-test, p = 0,011; МПК_{Total} – 0,78 (0,73-0,82) против 0,88 (0,76-0,99) г/см², U-test, p = 0,049). По данным

Gennari L. и соавт., представивших результаты проспективного исследования (в популяционной когорте из 1149 пожилых мужчин и женщин в постменопаузе), пациенты, пораженные CagA-положительными штаммами, имели очень высокий риск возникновения вертебральных переломов (ОШ 5,27; 95% ДИ, 2,23-12,63; p < 0,0001) и двойной риск атравматических переломов по другим локализациям (ОШ 2,09; 95% ДИ, 1,27-2,46; p < 0,005) [10].

Заключение

Таким образом, инфицирование *H. pylori* штаммами, экспрессирующими CagA, можно рассматривать не только как фактор возникновения остеопении и остеопороза, но и, предположительно, как возможный фактор риска низкоэнергетических переломов у больных РА. Более того, по-видимому, именно высокие титры анти-CagA, а не просто факт установления хеликобактериоза или инфицирования штаммом, экспрессирующим CagA, способны предсказать у *H. pylori*-инфицированных пациентов с РА риск развития остеопороза. В целом наличие хронической инфекции *H. pylori* сопровождается снижением МПК по основным опорным участкам скелета, а инфицирование *H. pylori* не следует игнорировать при лечении остеопоротических осложнений у пациентов с ревматоидным артритом.

Список литературы / References

1. Александров А.В., Шилова Л.Н., Александров В.А., Левкина М.В., Парамонова О.В., Александрова Н.В., Зборовская И.А. Особенности иммунологических проявлений у пациентов с ревматоидным артритом при наличии хронического инфицирования штаммом *Helicobacter pylori*, кодирующим ассоциированный с цитотоксином ген А // Медицинская иммунология, 2023. Т. 25, № 4. С. 927-932. [Aleksandrov A.V., Shilova L.N., Aleksandrov V.A., Levkina M.V., Paramonova O.V., Aleksandrova N.V., Zborovskaya I.A. Peculiarities of immunological manifestations in patients with rheumatoid arthritis in the presence of chronic infection with *Helicobacter pylori* variant encoding cytotoxin-associated gene A. *Meditsinskaya immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2023, Vol. 25, no. 4, pp. 927-932. (In Russ.)] doi: 10.15789/1563-0625-POI-2702.
2. Голубкина Е.В., Левитан Б.Н., Умерова А.Р., Камнева Н.В. Некоторые эпидемиологические аспекты хеликобактериоза // Астраханский медицинский журнал, 2018. Т. 13, № 2. С. 6-16. [Golubkina E.V., Levitan B.N., Umerova A.R., Kamneva N.V. Some epidemiological aspects of helicobacteriosis. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal = Astrakhan Medical Journal*, 2018, Vol. 13, no. 2, pp. 6-16. (In Russ.)]
3. Жадан Е.С., Шалаева И.В. Минеральная плотность костной ткани поясничных позвонков L1-L4 у женщин постменопаузального возраста, серопозитивных на *Helicobacter pylori* // Университетская клиника, 2023. Т. 45. № 4 (S.1). С. 46-52. [Zhadan E.S., Shalaeva I.V. Mineral density of bone tissue of the lumbar vertebrae L1-L4 in postmenopausal women seropositive for *Helicobacter pylori*. *Universitetskaya klinika = University Clinic*, 2023, Vol. 45, no. 4 (S.1), pp. 46-52. (In Russ.)]
4. Заводовский Б.В., Сивордова Л.Е., Полякова Ю.В., Ахвердян Ю.Р., Зборовская И.А. Исследование распространенности остеопороза, его осложнений и значимости факторов риска // Паллиативная медицина и реабилитация, 2015. № 2. С. 9-12. [Zavodovsky B.V., Sivordova L.E., Polyakova Yu.V., Akhverdyan Yu.R., Zborovskaya I.A. Study of the prevalence of osteoporosis, its complications and the significance of risk factors. *Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya = Palliative Medicine and Rehabilitation*, 2015, no. 2, pp. 9-12. (In Russ.)]
5. Зборовская И.А., Александров А.В., Османова Г.Я., Александров В.А., Коренская Е.Г., Александрова Н.В. Оценка связи биохимических маркеров костного ремоделирования с расчетным 10-летним риском переломов по FRAX у женщин с ревматоидным артритом // Современные проблемы науки и образования, 2022. № 4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31950>. [Zborovskaya I.A., Aleksandrov A.V., Osmanova G.Ya., Aleksandrov V.A., Korenskaya E.G., Aleksandrova N.V. Assessment of the relationship of biochemical markers of bone remodeling with the estimated 10-year risk of fractures according to FRAX in women with rheumatoid arthritis. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*, 2022, no. 4. [Electronic resource]. Access mode: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31950>. (In Russ.)]
6. Османова Г.Я., Александров В.А., Александров А.В., Шилова Л.Н., Черкесова Е.Г., Александрова Н.В., Зборовская И.А. Антитела к циклическому цитруллинированному пептиду и ангиопоэтиноподобный белок 4 типа как маркеры иммунного воспаления и остеопоротических процессов у больных ревматоидным артритом // Медицинская иммунология, 2024. Т. 26, № 2. С. 393-400. [Osmanova G.Ya., Aleksandrov V.A., Aleksandrov A.V., Shilova L.N., Cherkesova E.G., Aleksandrova N.V., Zborovskaya I.A. Antibodies to cyclic citrullinated peptide and angiopoietin-like protein type 4 as markers of immune inflammation and osteoporotic processes in rheumatoid arthritis patients. *Meditsinskaya immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2024, Vol. 26, no. 2, pp. 393-400. (In Russ.)] doi: 10.15789/1563-0625-ATC-2862.
7. Решетняк В.И., Бурмистров А.И. К 40-летию открытия HELICOBACTER PYLORI // Здравоохранение Таджикистана, 2022. Т. 353, № 2. С. 120-134. [Reshetnyak V.I., Burmistrov A.I. To the 40th anniversary of the discovery of HELICOBACTER PYLORI. *Zdravookhranenie Tadjikistana = Healthcare of Tajikistan*, 2022, Vol. 353, no. 2, pp. 120-134. (In Russ.)]
8. Aleksandrov V., Aleksandrov A. Angiopoietin-like protein type 3 as an indicator of rheumatoid inflammation and resorption of bone tissue in rheumatoid arthritis. *Ann. Rheum. Dis.*, 2020, Vol. 79, s1, 1340. doi: 10.1136/annrheumdis-2020-eular.2174.
9. Elbehiry A., Marzouk E., Aldubaib M., Abalkhail A., Anagreyah S., Anajirih N., Almuzaini A.M., Rawway M., Alfadhel A., Draz A., Abu-Okail A. Helicobacter pylori infection: current status and future prospects on diagnostic, therapeutic and control challenges. *Antibiotics (Basel)*, 2023, Vol. 12, no. 2, 191. doi: 10.3390/antibiotics12020191
10. Gennari L., Merlotti D., Figura N., Mingiano C., Franci M.B., Lucani B., Picchioni T., Alessandri M., Campagna M.S., Gonnelli S., Bianciardi S., Materozzi M., Caffarelli C., Gonnelli S., Nuti R. Infection by CagA-positive *Helicobacter pylori* strains and bone fragility: a prospective cohort study. *J. Bone Miner. Res.*, 2021, Vol. 3, no. 6 (1), pp. 80-89.
11. Huang J., Liu Z., Ma J., Liu J., Lv M., Wang F., Tang X. The Association between *Helicobacter pylori* seropositivity and bone mineral density in adults. *Mediators Inflamm.*, 2022, Vol. 2022, 2364666. doi: 10.1155/2022/2364666.

12. Ramli F.F., Chin K.Y. A review of the potential application of osteocyte-related biomarkers, fibroblast growth factor-23, sclerostin, and dickkopf-1 in predicting osteoporosis and fractures. *Diagnostics (Basel)*, 2020, Vol. 3, no. 10, 145. doi: 10.3390/diagnostics10030145.
13. Sobh M.M., Abdalbary M., Elnagar S., Nagy E., Elshabrawy N., Abdelsalam M., Asadipooya K., El-Husseini A. Secondary Osteoporosis and Metabolic Bone Diseases. *J. Clin. Med.*, 2022, Vol. 11, no. 9, 2382. doi: 10.3390/jcm11092382.
14. Wang L., Cao Z.M., Zhang L.L., Dai X.C., Liu Z.J., Zeng Y.X., Li X.Y., Wu Q.J., Lv W.L. Helicobacter pylori and autoimmune diseases: involving multiple systems. *Front. Immunol.*, 2022, no. 13, 833424. doi: 10.3389/fimmu.2022.833424.
15. Zhang L., Zhang D., Wei L., Zhou Y., Li X., Chen R., Zhang X., Chen S., Bai F. *H. pylori* infection and osteoporosis: a large-scale observational and mendelian randomization study. *BMC Infect. Dis.*, 2024, Vol. 12, no. 24 (1), 305. doi: 10.1186/s12879-024-09196-1.

Авторы:

Александров А.В. — д.м.н., доцент, профессор кафедры клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ; заведующий лабораторией функциональных методов исследования, ультразвуковой диагностики и восстановительной терапии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», г. Волгоград, Россия

Шилова Л.Н. — д.м.н., доцент, заведующая кафедрой госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ; старший научный сотрудник ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», г. Волгоград, Россия

Александров В.А. — ассистент кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ; младший научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», г. Волгоград, Россия

Красильников А.Н. — к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Волгоград, Россия

Authors:

Aleksandrov A.V., PhD, MD (Medicine), Professor, Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Volgograd State Medical University; Head, Laboratory of Functional Research Methods, Ultrasound Diagnostics and Rehabilitation Therapy, A. Zborovsky Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology, Volgograd, Russian Federation

Shilova L.N., PhD, MD (Medicine), Associate Professor, Head, Department of Hospital Therapy, Volgograd State Medical University; Senior Research Associate, A. Zborovsky Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology, Volgograd, Russian Federation

Aleksandrov V.A., Assistant Professor, Department of Hospital Therapy, Volgograd State Medical University; Junior Research Associate, A. Zborovsky Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology, Volgograd, Russian Federation

Krasilnikov A.N., PhD (Medicine), Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

Емельянов Н.И. — к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Волгоград, Россия

Алехина И.Ю. — к.м.н., ассистент кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь, Россия

Александрова Н.В. — к.м.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», г. Волгоград, Россия

Зборовская И.А. — д.м.н., профессор, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии имени А.Б. Зборовского», г. Волгоград, Россия

Emelyanov N.I., PhD (Medicine), Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

Alekhina I.Yu., PhD (Medicine), Assistant Professor, Department of Hospital Therapy, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Aleksandrova N.V., PhD (Medicine), Senior Research Associate, A. Zborovsky Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology, Volgograd, Russian Federation

Zborovskaya I.A., PhD, MD (Medicine), Professor, Director, A. Zborovsky Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology, Volgograd, Russian Federation

Поступила 02.07.2024
Принята к печати 06.08.2024

Received 02.07.2024
Accepted 06.08.2024