Факторы, связанные с развитием посттравматической боли у пациентов с риском посттравматического остеоартрита

А.А. Бялик, А.Е. Каратеев, М.А. Макаров, В.А. Нестеренко, В.Е. Бялик

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой» 115522, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 34а

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

Контакты: Бялик Анастасия Андреевна, **nas36839729@yandex.ru**
Contacts: Anastasia Bialik, **nas36839729@yandex.ru**

Поступила 01.07.2024
Принята 20.07.2024

Цель исследования – выявить факторы, связанные с развитием хронической посттравматической боли (ХПТБ) у пациентов с травмой коленного сустава (КС).
Материалы и методы. Исследуемую группу составили 136 пациентов (51,5% женщин, возраст 38,7±12,4 года), перенесших травму КС с повреждением передней крестообразной связки (ПКС) и/или менисков. Критерием включения являлось наличие боли в КС ⩾4 по числовой рейтинговой шкале (ЧРШ 0–10) в течение не менее 1 месяца после травмы. Оперативное вмешательство (пластика ПКС, шов мениска, резекция мениска, комбинированные операции) непосредственно после травмы проводилось 48,5% пациентов. Оценивалась частота развития ХПТБ (сохранение боли при движении ⩾4 по ЧРШ через 3 и 6 мес. наблюдения) и факторы, взаимосвязанные с развитием ХПТБ. Всем пациентам было рекомендовано использовать ортезы КС, занятия лечебной физкультурой и прием нестероидных противовоспалительных препаратов в режиме «по требованию».
Результаты. ХПТБ была зафиксирована через 3 мес. у 33,1%, через 6 мес. – у 32,4% пациентов. Оперативное лечение не влияло на развитие ХПТБ: отношение шансов (ОШ) – 1,241, 95%-й доверительный интервал (95% ДИ): 0,775–1,986 (p=0,474). Риск ХПТБ через 6 мес. был статистически значимо выше у женщин, лиц с высоким индексом массы тела (⩾30 кг/м^2), исходно сильной болью (⩾7 по ЧРШ), при наличии исходно признаков депрессии и тревоги (оценка по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS, Hospital Anxiety and Depression Scale) ⩾8) и высоковероятной центральной сенситизации (оценка по Опроснику центральной сенситизации (CSI, Central Sensitisation Inventory) ⩾40): ОШ=2,152, 95% ДИ: 1,383–3,348 (p=0,002); ОШ=1,243, 95% ДИ: 1,054–1,465 (p=0,05); ОШ=3,567, 95% ДИ: 1,717–5,708 (p=0,001); ОШ=2,330, 95% ДИ: 1,070–5,726 (p=0,0044); ОШ=2,446, 95% ДИ: 1,220–4,905 (p=0,016); ОШ=2,584, 95% ДИ: 1,101–8,133 (p=0,043) соответственно.
Ключевые слова: хроническая посттравматическая боль, посттравматический остеоартрит, факторы риска, депрессия, тревога, центральная сенситизация, катастрофизация
Для цитирования: Бялик АА, Каратеев АЕ, Макаров МА, Нестеренко ВА, Бялик ВЕ. Факторы, связанные с развитием посттравматической боли у пациентов с риском посттравматического остеоартрита. *Научно-практическая ревматология.* 2024;62(4):425–430.

FACTORS ASSOCIATED WITH THE DEVELOPMENT OF POST-TRAUMATIC PAIN IN PATIENTS AT RISK OF POST-TRAUMATIC OSTEOARTHRITIS

Anastasia A. Bialik, Andrey E. Karateev, Maxim A. Makarov, Vadim A. Nesterenko, Valerii E. Bialik

The aim of the study – to identify the factors associated with the development of chronic post-traumatic pain (CPTP) in patients with knee joint (KJ) injury.
Materials and methods. The study group consisted of 136 patients (51.5% women, age 38.7±12.4 years) who suffered a KJ injury with damage to the anterior cruciate ligament and/or menisci. The inclusion criterion was the presence of pain in KJ ⩾4 on a numerical rating scale (NRS 0–10) for at least 1 month after injury. Surgical intervention (plastic surgery of the anterior cruciate ligament, meniscus suture, meniscus resection, combined operations) was performed immediately after injury in 48.5% of patients. The incidence of CPTP was assessed (persistence of pain during movement ⩾4 on NRS after 3 and 6 months of follow-up) and factors related to the development of CPTP. All patients were recommended to use orthoses of KJ, physical therapy and taking nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the "on-demand" mode.
Results. CPTP was detected after 3 months in 33.1%, and after 6 months in 32.4% of patients. Surgical treatment did not affect the development of CPTP: odds ratio (OR) – 1.241, 95% confidence interval (95% CI): 0.775–1.986 (p=0.474). The risk of CPTP after 6 months was statistically significantly higher in women, persons with a high body mass index (⩾30 kg/m^2), initially severe pain (⩾7 on NRS), in the presence of initial signs of depression and anxiety (HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) ⩾8) and highly probable central sensitization (CSI (Central Sensitization Inventory) ⩾40): OR=2,152, 95% CI: 1,383–3,348 (p=0,002); OR=1,243, 95% CI: 1,054–1,465 (p=0,05); OR=3,567, 95% CI: 1,717–5,708 (p=0,001); OR=2,330, 95% CI: 1,070–5,726 (p=0.0044); OR=2,446, 95% CI: 1,220–4,905 (p=0,016); OR=2,584, 95% CI: 1,101–8,133 (p=0.043), respectively.
Key words: chronic post-traumatic pain, post-traumatic osteoarthritis, risk factors, depression, anxiety, central sensitization, catastrophization
For citation: Bialik AA, Karateev AE, Makarov MA, Nesterenko VA, Bialik VE. Factors associated with the development of post-traumatic pain in patients at risk of post-traumatic osteoarthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice.* 2024;62(4):425–430 (In Russ.).
doi: 10.47360/1995-4484-2024-425-430

Согласно определению Международного общества по изучению боли (IASP, International Association for the Study of Pain), хроническая посттравматическая боль (ХПТБ) – синдром, характеризующийся умеренными или выраженными болевыми ощущениями в области перенесенного повреждения, которые персистируют на протяжении не менее 3 мес.

после травмы, т. е. в течение периода, превышающего обычный промежуток времени, необходимый для репарации и функционального восстановления [1]. Данная патология весьма распространена: по результатам ряда исследований, ХПТБ наблюдается с частотой от 10 до 50% после травмы коленного сустава (КС), при которой происходят внутрисуставные переломы, повреждение передней крестообразной связки (ПКС) и/или разрыв менисков [2–6].

ХПТБ существенно ухудшает общее состояние пациентов, снижает трудоспособность и качество жизни, а также требует серьезных затрат на лечение и реабилитацию [2–6]. Кроме этого, ХПТБ может свидетельствовать о развитии посттравматического остеоартрита (ПТОА) – быстропрогрессирующего фенотипа данного заболевания, исходом которого являются тяжелая функциональная недостаточность и необходимость в ортопедической коррекции, наиболее часто – в тотальном эндопротезировании (ТЭ) вовлеченного сустава [7–9]. Причина взаимосвязи ХПТБ и ранних стадий ПТОА заключается в общности патогенетических механизмов. В развитии обеих патологий ключевую роль играют процессы воспаления (хронический синовит, остеит, тендинит), определяющие как активацию периферических болевых рецепторов, так и разрушение высокодифференцированных клеток сустава с последующим развитием дегенеративных изменений – фиброза, неоангиогенеза и гетеротопической оссификации [2, 8, 9].

Принципиально важно, что, в отличие от «обычного» остеоартрита (ОА) крупных суставов, который традиционно считается заболеванием лиц старших возрастных групп, ХПТБ и ПТОА могут возникать у пациентов молодого или относительно молодого возраста (до 40 лет), т. е. поражать наиболее социально активную группу населения. Это определяет значимость ранней диагностики и активной терапии ХПТБ, а также проведения комплексных мер для профилактики развития ПТОА, клинические и рентгенологические признаки которого обычно проявляются через 5–10 лет после травмы [10].

В связи с этим большой интерес представляет выделение факторов, влияющих на развитие ХПТБ. Знание предикторов данной патологии даст возможность выделить целевые группы пациентов, перенесших травму, которые нуждаются в активной профилактической терапии, реабилитации и длительном наблюдении, позволяющем своевременно скорректировать лечение. Кроме этого, как было отмечено выше, эффективный контроль ХПТБ может помочь замедлить или предотвратить развитие ПТОА.

Следует отметить, что до настоящего времени в нашей стране практически не проводились исследования в этом направлении. В доступной русскоязычной литературе нам не удалось найти оригинальных работ, посвященных выделению факторов риска хронической боли у пациентов после травм и с ранними стадиями ПТОА.

Цель исследования – выявить факторы, связанные с развитием хронической посттравматической боли, у пациентов с травмой коленного сустава.

Материал и методы

Исследуемую группу составили 136 пациентов, соответствующих следующим критериям включения:

1. Возраст от 18 до 50 лет.
2. Травматическое повреждение КС, из-за которого пациент был вынужден обратиться за медицинской помощью.
3. Травма мягкотканых элементов КС, подтвержденная результатами магнитно-резонансной томографии.
4. Наличие умеренных или выраженных болевых ощущений в области КС (>4 по числовой рейтинговой шкале (ЧРШ, 0–10, где 0 – отсутствие боли, 10 – невыносимая боль) в течение ⩾1 мес. от времени травмы.
5. Информированное согласие пациента.

Критериями исключения были: зафиксированный (клинически и рентгенологически) перелом костных структур области КС; наличие достоверных признаков ревматического заболевания (в т. ч. диагностированного ранее ОА и фибромиалгии); серьезные нарушения функции скелетно-мышечной системы и коморбидная патология, ограничивающие возможность регулярных визитов, требуемых протоколом исследования.

В исследуемую группу входили в основном лица молодого возраста (примерно равное число лиц женского и мужского пола) с травмами ПКС, менисков или их сочетанием, с умеренной или выраженной болью в КС, почти половине из которых потребовалось ортопедическое вмешательство (табл. 1).

Таблица 1. *Исходная клиническая характеристика пациентов (n=136)*

Параметры	Значения
Пол: ж/м (%)	51,5/48,5
Возраст (лет), M±σ	38,7±12,4
Индекс массы тела (кг/м^2), M±σ	26,6±4,9
Повреждение структур КС по данным МРТ (%)	ПКС – 0,4 Мениск – 22,1 Комбинированное повреждение ПКС + мениск – 21,4 ПКС + другое повреждение (тендиниты, кисты, растяжение связок и т. д.) – 16,1
Оперативное вмешательство: пластика ПКС, шов мениска, резекция мениска, комбинированные операции (%)	48,5
Боль при нагрузке, Me [25-й; 75-й перцентили]	5,0 [4,0; 7,0]
Боли в покое, Me [25-й; 75-й перцентили]	2,0 [1,0; 3,5]
Боль в ночное время, Me [25-й; 75-й перцентили]	2,0 [0,5; 7,0]
KOOS общий, M±σ	49,9±16,6
KOOS симптомы, M±σ	59,2±20,8
KOOS боль, M±σ	58,9±17,2
KOOS активность, M±σ	66,8±19,2
KOOS спорт, M±σ	32,0±19,5
KOOS качество жизни, M±σ	40,9±20,1
PainDETECT, Me [25-й; 75-й перцентили]	7,0 [4,0; 11,0]
HADS депрессия, Me [25-й; 75-й перцентили]	4,0 [2,0; 7,0]
HADS тревога, Me [25-й; 75-й перцентили]	5,0 [3,0; 8,0]
CSI, Me [25-й; 75-й перцентили]	24,0 [15,0; 34,0]
FiRST, Me [25-й; 75-й перцентили]	1,0 [1,0; 2,0]
FACIT, Me [25-й; 75-й перцентили]	12,0 [6,0; 19,5]

Примечание: *КС – коленный сустав; МРТ – магнитно-резонансная томография; ПКС – передняя крестообразная связка; KOOS – Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; HADS – Госпитальная шкала тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale); CSI – Опросник центральной сенситизации (Central Sensitisation Inventory); FiRST – Fibromyalgia Rapid Screening Tool; FACIT – Functional Assessment of Chronic Illness Therapy*

Анализ клинических проявлений выполнялся во время первого визита, затем через 3 и 6 мес. по следующим показателям: выраженность болевых ощущений при движении, в состоянии покоя и в ночное время по ЧРШ; функциональные нарушения по ЧРШ (0 – проблемы отсутствуют, 10 – полное/практически полное ограничение движений КС); интенсивность симптомов и нарушения функции по шкале KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; части – «симптомы», «боль», «повседневная активность», «спорт», «качество жизни», «общий»); признаки симптомов невропатической боли по опроснику PainDETECT; нарушения психоэмоциональной сферы по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS, Hospital Anxiety and Depression Scale); признаки центральной сенситизации (ЦС) по Опроснику центральной сенситизации (CSI, Central Sensitization Inventory); признаки катастрофизации боли по опроснику PCS (Pain Catastrophizing Scale); симптомы фибромиалгии по опроснику FiRST (Fibromyalgia Rapid Screening Tool); усталость/утомляемость по опроснику FACIT (Functional Assessment of Chronic Illness Therapy).

Всем участникам исследования рекомендовалось применение наколенников, регулярное выполнение физических упражнений и использование нестероидных противовоспалительных препаратов системно и/или локально (в виде мазей и гелей) при появлении боли.

Наличие ХПТБ определялось на втором визите, через 3 мес. после начала наблюдения. Критерием ХПТБ являлась умеренно выраженная/выраженная боль в КС при нагрузке или в покое (>4 по ЧРШ), которая сохранялась большую часть дней за соответствующие 3 мес.

Математический анализ результатов в ходе настоящего исследования проводился при помощи стандартного статистического пакета – программы IBM SPSS Statistics 23 (IBM Corp., США). Количественные значения были представлены как средние с соответствующим стандартным отклонением (M±σ), при отсутствии нормального распределения в группе – в виде медианы с интерквартильным интервалом (Me [25-й; 75-й перцентили]). Качественные переменные представлены абсолютными значениями и соответствующими процентами (относительными частотами). При анализе данных применяли следующие статистические тесты: χ^2-критерий Пирсона (анализ таблиц сопряженности), непарный t-критерий Стьюдента, при сравнении количественных значений – тест Уилкоксона (χ^2) для связанных выборок, критерий Манна – Уитни для независимых выборок. Для оценки влияния различных факторов на результат терапии применялся расчет отношения шансов (ОШ) с соответствующим 95%-м доверительным интервалом (95% ДИ). Различия считали статистически значимыми при достигнутом уровне значимости $p<0,05$.

Исследование проводилось с соблюдением положений Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в настоящей работе. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой (протокол заседания № 23 от 23.11.2022).

Результаты

Через 3 мес. наблюдения число пациентов с ХПТБ составило 45 (33,1%), через 6 мес. – 44 (32,4%) человека. Пациенты с ХПТБ в сравнении с пациентами без ХПТБ к 6 мес. наблюдения имели статистически значимо более высокую интенсивность боли при движении, в покое и ночью, а также нарушение функции (по ЧРШ): 5,231±1,478 против 0,906±0,838 (p=0,000); 2,500±0,801 против 0,748±0,453 (p=0,001); 2,00±1,766 против 0,505±0,226 (p=0,000); 4,231±1,235 против 1,849±1,621 (p=0,0246) соответственно. Аналогично было выявлено статистически значимое различие по всем значениям KOOS (рис. 1).

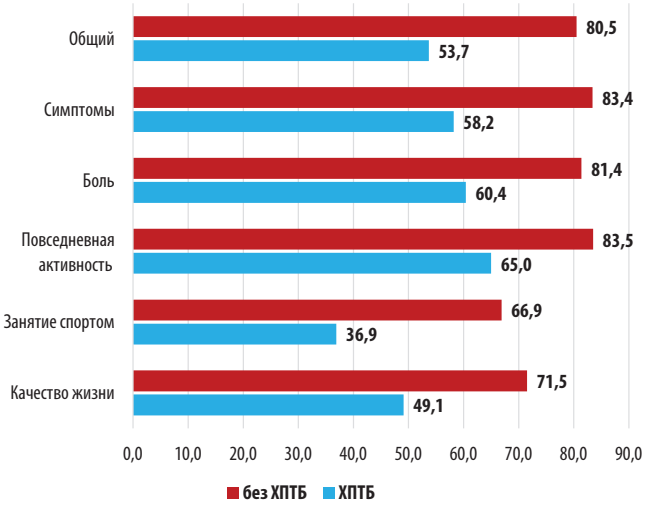

Рис. 1. *Выраженность поражения коленного сустава по индексу KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) у больных с и без хронической посттравматической боли (ХПТБ): 6 месяцев наблюдения*

Мы провели анализ влияния ряда демографических и клинических факторов, отмеченных при первом визите, на развитие ХПТБ к 6-му месяцу наблюдения. Риск развития данной патологии оказался статистически значимо выше у пациентов женского пола с высоким индексом массы тела (ИМТ; ⩾30 кг/м^2), исходно сильной болью (⩾7 по ЧРШ), при наличии как минимум умеренно выраженных психоэмоциональных нарушений (депрессия и тревога) и высоковероятной ЦС. Проведение хирургической операции в ближайшие сроки после травмы не оказывало статистически значимого влияния на развитие ХПТБ (табл. 2).

Таблица 2. *Влияние ряда исходных факторов на развитие хронической посттравматической боли к 6-му месяцу наблюдения*

Факторы	ОШ (95% ДИ)	*p*
Женский пол	2,152 (1,383–3,348)	0,002
ИМТ, кг/м^2	1,243 (1,054–1.465)	0,05
Выраженная боль (ЧРШ≥7)	3,567 (1,717–5,708)	0,001
PainDETECT>12	2,038 (0,778–5,708)	0,194
CSI≥40	2,584 (1,101–8,133)	0,043
FiRST≥5	1,120 (0,893–1,381)	0,323
HADS депрессия ≥8	2,330 (1,070–5,726)	0,0044
HADS тревога ≥8	2,446 (1,220–4,905)	0,016
FACIT <20	1,019 (0,831–1,250)	0,978
Прием НПВП	1,165 (0,875–1,550)	0,437
Хирургическое лечение	1,241 (0,775–1,986)	0,474

Примечание: *ОШ – отношение шансов; 95% ДИ – 95%-й доверительный интервал; ИМТ – индекс массы тела; ЧРШ – числовая рейтинговая шкала; CSI – Опросник центральной сенситизации (Central Sensitisation Inventory); FiRST – Fibromyalgia Rapid Screening Tool; HADS – Госпитальная шкала тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale); FACIT – Functional Assessment of Chronic Illness Therapy; НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты*

Обсуждение

Согласно полученным данным, ХПТБ отмечается примерно у 1/3 пациентов, перенесших травму КС. При этом если признаки данного синдрома отмечались через 3 мес. после травмы, то они сохранялись и при более длительном наблюдении (6 мес.). Конечно, высокая частота ХПТБ может определяться основным критерием отбора участников настоящего исследования. В наблюдение включались лишь те лица, у которых через месяц после повреждения КС сохранялась умеренно выраженная/выраженная боль, что и стало причиной обращения за медицинской помощью. С другой стороны, наши данные не противоречат результатам других исследователей, изучавших данный вопрос. Так, L.S. Lohmander и соавт. [11] в когортном наблюдении 121 молодого спортсмена (средний возраст 26 лет), перенесших травму ПКС, показали отсутствие удовлетворенности своим состоянием (PASS–) 1/3 обследованных лиц. В работе S.J.A. van der Graaff и соавт. [12], среди 82 пациентов с травмой ПКС и отсроченной операцией у 29 (35,4%) уровень боли через 3–6 мес. после травмы составлял >3 баллов по ЧРШ. Весьма показательны данные C.A. Anthony и соавт. [13], которые проанализировали потребность в опиоидных анальгетиках у 4946 пациентов, перенесших травму КС и нуждавшихся в реконструкции ПКС. За 3 мес. до операции 35% обследованных лиц были вынуждены регулярно использовать опиоиды, т. е. испытывали выраженную боль.

Согласно полученным нами данным, оперативное лечение не снижало риск развития ХПТБ. Это также соответствует данным зарубежных авторов, в частности, приведенных в исследованиях L.S. Lohmander и соавт. и S.J.A. van der Graaff и соавт. [11, 12]. В качестве примера здесь можно привести результаты недавно опубликованного исследования N. Assink и соавт. [14]. Проведенный этими учеными анализ исходов лечения у 2241 пациента, перенесших травму КС, показал, что оперативное лечение в сравнении с консервативным не приводило к статистически значимому снижению боли и улучшения функции. При этом повторные вмешательства потребовались 36% пациентов, прооперированных ранее, в сравнении с 6% пациентов, получавших после травмы только консервативную терапию (p<0,001). Большой интерес представляет работа R.B. Frobell и соавт. [15], которые исследовали результаты лечения у 121 молодого пациента (средний возраст 26 лет), перенесших травму ПКС. Половина из них перенесли оперативное лечение, половина – получали консервативную терапию и реабилитацию. Через 5 лет наблюдения динамика показателей KOOS в обеих группах статистически значимо не различалась.

Более того, по данным российских (Арьков В.В. и соавт.) и зарубежных (Mikkelsen C. и соавт.) исследователей [16, 17], травма и последующая хирургическая реконструкция ПКС могут приводить к развитию хронической боли («пателлофеморального болевого синдрома») у 25% пациентов с повреждением КС. В работе В.В. Арькова и соавт. [16] для лечения данного состояния у спортсменов был предложен биоактивный концентрат из мелкой морской рыбы (Алфлутоп), обладающий противовоспалительным, антикатаболическим и выраженным обезболивающим действием [18, 19]. Применение Алфлутопа позволило существенно уменьшить выраженность симптомов и повысить функциональную способность спортсменов, испытывавших посттравматическую пателлофеморальную боль. Эффект комбинированной терапии, включавшей курс инъекций Алфлутопа и программу реабилитации, был статистически значимо выше в сравнении с результатами применения только программы реабилитации в отношении как интенсивности болевых ощущений, так и оценки функции КС (шкала Kujala), что отражало лучший уровень восстановления после перенесенной травмы.

Наши данные показывают наличие связи между развитием ХПТБ и женским полом. Более высокий риск развития хронической боли у женщин хорошо известен, что подтверждает, в частности, работа H. Andreoletti и соавт. [20], представляющая метаанализ 71 исследования, в которых изучались факторы риска постоперационной боли. Одним из главных факторов здесь был женский пол: ОШ для этого показателя составило 1,34. В обзоре, посвященном проблеме хронической боли, S.E.E. Mills и соавт. [21] отмечают, что этот синдром чаще отмечается у женщин, которые обычно представляют более высокую и эмоционально окрашенную оценку болевых ощущений.

Избыточный вес (ИМТ⩾30 кг/м^2) – также известный фактор риска хронической боли. Ожирение связано не только с повышенной нагрузкой на скелетно-мышечную систему, но и с системной воспалительной реакцией, связанной с гиперпродукцией цитокинов, хемокинов и адипокинов клетками жировой ткани, что усиливает активацию болевых рецепторов и влияет на развитие периферической и центральной сенситизации. Связь между избыточным весом (в т. ч. не доходящим до морбидного ожирения) и хронической болью показана в серии исследований и соответствующих метаанализах [22, 23].

С развитием ХПТБ было связано наличие интенсивной исходной боли (⩾7 по ЧРШ). Этот факт позволяет предположить, что выраженная боль и нарушение функции (которое во многом определяется болевыми ощущениями) указывают на развитие серьезных структурных нарушений, персистенцию воспалительного процесса и дисфункцию ноцицептивной системы. Значение интенсивности исходной боли как фактора риска ХПТБ подтверждает метаанализ 18 исследований (n=5372), опубликованный O. Alkassabi и соавт. [24]. Роль данного фактора в развитии послеоперационной боли демонстрирует также метаанализ 15 исследований (n=416321), проведенный L. Wu и соавт. [25]. Так, одним из ведущих параметров, определяющих необходимость длительного приема опиоидов для контроля послеоперационной боли, является факт предшествующего приема опиоидов (ОШ=1,73).

Еще одной группой факторов, взаимосвязанной с развитием ХПТБ, оказалось наличие умеренно выраженных депрессии и тревоги, а также высоковероятной ЦС (CSI⩾40). Значение психоэмоциональных нарушений, ЦС и катастрофизации в развитии хронической боли, в т. ч. в ортопедической практике, демонстрируют многие исследования [26–28]. В частности, недавно была представлена работа S. Heijbel и соавт. [29], которые оценили исходы ТЭ КС у 8745 пациентов. Было показано, что неудовлетворенность операцией была четко взаимосвязана с наличием депрессии или тревоги: до операции относительный риск (ОР) – 1,23 (95% ДИ: 1,09–1,40), после операции ОР=2,65 (95% ДИ: 2,33–3,00). Метаанализ 32 исследований (n=18792), выполненный J. Li и соавт. [30] и оценивающий факторы риска послеоперационной боли

у пациентов, перенесших ТЭ КС, показал четкую (strong) роль ЦС и тревоги и умеренную (moderate) – депрессии. Работа U. Olsen и соавт. [31], представляющая метаанализ 29 исследований (n=10360) при ТЭ КС, показала хорошую корреляцию между развитием послеоперационной боли (через 12 мес.) и катастрофизацией: r=0,36 (95% ДИ: 0,24–0,47; p<0,000). Популяционное исследование хронической боли, проведенное в Индии и Непале J.L. Walters и соавт. [32], показало статистически значимое влияние элементов ЦС (в частности, наличия распространенной боли) на развитие хронической боли после травматизации.

Влияние психоэмоциональных нарушений, ЦС и катастрофизации на развитие ХПТБ связано со снижением болевого порога, гипералгезией и усилением болевой афферентации, а также с развитием нейропластических изменений и дисфункции ноцицептивной системы, определяющих избыточную и эмоционально окрашенную реакцию на боль [33, 34].

Таким образом, в ходе настоящего исследования был выявлен ряд факторов, которые могут рассматриваться как возможные предикторы формирования синдрома ХПТБ. Требуются дальнейшие исследования в данном направлении для создания приемлемой для реальной клинической практики прогностической модели ХПТБ.

Прозрачность исследования

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

Декларация о финансовых и иных взаимоотношениях

Работа выполнена за счет средств бюджетного финансирования на выполнение государственного задания по теме FURS-2022-0009 (номер государственного задания 1021062512064-0). 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. Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede RD; IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: Chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*. 2019;160(1):45-52. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001413
2. Черникова АА, Каратеев АЕ, Макаров МА, Бялик ЕИ, Макаров СА, Бялик ВЕ, и др. Факторы, определяющие развитие посттравматической боли и посттравматического остеоартрита. *Научно-практическая ревматология*. 2023;61(3):377-384. [Chernikova AA, Karateev AE, Makarov MA, Bialik EI, Makarov SA, Bialik VE, et al. Factors determining the development of post-traumatic pain and post-traumatic osteoarthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2023;61(3):377-384 (In Russ.)]. doi: 10.47360/1995-4484-2023-377-384
3. Каратеев АЕ, Лила АМ, Загородний НВ, Амирджанова ВН, Погожева ЕЮ, Филатова ЕС, и др. Острая боль в раннем периоде после травм в амбулаторной практике: возможность медикаментозного контроля. Результаты многоцентрового наблюдательного исследования РАПТОР. *Терапевтический архив*. 2020;92(5):69-77. [Karateev AE, Lila AM, Zagorodnii NV, Amirdzhanova VN, Pogozheva EL, Filatova ES, et al. Control of pain in the early post-traumatic period in the outpatient practice. Results of the multi-center observational study RAPTOR (Rational Analgesia PostTraumatic: an Observational Research). *Terapevticheskii arkhiv*. 2020;92(5):69-77 (In Russ.)].
4. Price AJ, Jones J, Allum R. Chronic traumatic anterior knee pain. *Injury*. 2000;31(5):373-378. doi: 10.1016/s0020-1383(00)00006-1
5. Ventura M, Seabra P, Oliveira J, Sousa P, Quesado M, Sousa H, et al. Meniscal injuries in patients aged 40 years or older: A comparative study between meniscal repair and partial meniscectomy. *Cureus*. 2023;15(1):e33270. doi: 10.7759/cureus.33270
6. Vogel R, Zdravkovic V, Badulescu M, Puskás GJ, Jost B. Comparing major joint injuries, interventions and late sequelae in elite male handball players with an age-matched control group. *Sportverletz Sportschaden*. 2021;35(3):136-141. doi: 10.1055/a-1143-7559
7. Whittaker JL, Kalsoum R, Bilzon J, Conaghan PG, Crossley K, Dodge GR, et al. Toward designing human intervention studies to prevent osteoarthritis after knee injury: A report from an interdisciplinary OARSI 2023 workshop. *Osteoarthr Cartil Open*. 2024;6(2):100449. doi: 10.1016/j.ocarto.2024.100449
8. Dilley JE, Bello MA, Roman N, McKinley T, Sankar U. Post-traumatic osteoarthritis: A review of pathogenic mechanisms and novel targets for mitigation. *Bone Rep*. 2023;18:101658. doi: 10.1016/j.bonr.2023.101658
9. Malfait AM. Modelling pain in post-traumatic osteoarthritis of the knee. *Pain*. 2012;153(2):257-258. doi: 10.1016/j.pain.2011.10.009
10. Stiebel M, Miller LE, Block JE. Post-traumatic knee osteoarthritis in the young patient: Therapeutic dilemmas and emerging technologies. *Open Access J Sports Med*. 2014;5:73-79. doi: 10.2147/OAJSM.S61865
11. Lohmander LS, Roemer FW, Frobell RB, Roos EM. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear in young active adults. *NEJM Evid*. 2023;2(8):EVIDoa2200287. doi: 10.1056/EVIDoa2200287
12. van der Graaff SJA, Meuffels DE, Bierma-Zeinstra SMA, van Es EM, Verhaar JAN, Eggerding V, et al. Why, when, and in which patients nonoperative treatment of anterior cruciate ligament injury fails: An exploratory analysis of the COMPARE trial. *Am J Sports Med*. 2022;50(3):645-651. doi: 10.1177/03635465211068532
13. Anthony CA, Westermann RW, Bedard N, Glass N, Bollier M, Hettrich CM, et al. Opioid demand before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2017;45(13):3098-3103. doi: 10.1177/0363546517719226
14. Assink N, Vaartjes TP, Kramer CJSA, Bosma E, Nijveldt RJ, Ten Brinke JG, et al. What is the patient-reported outcome and complication incidence after operative versus nonoperative treatment of minimally displaced tibial plateau fractures? *Clin Orthop Relat Res*. 2024 May 9. doi: 10.1097/CORR.0000000000003057
15. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Roemer FW, Ranstam J, Lohmander LS. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: Five year outcome of randomised trial. *BMJ*. 2013;346:f232. doi: 10.1136/bmj.f232
16. Арьков ВВ, Дмитриев АА, Ершов ПЮ. Применение комбинированной инъекционной терапии хондропротекторами для коррекции пателлофеморального болевого синдрома у спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава. *Лечащий врач*. 2019;(5):78. [Arkov VV, Dmitriev AA, Ershov PYu, Kuznetsov OV, Milenin ON. Use of combined injection therapy with chondroprotectors for relief of patellofemoral pain syndrome in sportsmen after enteral cross-ligament reconstruction. *Lechaschi vrach*. 2019;(5):78 (In Russ.)].
17. Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E. Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: A prospective matched

follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2000;8(6):337-342. doi: 10.1007/s001670000143
18. Olariu L, Dumitriu B, Buse E, Rosoiu N. The «in vitro» effect of Alflutop product on some extracellular signaling factors involved in the ostearthicular pathology inflammation. *Analele AOSR*. 2015;4(2):7-18.
19. Беляева ИБ, Мазуров ВИ, Трофимов ЕА. Применение биоактивного концентрата мелкой морской рыбы (препарата Алфлутоп®): 25 лет в России – исследования и практические выводы. *Эффективная фармакотерапия*. 2021;17(7):6-12. [Belyaeva IB, Mazurov VI, Trofimov YeA. The use of small sea fish bioactive concentrate (Alflutop® drug): 25 years in Russia – researches and practical conclusions. *Effective Pharmacotherapy*. 2021;17(7):6-12 (In Russ.)]. doi: 10.33978/2307-3586-2021-17-7-6-12
20. Andreoletti H, Dereu D, Combescure C, Rehberg B. A systematic review and meta-analysis of three risk factors for chronic postsurgical pain: Age, sex and preoperative pain. *Minerva Anestesiol*. 2022;88(10):827-841. doi: 10.23736/S0375-9393.22.16489-8
21. Mills SEE, Nicolson KP, Smith BH. Chronic pain: A review of its epidemiology and associated factors in population-based studies. *Br J Anaesth*. 2019;123(2):e273-e283. doi: 10.1016/j.bja.2019.03.023
22. Garcia MM, Corrales P, Huerta MÁ, Czachorowski MJ, López-Miranda V, Medina-Gómez G, et al. Adults with excess weight or obesity, but not with overweight, report greater pain intensities than individuals with normal weight: A systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024;15:1340465. doi: 10.3389/fendo.2024.1340465
23. Narouze S, Souzdalnitski D. Obesity and chronic pain: Systematic review of prevalence and implications for pain practice. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40(2):91-111. doi: 10.1097/AAP.0000000000000218
24. Alkassabi O, Voogt L, Andrews P, Alhowimel A, Nijs J, Alsobayel H. Risk factors to persistent pain following musculoskeletal injuries: A systematic literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(15):9318. doi: 10.3390/ijerph19159318
25. Wu L, Li M, Zeng Y, Si H, Liu Y, Yang P, et al. Prevalence and risk factors for prolonged opioid use after total joint arthroplasty: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Arch Orthop Trauma Surg*. 202;141(6):907-915. doi: 10.1007/s00402-020-03486-4
26. Kurien T, Kerslake RW, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L, Auer DP, Edwards K, et al. Chronic postoperative pain after total knee arthroplasty: The potential contributions of synovitis, pain sensitization and pain catastrophizing – An explorative study. *Eur J Pain*. 2022;26(9):1979-1989. doi: 10.1002/ejp.2018
27. Kim MS, Kim JJ, Kang KH, Kim MJ, In Y. Diagnosis of central sensitization and its effects on postoperative outcomes following total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(5):1248. doi: 10.3390/diagnostics12051248
28. Ayers DC, Yousef M, Zheng H, Yang W, Franklin PD. The prevalence and predictors of patient dissatisfaction 5-years following primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2022;37(6):121-128. doi: 10.1016/j.arth.2022.02.077
29. Heijbel S, W-Dahl A, E-Naili J, Hedström M. Patient-reported anxiety or depression increased the risk of dissatisfaction despite improvement in pain or function following total knee arthroplasty: A Swedish register-based observational study of 8,745 patients. *J Arthroplasty*. 2024;1:0883-5403(24)00419-4. doi: 10.1016/j.arth.2024.04.071
30. Li J, Guan T, Zhai Y, Zhang Y. Risk factors of chronic postoperative pain after total knee arthroplasty: A systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2024;19(1):320. doi: 10.1186/s13018-024-04778-w
31. Olsen U, Lindberg MF, Rose C, Denison E, Gay C, Aamodt A, et al. Factors correlated with pain after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2023;18(3):e0283446. doi: 10.1371/journal.pone.0283446
32. Walters JL, Baxter K, Chapman H, Jackson T, Sethuramachandran A, Couldridge M, et al. Chronic pain and associated factors in India and Nepal: A pilot study of the Vanderbilt Global Pain Survey. *Anesth Analg*. 2017;125(5):1616-1626. doi: 10.1213/ANE.0000000000002360
33. Fernández-de-Las-Peñas C, Florencio LL, de-la-Llave-Rincón AI, Ortega-Santiago R, Cigarán-Méndez M, Fuensalida-Novo S, et al. Prognostic factors for postoperative chronic pain after knee or hip replacement in patients with knee or hip osteoarthritis: An Umbrella review. *J Clin Med*. 2023;12(20):6624. doi: 10.3390/jcm12206624
34. Minhas D. Pain mechanisms for the practicing rheumatologist. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2024;22:101942. doi: 10.1016/j.berh.2024.101942

Бялик А.А. *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5256-7346*
Каратеев А.Е. *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1391-0711*
Макаров М.А. *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5626-7404*
Нестеренко В.А. *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7179-8174*
Бялик В.Е. *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3745-0924*