

Динамика уровня тестостерона у мужчин с анкилозирующим спондилитом и псориатическим артритом: результаты пилотного наблюдательного исследования

Т.С. Паневин^{1,2}, Т.В. Коротаева¹, Т.В. Дубинина¹, Е.Г. Зоткин¹, А.М. Лиля^{1,3}, Ю.Л. Корсакова¹, Л.Д. Воробьева¹, Е.М. Агафонова¹, С.И. Глухова¹, Е.Л. Насонов^{1,4}

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой» 115522, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 34а
²ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России 680000, Российская Федерация, Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 35
³ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России 125993, Российская Федерация, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

⁴ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России 117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, 1

¹V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology 115522, Russian Federation, Moscow, Kashirskoye Highway, 34A

²Far Eastern State Medical University 680000, Russian Federation, Khabarovsk, Muravyova-Amurskogo str., 35

³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Мужчины со спондилоартритами (SpA) характеризуются высокой частотой гипогонадизма (сниженного уровня тестостерона). При этом наличие гипогонадизма связано с более высокими показателями, отражающими системное воспаление, а также с метаболическими нарушениями.

Цель исследования — сопоставить динамику активности спондилоартрита с изменением уровня общего тестостерона (ОТ) у мужчин с анкилозирующим спондилитом (АС) и псориатическим артритом (ПсА). **Материалы и методы.** Было включено 36 мужчин с АС и 47 мужчин с ПсА. Всем пациентам было проведено определение уровня ОТ крови исходно, а также при динамическом наблюдении (медиана интервала — 14,5 [12,8; 17,3] мес при АС и 14,0 [9,5; 19,0] мес при ПсА). Были выделены подгруппы в зависимости от наличия/отсутствия снижения индексов BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index) и DAPSA (Disease Activity in Psoriatic Arthritis), а также уровня С-реактивного белка (СРБ). Проведена сравнительная оценка количественных и качественных показателей, отражающих клинические особенности АС и ПсА исходно и в динамике, а также корреляционный анализ между изученными количественными показателями в динамике.

Результаты. Выявлена обратная корреляция между динамикой уровня ОТ и СРБ ($\rho = -0,4$; $p = 0,015$) у пациентов с АС. При ПсА статистически значимых корреляций между динамикой уровня ОТ и изменением показателей, отражающих активность, выявлено не было. У пациентов с АС при снижении индекса BASDAI не было отмечено статистически значимой динамики уровня ОТ. В то же время снижение медианы концентрации СРБ с 9,6 [2,7; 33,9] до 1,9 [0,65; 8,5] мг/л ($p < 0,001$) сопровождалось увеличением уровня ОТ (с 17,9 [12,2; 21,1] до 19,2 [14,2; 23,7] нмоль/л; $p = 0,03$), а при отсутствии снижения содержания СРБ подобной динамики не наблюдалось. Среди пациентов с ПсА ни снижение индекса DAPSA, ни снижение концентрации СРБ не сопровождалось статистически значимой динамикой уровня тестостерона. Как при АС, так и при ПсА доля пациентов с гипогонадизмом (уровень ОТ $\leq 12,0$ нмоль/л) исходно и в динамике при проведении всех сравнений оставалась сопоставимой.

Заключение. У больных АС снижение уровня СРБ на фоне проводимого лечения сопровождается увеличением уровня ОТ.

Ключевые слова: псориатический артрит, анкилозирующий спондилит, тестостерон, гипогонадизм, андрогенодефицит

Для цитирования: Паневин Т.С., Коротаева Т.В., Дубинина Т.В., Зоткин Е.Г., Лилля А.М., Корсакова Ю.Л., Воробьева Л.Д., Агафонова Е.М., Глухова С.И., Насонов Е.Л. Динамика уровня тестостерона у мужчин с анкилозирующим спондилитом и псориатическим артритом: результаты пилотного наблюдательного исследования. *Научно-практическая ревматология*. 2026;64(4):406–414.

ANALYSIS OF CLINICAL AND LABORATORY PARAMETERS AFFECTING TESTOSTERONE DYNAMICS IN MEN WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS AND PSORIATIC ARTHRITIS: RESULTS OF A PILOT OBSERVATIONAL STUDY

Taras S. Panevin^{1,2}, Tatiana V. Korotaeva¹, Tatiana V. Dubinina¹, Evgeniy G. Zotkin¹, Aleksander M. Lila^{1,3}, Yulia L. Korsakova¹, Lyubov D. Vorobyeva¹, Ekaterina M. Agafonova¹, Svetlana I. Glukhova¹, Evgeny L. Nasonov^{1,4}

Men with spondyloarthritis (SpA) are characterized by a high incidence of hypogonadism (low testosterone levels). Hypogonadism is associated with higher indicators of systemic inflammation and metabolic disorders.

The aim — to compare the dynamics of spondyloarthritis activity with changes in total testosterone (TT) levels in men with ankylosing spondylitis (AS) and psoriatic arthritis (PsA).

Materials and methods. Thirty-six men with AS and 47 men with PsA were included. All patients had their TT levels measured at baseline and during follow-up (on average, after 14.5 [12.8; 17.3] months for AS and 14.0 [9.5; 19.0] months for PsA). Subgroups were identified based on the presence/absence of decreased BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index) and DAPSA (Disease Activity in Psoriatic Arthritis) indices, as well as C-reactive protein (CRP) levels. A comparative assessment of quantitative and qualitative indicators reflecting the clinical features of AS and PsA was conducted at baseline and over time, as well as a correlation analysis between the studied quantitative indicators over time.

Results. An inverse correlation was found between changes in testosterone levels and CRP ($\rho = -0.4$; $p = 0.015$) in patients with AS. In PsA, no significant correlations were found between changes in TT levels and changes in indicators reflecting activity. In patients with AS, with decreased BASDAI activity, no significant changes in TT levels were observed. At the same time, a decrease in CRP from 9.6 [2.7; 33.9] to 1.9 [0.65; 8.5] mg/L ($p < 0.001$) was accompanied by an increase in TT levels (from 17.9 [12.2; 21.1] to 19.2 [14.2; 23.7] nmol/L; $p = 0.03$), while no such dynamics were observed in the absence of a decrease in CRP. Among patients with PsA, neither a decrease in DAPSA activity nor a decrease in CRP were accompanied by significant dynamics in testosterone levels. In both AS and PsA, the pro-

125993, Russian Federation, Moscow, Barrikadnaya str., 2/1, building 1
 *N.I. Pirogov Russian National Research Medical University
 117997, Russian Federation, Moscow, Ostrovitianova str., 1

Контакты: Паневин
 Тарас Сергеевич,
tarasel@list.ru
Contacts: Taras Panevin,
tarasel@list.ru

Поступила 22.04.2026
Принята 30.06.2026

portion of patients with hypogonadism (TT level ≤ 12.0 nmol/L) at baseline and over time remained comparable across all comparisons.

Conclusion. In patients with AS, a decrease in CRP during treatment is accompanied by an increase in TT levels.

Key words: psoriatic arthritis, ankylosing spondylitis, testosterone, hypogonadism, androgen deficiency

For citation: Panevin TS, Korotaeva TV, Dubinina TV, Zotkin EG, Lila AM, Korsakova YuL, Vorobyeva LD, Agafonova EM, Glukhova SM, Nasonov EL. Analysis of clinical and laboratory parameters affecting testosterone dynamics in men with ankylosing spondylitis and psoriatic arthritis: Results of a pilot observational study. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2026;64(4):406–414 (In Russ.).

doi: 10.47360/1995-4484-2026-406-414

Введение

Спондилоартриты (СПА) — это группа иммуновоспалительных ревматических заболеваний (ИВРЗ), схожих по механизмам развития и клиническим проявлениям, характеризующихся воспалительным поражением осевого скелета и/или периферических суставов. К СПА относятся анкилозирующий спондилит (АС), псориатический артрит (ПсА), реактивные артриты, а также СПА при воспалительных заболеваниях кишечника (язвенный колит и болезнь Крона) [1].

Значительная доля пациентов со СПА (в особенности с АС) — это мужчины. В связи с тем, что дебют СПА приходится на молодой и средний возраст [2], актуальным является изучение репродуктивного здоровья у этих пациентов, однако большинство исследований по данным вопросам при АС и ПсА касались оценки фертильности и сексуальных нарушений [3].

Ряд исследований был посвящен оценке средних уровней половых гормонов у мужчин с АС в сравнении со здоровой популяцией или при других ИВРЗ [4–8]. Результаты этих исследований не позволяют сделать однозначный вывод о более высоком или низком содержании общего тестостерона (ОТ) при АС. Исследования мужского гипогонадизма при СПА немногочисленны и до недавнего времени были представлены лишь описаниями клинических случаев сочетания СПА и синдрома Кляйнфельтера [9].

Снижение уровня ОТ у мужчин $\leq 12,0$ нмоль/л при наличии соответствующих соматических и репродуктивных симптомов выделено в понятие «синдром гипогонадизма». При этом на фоне таких хронических заболеваний, как ожирение или сахарный диабет, вероятность его развития увеличивается [10]. Результаты предыдущих исследований указывают на высокую частоту обнаружения сниженного уровня ОТ у пациентов с АС (до 25%) и ПсА (до 33%). Также мужчины со СПА и гипогонадизмом характеризуются некоторыми клиническими особенностями. Так, у мужчин с АС при сниженном уровне ОТ отмечался более высокий уровень С-реактивного белка (СРБ) и чаще отмечалось повышение скорости оседания эритроцитов (СОЭ). Учитывая данные предыдущих исследований мужчин без ИВРЗ, закономерно,

что у больных со снижением уровня ОТ наблюдались более высокий индекс массы тела (ИМТ) и более высокие уровни мочевого кислоты и глюкозы крови как при АС, так и при ПсА [11, 12].

Исходя из представленных данных, можно предположить, что уменьшение активности СПА может сопровождаться увеличением уровня ОТ. Однако данные исследования немногочисленны и касаются преимущественно мужчин с ревматоидным артритом (РА) [13].

Цель настоящего исследования — сопоставление динамики активности спондилоартрита с изменением уровня общего тестостерона у мужчин с анкилозирующим спондилитом и псориатическим артритом.

Материалы и методы

Проведено наблюдательное исследование, в которое было включено 36 мужчин с установленным диагнозом АС, соответствующим модифицированным Нью-Йоркским критериям АС 1984 г., и 47 мужчин с диагнозом ПсА, соответствующим критериям CASPAR 2006 г., находившихся на стационарном лечении в ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой. Критериями не включения являлись наличие анамнеза применения андроген-депривационной терапии по поводу злокачественных новообразований, а также прием препаратов тестостерона или его синтетических производных и стимуляторов синтеза эндогенного тестостерона. Всем пациентам проводилось определение уровня ОТ крови исходно, а также при динамическом наблюдении (медиана интервала — 14,5 [12,8; 17,3] мес при АС и 14,0 [9,5; 19,0] мес при ПсА).

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой (протокол № 9 от 10.04.2025), все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Проведена сравнительная оценка количественных и качественных показателей исходно; выполнен корреляционный анализ количественных показателей. Для обеих нозологий выделены подгруппы пациентов, у которых в процессе терапии отмечалось/не отмечалось снижение индексов BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index)

и DAPSA (Disease Activity Index for Psoriatic Arthritis), а также уровня СРБ. Проведена динамическая оценка уровня ОТ в данных подгруппах.

Определение уровня ОТ проводилось на анализаторе Cobas e411 с помощью наборов Elecsys (Roche Diagnostics GmbH, Швейцария). Гипогонадизм диагностировался при уровне ОТ крови $<12,1$ нмоль/л.

Для статистической обработки результатов использовались методы непараметрической статистики в программе Statistica 12.5 (StatSoft Inc., США). Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения при нормальном распределении количественных показателей, а также в виде медианы с интерквартильным размахом (Ме [25-й; 75-й процентиля]) при распределении, отличном от нормального. В зависимости от нормальности распределения данных для межгруппового сравнения количественных показателей двух несвяз-

занных выборок использовался t-критерий Стьюдента для несвязанных выборок или U-критерий Манна – Уитни, для динамической оценки двух связанных показателей – критерий Стьюдента для связанных выборок и критерий Уилкоксона. Для сравнения бинарных признаков использовался критерий χ^2 Пирсона. Корреляционный анализ проводился по методу Спирмена. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Медиана возраста пациентов с АС составила 41,5 [35,0; 50,0] года, длительности АС – 16,0 [5,8; 22,5] лет. Большинство из них имели развернутую (47,2%) или позднюю (44,5%) стадию заболевания; медиана BASDAI составила 5,1 [4,2; 6,0], ASDAS (Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score) – 2,8 [2,2; 3,7] (табл. 1). Более 80% больных

Таблица 1. Клинико-лабораторная характеристика пациентов с анкилозирующим спондилитом

Показатели	Значение
Общий тестостерон (нмоль/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	16,5 [13,0; 20,8]
Гипогонадизм, %	19,5
Возраст (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	41,5 [35,0; 50,0]
Длительность АС (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	16,0 [5,8; 22,5]
Стадия, %	
– ранняя	8,3
– развернутая	47,2
– поздняя	44,5
HLA-B27 выявлен, %	84,8
Внеаксиальные проявления, %	
– артрит	80,6
– коксит	86,1
– энтезит	69,4
– дактилит	8,3
Внескелетные проявления, %	22,2
BASDAI, Ме [25-й; 75-й процентиля]	5,1 [4,2; 6,0]
ASDAS, Ме [25-й; 75-й процентиля]	2,8 [2,2; 3,7]
ЧБС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	6,0 [2,0; 12,0]
ЧПС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	2,5 [0,0; 5,0]
Сопутствующие заболевания, %	
– ССЗ	25,0
– сахарный диабет	2,8
– ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м ²)	11,4
ИМТ (кг/м ²), Ме [25-й; 75-й процентиля]	27,1 [23,2; 30,3]
Гемоглобин (г/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	148,5 [133,8; 157,3]
СОЭ (мм/ч), Ме [25-й; 75-й процентиля]	20,0 [5,5; 45,0]
Глюкоза крови (ммоль/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	5,27 [4,86; 5,6]
СКФ по CKD-EPI (мл/мин/1,73 м ²), Ме [25-й; 75-й процентиля]	109,0 [99,8; 121,0]
Мочевая кислота (мкмоль/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	348,0 [272,5; 391,0]
Общий холестерин, (ммоль/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	5,36 [4,65; 5,85]
С-реактивный белок (мг/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	5,7 [2,1; 27,5]

Примечание: АС – анкилозирующий спондилит; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; ASDAS – Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score; ЧБС – число болезненных суставов; ЧПС – число припухших суставов; ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания; ИМТ – индекс массы тела; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СКФ – скорость клубочковой фильтрации

имели на момент включения или ранее артрит. Внеклеточные проявления (в первую очередь, увеит или язвенный колит) были отмечены у 22,2% пациентов. На момент включения в исследование или ранее 61,1% пациентов использовали генно-инженерные биологические препараты (ГИБП). Ингибиторы фактора некроза опухоли α (ФНО- α) получали 47,2% пациентов, ингибиторы интерлейкина (ИЛ) 17 – 19,4%, ингибиторы ИЛ-6 – 5,6%. В рамках терапии периферического артрита каждый четвертый пациент получал сульфасалазин, метотрексат применялся у 22,2%, лефлуномид – у 5,6% больных. Терапия метилпреднизолоном на момент включения проводилась у 16,7%, медиана дозы составила 5,0 [4,0; 7,5] мг/сут. Сопутствующее ожирение зафиксировано у 11,4% пациентов с АС. Гипогонадизм исходно выявлен у 19,5% пациентов.

Медиана возраста пациентов с ПсА составила 39,0 [33,5; 50,0] лет, длительности ПсА – 9,0 [4,5; 13,0] лет.

Значение BASDAI составляло в среднем $5,3 \pm 1,6$, DAPSA – $34,1 \pm 17,7$ (табл. 2). Практически все пациенты имели периферический артрит, более чем у 80% выявлялся энтезит, а дактилит встречался у каждого второго пациента. В рамках терапии периферического артрита около половины пациентов (48,9%) получали метотрексат, медиана дозы составила 20,0 [15,0; 20,0] мг/нед. 12,8% пациентов на момент включения в исследование применяли лефлуномид, 19,2% – сульфасалазин. 53,2% обследованных на момент включения или ранее получали ГИБП или таргетные синтетические базисные противовоспалительные препараты (БПВП; 29,8% – ингибиторы ИЛ-17, 12,8% – ингибиторы ФНО- α , 10,6% – ингибиторы Янускиназа, 8,5% – ингибиторы ИЛ-12/23, 2,1% – ингибиторы ИЛ-23). Сопутствующее ожирение зафиксировано у 38,3% пациентов с ПсА. Гипогонадизм при ПсА исходно выявлен у 42,5% пациентов.

Таблица 2. Клинико-лабораторная характеристика пациентов с псориатическим артритом

Показатели	Значение
Общий тестостерон (нмоль/л), $M \pm SD$	$14,1 \pm 6,3$
Гипогонадизм, %	42,5
Возраст (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	39,0 [33,5; 50,0]
Длительность ПсА (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	9,0 [4,5; 13,0]
HLA-B27 выявлен, %	24,1
Клинические проявления, %	
– артрит	97,9
– коксит	72,3
– энтезит	80,6
– дактилит	55,3
Другие HLA-B27-ассоциированные заболевания (кроме псориаза), %	2,1
Псориаз ногтей, %	69,6
BASDAI, $M \pm SD$	$5,3 \pm 1,6$
DAPSA, $M \pm SD$	$34,1 \pm 17,7$
ЧБС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	7,0 [3,0; 13,0]
ЧПС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	3,0 [0,0; 7,0]
Сопутствующие заболевания, %	
– ССЗ	27,7
– сахарный диабет	4,3
– ожирение ($ИМТ \geq 30$ кг/м ²)	38,3
– остеопороз	4,3
ИМТ (кг/м ²), $M \pm SD$	$29,5 \pm 6,6$
Гемоглобин (г/л), $M \pm SD$	$150,8 \pm 15,0$
СОЭ (мм/ч), Ме [25-й; 75-й процентиля]	11,0 [6,0; 26,5]
Глюкоза крови (ммоль/л), $M \pm SD$	$5,58 \pm 0,74$
СКФ по CKD-EPI (мл/мин/1,73 м ²)	$108,8 \pm 15,5$
Мочевая кислота (мкмоль/л), $M \pm SD$	$388,5 \pm 104,9$
Общий холестерин, (ммоль/л), $M \pm SD$	$5,2 \pm 1,05$
С-реактивный белок (мг/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	4,7 [2,0; 9,5]

Примечание: ПсА – псориатический артрит; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; DAPSA – Disease Activity Index for Psoriatic Arthritis (индекс активности псориатического артрита); ЧБС – число болезненных суставов; ЧПС – число припухших суставов; ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания; ИМТ – индекс массы тела; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СКФ – скорость клубочковой фильтрации

Таблица 3. Межгрупповое сравнение пациентов с анкилозирующим спондилитом в зависимости от динамики BASDAI

Показатели	Нет снижения BASDAI (n=24)			Снижение BASDAI (n=12)			Межгрупповое сравнение, p
	Исходно	В динамике	p	Исходно	В динамике	p	
Длительность наблюдения (мес.)	–	15,0 [12,8; 19,3]	–	–	13,5 [12,8; 17,0]	–	0,9
Общий тестостерон (нмоль/л)	17,4 [13,5; 21,2]	19,2 [13,1; 23,9]	0,2	14,9 [12,4; 20,1]	14,8 [10,6; 22,0]	1,0	0,8
Гипогонадизм, %	16,7	16,7	1,0	25,0	41,7	0,4	0,6
BASDAI	4,4 [3,7; 5,3]	5,3 [5,1; 6,4]	<0,001*	5,8 [5,2; 7,0]	4,9 [4,4; 5,5]	0,002*	0,002*
ASDAS	2,3 [2,1; 3,6]	3,1 [2,2; 3,4]	0,023*	3,2 [2,8; 4,7]	2,8 [2,5; 4,0]	0,076	0,031*
ЧБС	6,0 [2,0; 12,0]	7,5 [2,8; 10,3]	0,7	3,5 [2,0; 9,5]	2,0 [2,0; 17,0]	0,6	0,5
ЧПС	2,5 [0,3; 4,5]	2,0 [1,0; 2,0]	0,3	3,5 [0,5; 5,0]	1,0 [0,0; 3,0]	0,4	0,6
Гемоглобин (г/л)	152,0 [137,5; 158,5]	148,5 [132,0; 156,3]	0,4	147,5 [120,0; 151,5]	147,5 [135,0; 154,3]	0,7	0,4
СОЭ (мм/ч)	14,0 [5,5; 41,0]	14,0 [6,0; 32,5]	0,4	27,0 [6,8; 51,3]	12,0 [6,0; 36,5]	0,4	0,6
С-реактивный белок (мг/л)	2,7 [0,9; 17,2]	2,6 [0,9; 15,0]	0,7	11,2 [4,9; 36,5]	5,5 [3,8; 18,6]	0,3	0,036*
Глюкоза (ммоль/л)	5,27 [4,93; 5,6]	5,27 [4,93; 5,67]	0,6	5,28 [4,74; 5,65]	5,09 [5,0; 5,47]	0,8	0,4
СКФ по CKD-EPI (мл/мин/1,73 м ²)	107,0 [99,5; 119,5]	108,0 [83,3; 114,3]	0,2	113,0 [99,8; 122,5]	114,0 [100,3; 120,8]	0,2	0,4
Мочевая кислота (мкмоль/л)	352,0 [308,0; 393,0]	337,0 [306,8; 388,5]	0,3	310,0 [243,3; 381,0]	350,5 [277,0; 362,3]	0,9	0,2
Общий холестерин (ммоль/л)	5,31 [4,46; 6,02]	5,32 [4,29; 5,87]	0,3	5,45 [4,87; 5,62]	4,93 [4,41; 5,89]	0,7	0,8
ИМТ (кг/м ²)	25,8 [23,2; 28,2]	25,4 [24,0; 30,1]	0,7	29,1 [23,2; 31,9]	26,7 [24,3; 30,9]	0,9	0,3

Примечание: данные представлены как Me [25-й; 75-й процентиля], если не указано иначе; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; ASDAS – Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score; ЧБС – число болезненных суставов; ЧПС – число припухших суставов; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ИМТ – индекс массы тела

Таблица 4. Межгрупповое сравнение пациентов с анкилозирующим спондилитом в зависимости от динамики уровня С-реактивного белка

Показатели	Нет снижения СРБ (n=17)			Снижение СРБ (n=19)			Межгрупповое сравнение, p
	Исходно	В динамике	p	Исходно	В динамике	p	
Длительность наблюдения (мес.)	–	13,0 [12,0; 18,0]	–	–	15,0 [13,5; 17,0]	–	0,9
Общий тестостерон (нмоль/л)	15,8 [13,1; 20,8]	13,8 [10,4; 23,9]	0,6	17,9 [12,2; 21,1]	19,2 [14,2; 23,7]	0,03	0,9
Гипогонадизм, %	11,8%	41,2%	0,055	26,3%	10,5%	0,2	0,3
BASDAI	5,0 [4,2; 6,0]	5,3 [4,8; 6,1]	0,3	5,2 [4,1; 6,2]	5,2 [4,4; 6,7]	0,3	0,9
ASDAS	2,8 [2,1; 3,6]	3,3 [2,5; 4,2]	0,047	2,8 [2,3; 4,2]	2,8 [2,2; 3,1]	0,4	0,8
ЧБС	10,0 [5,3; 24,0]	13,0 [8,0; 18,0]	0,5	3,0 [2,0; 8,0]	2,5 [2,0; 8,5]	0,9	0,055
ЧПС	5,0 [3,5; 8,0]	3,0 [2,0; 6,0]	1,0	1,5 [0,0; 2,8]	1,0 [0,0; 1,0]	0,1	0,051
Гемоглобин (г/л)	146,0 [126,0; 154,0]	143,0 [124,0; 153,0]	0,1	151,0 [137,0; 159,0]	149,0 [142,0; 158,5]	0,5	0,5
СОЭ (мм/ч)	14,0 [3,0; 40,0]	28,0 [10,0; 40,0]	0,2	25,0 [8,0; 46,0]	10,0 [5,0; 20,0]	0,012	0,6
С-реактивный белок (мг/л)	3,5 [2,0; 17,1]	9,0 [4,1; 20,3]	<0,001	9,6 [2,7; 33,9]	1,9 [0,65; 8,5]	<0,001	0,2
Глюкоза (ммоль/л), Me [25-й; 75-й процентиля]	5,39 [4,94; 5,6]	5,39 [5,04; 5,69]	0,3	5,2 [4,85; 5,5]	5,12 [4,76; 5,4]	0,7	0,3
СКФ по CKD-EPI (мл/мин/1,73 м ²)	109,0 [103,0; 118,0]	113,0 [100,0; 117,0]	0,9	109,0 [98,5; 121,0]	108,0 [89,0; 116,5]	0,033	0,7
Мочевая кислота (мкмоль/л)	366,0 [311,5; 384,5]	340,0 [310,5; 382,0]	0,8	346,5 [269,8; 421,8]	347,0 [287,0; 376,5]	0,2	0,7
Общий холестерин (ммоль/л)	5,06 [4,47; 5,77]	4,77 [4,29; 5,41]	0,017	5,49 [4,83; 6,07]	5,78 [5,09; 6,05]	0,4	0,5
ИМТ (кг/м ²)	27,4 [23,8; 31,5]	26,8 [24,3; 30,9]	1,0	25,3 [21,8; 28,8]	24,5 [21,9; 30,1]	0,9	0,1

Примечание: данные представлены как Me [25-й; 75-й процентиля], если не указано иначе; СРБ – С-реактивный белок; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; ASDAS – Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score; ЧБС – число болезненных суставов; ЧПС – число припухших суставов; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ИМТ – индекс массы тела

Таблица 5. Межгрупповое сравнение пациентов с псориатическим артритом в зависимости от динамики активности по DAPSA

Показатели	Нет снижения DAPSA (n=16)			Снижение DAPSA (n=31)			Межгрупповое сравнение, <i>p</i>
	Исходно	В динамике	<i>p</i>	Исходно	В динамике	<i>p</i>	
Длительность наблюдения (мес.), M±SD	–	15,3±8,1	–	–	13,5±7,0	–	0,5
Общий тестостерон (нмоль/л), M±SD	14,4±5,7	17,3±10,9	0,2	14,3±7,4	14,0±5,9	0,8	0,9
Гипогонадизм, %	36,4	36,4	1,0	45,5	36,4	0,5	0,6
DAPSA, M±SD	25,4±15,7	35,7±18,4	0,006*	39,6±15,1	23,1±11,6	<0,001*	0,017*
BASDAI, M±SD	5,0±1,8	5,1±1,8	0,8	5,2±1,4	4,1±1,9	0,018*	0,7
ЧБС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	8,0 [3,0; 12,0]	11,5 [4,5; 21,8]	0,038*	10,0 [7,0; 20,0]	8,5 [3,0; 13,3]	0,008*	0,3
ЧПС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	2,0 [0,0; 3,0]	2,5 [2,0; 7,8]	0,038*	6,5 [3,8; 8,5]	1,5 [0,0; 4,3]	0,013*	0,029*
Гемоглобин (г/л), M±SD	147,5±9,0	149,8±8,8	0,4	146,7±17,6	146,6±17,1	0,9	0,6
СОЭ (мм/ч), Ме [25-й; 75-й процентиля]	7,0 [2,0; 18,0]	10,0 [5,0; 20,0]	0,9	13,0 [6,0; 38,0]	10,0 [4,0; 24,0]	0,067	0,3
СРБ (мг/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	3,9 [1,6; 6,5]	2,2 [0,5; 4,3]	0,4	6,7 [2,2; 13,0]	2,1 [1,3; 4,7]	0,009*	0,2
Глюкоза (ммоль/л), M±SD	5,87±0,57	5,46±0,71	0,086	5,36±0,5	5,2±0,69	0,5	0,1
СКФ по CKD-EPI (мл/мин/1,73 м²), M±SD	104,4±19,8	98,7±15,0	0,2	111,1±15,0	104,3±30,0	0,065	0,5
Мочевая кислота (мкмоль/л), M±SD	341,8±102,3	325±124,8	0,5	410,0±114,9	375,7±85,9	0,1	0,2
Общий холестерин (ммоль/л), M±SD	5,094±1,2	4,87±1,49	0,6	4,82±0,94	4,68±0,92	0,6	0,5
ИМТ (кг/м²), M±SD	27,1±5,1	27,5±5,5	0,3	28,4±6,8	28,6±6,6	0,7	0,6

Примечание: DAPSA – Disease Activity Index for Psoriatic Arthritis; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; ЧБС – число болезненных суставов; ЧПС – число припухших суставов; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СРБ – С-реактивный белок; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ИМТ – индекс массы тела

Таблица 6. Межгрупповое сравнение пациентов с псориатическим артритом в зависимости от динамики С-реактивного белка

Показатели	Нет снижения СРБ (n=15)			Снижение СРБ (n=32)			Межгрупповое сравнение, <i>p</i>
	Исходно	В динамике	<i>p</i>	Исходно	В динамике	<i>p</i>	
Длительность наблюдения (мес.), M±SD	–	19,1±9,9	–	–	13,7±6,0	–	0,028*
Общий тестостерон (нмоль/л), M±SD	15,1±8,2	15,5±7,4	0,8	13,3±5,0	14,6±7,5	0,2	0,4
Гипогонадизм, %	46,7	40,0	0,5	41,9	38,7	0,5	0,5
DAPSA, M±SD	28,7±17,9	32,4±19,0	0,4	36,9±17,4	26,1±13,9	0,039*	0,2
BASDAI, M±SD	5,8±1,6	5,7±1,3	0,8	5,2±1,6	3,9±1,9	0,002*	0,3
ЧБС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	7,0 [5,3; 12,0]	10,0 [3,8; 17,3]	0,5	8,0 [2,8; 13,8]	4,0 [1,5; 12,0]	0,09	1,0
ЧПС, Ме [25-й; 75-й процентиля]	2,0 [1,0; 4,0]	4,0 [2,0; 8,5]	0,2	3,0 [0,0; 7,0]	1,0 [0,0; 3,0]	0,028*	0,7
Гемоглобин (г/л), M±SD	153,9±10,6	149,0±14,0	0,3	148,4±16,2	150,3±16,1	0,3	0,2
СОЭ (мм/ч), Ме [25-й; 75-й процентиля]	8,0 [5,5; 19,0]	10,0 [6,0; 21,0]	0,9	16,0 [6,0; 34,5]	10,0 [2,0; 20,5]	0,002*	0,4
СРБ (мг/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	3,5 [0,8; 4,9]	3,9 [1,3; 13,0]	<0,001*	7,2 [2,9; 10,7]	1,9 [0,7; 4,5]	<0,001*	0,025
Глюкоза (ммоль/л), M±SD	5,65±0,9	5,45±0,7	0,5	5,6±0,7	5,38±0,72	0,2	0,8
СКФ по CKD-EPI (мл/мин/1,73 м²), M±SD	109,7±15,5	109,1±13,9	0,4	108,0±15,9	99,5±22,6	0,007*	0,7
Мочевая кислота (мкмоль/л), M±SD	395,1±107,4	364,6±99,7	0,3	384,4±107,0	364,0±98,6	0,1	0,8
Общий холестерин (ммоль/л), M±SD	5,51±0,93	5,07±1,23	0,4	5,03±1,09	5,22±2,72	0,4	0,2
ИМТ (кг/м²), M±SD	27,9±3,4	28,4±3,6	0,3	30,3±7,7	30,0±7,4	0,5	0,3

Примечание: СРБ – С-реактивный белок; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; DAPSA – Disease Activity Index for Psoriatic Arthritis; ЧБС – число болезненных суставов; ЧПС – число припухших суставов; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ИМТ – индекс массы тела

По данным корреляционного анализа выявлена обратная связь между динамикой уровня ОТ и СРБ ($r=-0,4$; $p=0,015$) у пациентов с АС. Других статистически значимых корреляций не отмечено. При ПсА статистически значимых корреляций между динамикой уровня ОТ и изменением показателей, отражающих активность, выявлено не было.

При сравнении пациентов с АС в зависимости от наличия/отсутствия снижения активности по BASDAI (табл. 3) в обеих подгруппах не было отмечено статистически значимой динамики уровня ОТ. Подгруппы были сопоставимы по стабильности и проявлениям АС, однако пациенты со снижением BASDAI имели исходно более высокие показатели активности АС. Снижение уровня СРБ (медиана уменьшилась с 9,6 [2,7; 33,9] до 1,9 [0,65; 8,5] мг/л; $p<0,001$) сопровождалось значимым увеличением уровня ОТ (с 17,9 [12,2; 21,1] до 19,2 [14,2; 23,7] нмоль/л; $p=0,03$), в то время как в подгруппе с отсутствием снижения СРБ подобной динамики не наблюдалось (табл. 4). Примечательно, что статистически значимое снижение уровня СРБ не сопровождалось статистически значимым изменением BASDAI ($p=0,3$) и ASDAS ($p=0,4$). Доля пациентов с гипогонадизмом за время наблюдения оставалась сопоставимой.

При изучении пациентов в подгруппе с ПсА снижение DAPSA и уровня СРБ не сопровождалось значимой динамикой уровня ОТ и изменением доли пациентов с гипогонадизмом (табл. 5, 6). Динамика уровня ОТ при изменении BASDAI также не выявлена (данные не представлены).

Обсуждение

В нашем исследовании впервые выполнена комплексная оценка динамики клинико-лабораторных характеристик и уровня ОТ при АС и ПсА на фоне различных вариантов терапии, включая ГИБП. Отмечено, что мужские и женские половые гормоны способны оказывать влияние как на врожденные, так и на приобретенные звенья иммунитета. Эстрогены ингибируют «провоспалительную» поляризацию макрофагов и путь ядерного фактора κB (NF- κB , nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells). Влияние эстрогенов на лимфоцитарное звено носит разнонаправленный характер, активируя В-клеточное звено иммунитета и модулируя Т-клетки в зависимости от субпопуляции. Андрогены также ингибируют макрофаги, NF- κB и Толл-подобные рецепторы 4-го типа, а также Т- и В-клеточное лимфоцитарные звенья [14].

Кроме того, снижение уровня ОТ у мужчин сопровождается увеличением концентрации таких провоспалительных цитокинов, как ИЛ-1, ИЛ-6 и ФНО- α , а заместительная терапия тестостероном может сопровождаться ее снижением [15]. И наоборот, при увеличении уровня провоспалительных цитокинов, которые участвуют в патогенезе в том числе ИВРЗ, возможно негативное влияние на продукцию тестостерона. Провоспалительные цитокины ИЛ-1 β и ФНО- α способны оказывать ингибирующее влияние на ось «гипоталамус – гипофиз – яичко», а также непосредственно нарушать образование тестостерона в клетках Лейдига, в первую очередь, за счет активации ароматазы, преобразующей андрогены в эстрогены [16].

Взаимосвязь между снижением уровня ОТ и ИВРЗ показана в исследованиях, в которых было отмечено, что некомпенсированный гипогонадизм сопровождался увеличением вероятности развития РА и системной крас-

ной волчанки [17], как и прием андроген-депривационной терапии при лечении рака предстательной железы [18].

Нами обнаружено, что только при АС снижение уровня СРБ сопровождалось увеличением уровня ОТ в динамике. Для ПсА подобных закономерностей отмечено не было, что, скорее всего, связано с участием других механизмов снижения уровня ОТ при данном заболевании. В частности, в отличие от АС, при котором важную роль играет фактор воспаления, при ПсА снижение ОТ ассоциировано, главным образом, с нарушением метаболических параметров, которые в рамках нашего наблюдения статистически значимо не изменились. Ранее нами было показано, что при ПсА снижение ОТ ассоциировалось с ожирением и нарушением пуринового и углеводного обменов [19]. С другой стороны, в группе АС исходный уровень СРБ был статистически значимо выше, чем в группе пациентов с ПсА.

Нельзя исключить и различное влияние провоспалительных цитокинов, характерное для обоих заболеваний. В патогенезе ПсА ведущую роль играют ИЛ-12, ИЛ-17 и ИЛ-23, в то время как для АС характерно преобладающее влияние ИЛ-17 и ФНО- α , который является основным активатором ароматазы среди провоспалительных цитокинов [16]. Полученные данные согласуются с результатами наших предыдущих одномоментных исследований, в которых при АС, но не при ПсА отмечалась статистически значимо более высокая концентрации СРБ при сниженном уровне ОТ, при том что в целом частота гипогонадизма при ПсА в сравнении с АС и РА оказалась статистически значимо более высокой [11, 12].

На сегодняшний день работы, оценивающие пациентов с ИВРЗ по уровню тестостерона в зависимости от показателей воспалительной активности, немногочисленны. Так, в одной из них среди 48 пациентов с АС при сравнении подгрупп с нормальным и повышенным СОЭ (более 20 мм/ч) средний уровень тестостерона статистически значимо не различался [5]. В итальянском исследовании среди 10 молодых пациентов (средний возраст 28,7 $\pm$ 8,6 года) с диагнозом АС или ПсА ($n=5/5$) была обнаружена статистически значимая разница в уровне половых гормонов в крови по сравнению со здоровой контрольной группой ($n=20$). Значения лютеинизирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего (ФСГ) гормонов были выше (7,2 МЕ/л [95%-й доверительный интервал (95% ДИ): 4,5–7,9] против 3,6 МЕ/л [95% ДИ: 3,1–4,2]; 5,7 МЕ/л [95% ДИ: 3,5–12,1] против 3,4 МЕ/л [95% ДИ: 2,6–4,1] соответственно; $p=0,01$), а уровень тестостерона был ниже (14,2 нмоль/л [95% ДИ: 9,9–18,1] против 20,4 нмоль/л [95% ДИ: 18,1–22,5] соответственно; $p=0,01$). Терапия ингибиторами ФНО- α в течение 1 года сопровождалась увеличением уровня ОТ [7]. У пациентов с РА, АС и ПсА ($n=631$) из рандомизированных контролируемых исследований MANTA и MANTA-RAy, получавших ингибитор Янус-киназ филготиниб в дозе 200 мг/сут., на 13-й неделе применения не отмечалось статистически значимой динамики уровня ОТ и других половых гормонов [20].

В доступной литературе нам удалось найти лишь одно исследование, включавшее пациентов с РА ($n=41$) со сходным дизайном и сопоставимой длительностью наблюдения (2 года) [13], в котором уменьшение индекса DAS28-СОЭ (Disease Activity Score 28 с определением СОЭ) коррелировало с увеличением уровня ОТ ($r=-0,46$; $p=0,006$), а снижение DAS28-СОЭ на 1,2 балла и более сопровождалось

статистически значимой положительной динамикой уровня ОТ. Следует отметить, что в данное исследование были включены пациенты с длительностью заболевания не более 12 мес (в среднем 6 мес.), что соответствует раннему РА, в то время как у пациентов из нашего исследования средняя длительность ПсА и АС составила более 9 лет. Кроме того, в указанное исследование включались пациенты с РА, которые исходно не получали БПВП, а также ГИБП. В настоящей работе доля пациентов, ранее получавших ГИБП, составляла более 50%. Помимо этого, мы разделяли пациентов на подгруппы в зависимости от наличия/отсутствия снижения индексов BASDAI и DAPSA. Однако статистически значимых различий в уровне ОТ при такой стратификации не выявлено. Мы можем объяснить это тем, что индекс BASDAI не включает уровень СРБ, а при ПсА воспаление, вероятно, вообще не ассоциировано с уровнем тестостерона.

Возможным вариантом для уточнения полученных результатов может быть использование индекса ASDAS для пациентов с АС, однако в нашей выборке данный индекс определялся не у всех.

Ограничением нашего исследования является отсутствие единой точки повторного наблюдения, однако в последующих работах с увеличением размеров выборки мы планируем провести данную стратификацию. Кроме того, мы не проводили анализ проводимой терапии после первой госпитализации. Наконец, наша когорта представлена исключительно госпитальными пациентами с АС и ПсА, у которых чаще проводилась инициация или смена ГИБП.

Заключение

Таким образом, показано, что при АС снижение уровня СРБ сопровождалось улучшением продукции ОТ, тогда как при ПсА такой закономерности не выявлено, что говорит о различных механизмах формирования гипогонадизма при этих заболеваниях. Актуальным остается

дальнейшее изучение проблем мужского здоровья в более крупных когортах пациентов с различными СпА для реализации стратегии персонализированной междисциплинарной диагностики и терапии этой группы пациентов.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Эволюция аксиальных спондилоартритов на основе комплексного динамического изучения молекулярно-биологических, молекулярно-генетических, клинко-визуализационных факторов прогрессирования заболевания, качества жизни, коморбидности и таргетной инновационной терапии» (№ 125020501435-8).

Вклад авторов

Разработка концепции и план исследования: Паневин Т.С.

Интерпретация результатов: Паневин Т.С., Коротаева Т.В., Дубинина Т.В., Зоткин Е.Г.

Обзор литературы и подготовка рукописи: Паневин Т.С., Корсакова Ю.Л., Воробьева Л.Д., Агафонова Е.М., Глухова С.И.

Критический обзор и редактирование: Коротаева Т.В., Дубинина Т.В., Зоткин Е.Г., Лиля А.М., Насонов Е.Л.

Общее руководство: Зоткин Е.Г., Лиля А.М.

Конфликт интересов

Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия, в данной статье.

Прозрачность исследования

Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и иных взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получили гонорар за статью.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Эрлес ШФ, Ребров АП, Дубинина ТВ, Бадюкин ВВ, Бочкова АГ, Бугрова ОВ, и др. Спондилоартриты: современная терминология и определения. *Терапевтический архив*. 2019;91(5): 84–88. [Erdes SF, Rebrov AP, Dubinina TV, Badokin VV, Bochkova AG, Bugrova OV, et al. Spondyloarthritis: Modern terminology and definitions. *Terapevticheskii arkhiv*. 2019;91(5):84–88 (In Russ.)]. doi: 10.26442/00403660.2019.05.000208
2. Румянцев ДГ, Дубинина ТВ, Демина АБ, Смирнов АВ, Эрлес Ш. Сравнительный анализ основных клинических проявлений у мужчин и женщин с ранним аксиальным спондилоартритом. *Научно-практическая ревматология*. 2019;57(4):440–444. [Rumyantseva DG, Dubinina TV, Demina AB, Smirnov AV, Erdes Sh. Comparative analysis of main clinical manifestations in males and females with early axial spondyloarthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2019;57(4):440–444 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2019-440-444
3. Perez-Garcia LF, Te Winkel B, Carrizales JP, Bramer W, Vorstenbosch S, van Puijenbroek E, et al. Sexual function and reproduction can be impaired in men with rheumatic diseases: A systematic review. *Semin Arthritis Rheum*. 2020;50(3):557–573. doi: 10.1016/j.semarthrit.2020.02.002
4. Gordon D, Beastall GH, Thomson JA, Sturrock RD. Androgenic status and sexual function in males with rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis. *Q J Med*. 1986;60(231):671–679.
5. Spector TD, Ollier W, Perry LA, Silman AJ, Thompson PW, Edwards A. Free and serum testosterone levels in 276 males: A comparative study of rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis and healthy controls. *Clin Rheumatol*. 1989;8(1):37–41. doi: 10.1007/BF02031066
6. Almeida BP, Saad CG, Souza FH, Moraes JC, Nukumizu LA, Viana VS, et al. Testicular Sertoli cell function in ankylosing spondylitis. *Clin Rheumatol*. 2013;32(7):1075–1079. doi: 10.1007/s10067-013-2215-5
7. Ramonda R, Foresta C, Ortolan A, Bertoldo A, Oliviero F, Lorenzin M, et al. Influence of tumor necrosis factor α inhibitors on testicular function and semen in spondyloarthritis patients. *Fertil Steril*. 2014;101(2):359–365. doi: 10.1016/j.fertnstert.2013.10.048
8. Nishihara R, Heil Junior LJ, Fagundes FG, Sobreiro B, Campos APB, Simioni J, et al. Erectile dysfunction, testosterone levels and disease activity in ankylosing spondylitis patients. *Urology*. 2021;153:210–214. doi: 10.1016/j.urology.2021.01.008
9. Melillo N, Corrado A, Quarta L, D'Onofrio F, Cantatore FP. Psoriatic arthritis and Klinefelter syndrome: Case report. *Clin Rheumatol*. 2007;26(3):443–444. doi: 10.1007/s10067-005-0153-6
10. Дедов ИИ, Мокрышева НГ, Мельниченко ГА, Роживанов РВ, Камалов АА, Мкртумян АМ, и др. Проект клинических рекомендаций «Синдром гипогонадизма у мужчин». *Ожирение и метаболизм*. 2021;18(4):496–507. [Dedov II, Mokrysheva NG, Melnichenko GA, Rozhivanov RV, Kamalov AA, Mkrtumyan AM,

- et al. Draft of Russian clinical practice guidelines «Male hypogonadism». *Obesity and Metabolism*. 2021;18(4):496-507 (In Russ.)). doi: 10.14341/omet12817
11. Паневин ТС, Коротаева ТВ, Эрдес ШФ, Роживанов РВ, Зоткин ЕГ, Глухова СИ, и др. Клиническая характеристика псориатического артрита у мужчин в зависимости от уровня тестостерона. *Научно-практическая ревматология*. 2024;62(6):627-632. [Panevin TS, Korotaeva TV, Erdes ShF, Rozhivanov RV, Zotkin EG, Glukhova SI, et al. Clinical and instrumental characteristics of psoriatic arthritis in men depending on testosterone levels. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2024;62(6):627-632 (In Russ.)]. doi: 10.47360/1995-4484-2024-627-632
 12. Паневин ТС, Эрдес ШФ, Коротаева ТВ, Роживанов РВ, Зоткин ЕГ, Глухова СИ, и др. Клинико-лабораторные особенности анкилозирующего спондилита у мужчин в зависимости от уровня тестостерона. *Научно-практическая ревматология*. 2025;63(5):483-489 [Panevin TS, Erdes ShF, Korotaeva TV, Rozhivanov RV, Zotkin EG, Glukhova SI, et al. Clinical and laboratory features of ankylosing spondylitis in men depending on testosterone levels. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2025;63(5):483-489 (In Russ.)]. doi: 10.47360/1995-4484-2025-483-489
 13. Tengstrand B, Carlström K, Hafström I. Gonadal hormones in men with rheumatoid arthritis – from onset through 2 years. *J Rheumatol*. 2009;36(5):887-892. doi: 10.3899/jrheum.080558
 14. Cutolo M, Straub RH. Sex steroids and autoimmune rheumatic diseases: State of the art. *Nat Rev Rheumatol*. 2020;16(11):628-644. doi: 10.1038/s41584-020-0503-4
 15. Mohamad NV, Wong SK, Wan Hasan WN, Jolly JJ, Nur-Farhana MF, Ima-Nirwana S, et al. The relationship between circulating testosterone and inflammatory cytokines in men. *Aging Male*. 2019;22(2):129-140. doi: 10.1080/13685538.2018.1482487
 16. Cutolo M, Sulli A, Capellino S, Villaggio B, Montagna P, Pizzorni C, et al. Anti-TNF and sex hormones. *Ann N Y Acad Sci*. 2006;1069:391-400. doi: 10.1196/annals.1351.037
 17. Baillargeon J, Al Snih S, Raji MA, Urban RJ, Sharma G, Sheffield-Moore M, et al. Hypogonadism and the risk of rheumatic autoimmune disease. *Clin Rheumatol*. 2016;35(12):2983-2987. doi: 10.1007/s10067-016-3330-x
 18. Yang DD, Krasnova A, Nead KT, Choueiri TK, Hu JC, Hoffman KE, et al. Androgen deprivation therapy and risk of rheumatoid arthritis in patients with localized prostate cancer. *Ann Oncol*. 2018;29(2):386-391. doi: 10.1093/annonc/mdx744
 19. Янушоните АА, Корсакова ЮЛ, Коротаева ТВ, Губарь ЕЕ, Логинова ЕЮ, Урумова ММ, и др. Сравнительный анализ частоты коморбидной патологии при псориатическом артрите с поражением позвоночника и других вариантах аксиального спондилоартрита. Данные госпитальной когорты. *Современная ревматология*. 2024;18(5):22-30 [Yanushonite AA, Korsakova YL, Korotaeva TV, Gubar EE, Loginova EY, Urumova MM, et al. Comparative analysis of the frequency of comorbid diseases in axial psoriatic arthritis and other variants of axial spondyloarthritis. Data from a hospital cohort. *Modern Rheumatology Journal*. 2024;18(5):22-30 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1996-7012-2024-5-22-30
 20. Reinisch W, Hellstrom W, Dolhain RJEM, Sikka S, Westhovens R, Mehta R, et al. Effects of filgotinib on semen parameters and sex hormones in male patients with inflammatory diseases: Results from the phase 2, randomised, double-blind, placebo-controlled MANTA and MANTA-RAy studies. *Ann Rheum Dis*. 2023;82(8):1049-1058. doi: 10.1136/ard-2023-224017

Паневин Т.С. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5290-156X>

Коротаева Т.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0579-1131>

Дубинина Т.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1771-6246>

Зоткин Е.Г. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4579-2836>

Лиля А.М. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6068-3080>

Корсакова Ю.Л. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5968-2403>

Воробьева Л.Д. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8626-8419>

Агафонова Е.М. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2246-686X>

Глухова С.И. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4285-0869>

Насонов Е.Л. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1598-8360>