

УДК 616.728.2-089.87-036-089-06

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С ОСЛОЖНЕННЫМ И НЕОСЛОЖНЕННЫМ ТЕЧЕНИЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА

¹Сай О.В. ORCID: 0000-0002-5069-7497, ¹Дмитриева Л.А. ORCID:0000-0001-6725-3377, ²Терентьева П.Р.

¹ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», лаборатория клеточной патофизиологии и биохимии, Иркутск, e-mail: OlesyaVS2@yandex.ru;

²ГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Иркутск

Цель работы – оценить и проанализировать характер изменения лабораторных показателей после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с коксартрозом при осложненном и неосложненном течении послеоперационного периода. Проведен ретроспективный анализ историй болезней 50 пациентов, поступивших в клинику ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» на хирургическое лечение с диагнозом «коксартроз» за период 2018–2020 гг. Были проанализированы результаты стандартных биохимических, гематологических и бактериологических исследований перед оперативным вмешательством и в раннем послеоперационном периоде. Установлен характер изменений биохимических, гематологических показателей у пациентов с неосложненным течением и с инфекционными осложнениями, определен комплекс наиболее значимых биохимических и гематологических показателей, оказывающих влияние на различие групп пациентов. При сравнении полученных показателей между двумя группами до оперативного вмешательства выявили достоверные отличия по содержанию гемоглобина, гематокрита, уровню мочевины, холестерина и общего билирубина. В послеоперационном периоде обнаружено, что у пациентов с инфекционными осложнениями наблюдались значительное ускорение скорости оседания эритроцитов, а также снижение уровня гемоглобина (ниже нормальных значений), гематокрита, активности аспаргатаминотрансферазы, холестерина, мочевины и общего билирубина.

Ключевые слова: коксартроз, тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, инфекционные осложнения, лабораторные показатели.

FEATURES OF CHANGES IN LABORATORY PARAMETERS DURING HIP REPLACEMENT WITH COMPLICATED AND UNCOMPLICATED COURSE OF THE POSTOPERATIVE PERIOD

¹Say O.V., ¹Dmitriyeva L.A., ²Terentyeva P.R.

¹Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, e-mail: OlesyaVS2@yandex.ru;

²Irkutsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Irkutsk

The aim of the work is to evaluate and analyze the nature of changes in laboratory parameters after total hip replacement in patients with coxarthrosis with complicated and uncomplicated course of the postoperative period. A retrospective analysis of the medical histories of 50 patients admitted to the clinic of the Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology for surgical treatment with a diagnosis of coxarthrosis for the period 2018–2020 was carried out. The results of standard biochemical, hematological and bacteriological studies before surgery and in the early postoperative period were analyzed. The nature of changes in biochemical and hematological parameters in patients with uncomplicated course and with infectious complications has been established, a set of the most significant biochemical and hematological parameters influencing the difference in patient groups has been determined. When comparing the obtained indicators between the two groups before surgery, significant differences in hemoglobin, hemotacrit, urea, cholesterol and total bilirubin levels were revealed. In the postoperative period, it was found that patients with infectious complications had a significant acceleration in the rate of erythrocyte sedimentation, as well as a decrease in hemoglobin (below normal values), hematocrit, aspartate aminotransferase activity, cholesterol, urea and total bilirubin.

Keywords: coxarthrosis, total hip replacement, infectious complications, laboratory indicators.

Введение

В связи с ростом дегенеративно-дистрофических заболеваний костно-мышечной системы, которые рассматриваются как процесс хронического воспаления и поражения всех

тканей сустава, в результате воздействия механических и биологических причин увеличивается и количество проведенных операций по поводу тотального эндопротезирования [1, 2]. Этот способ лечения на поздних стадиях развития остеоартроза является наиболее эффективным. Развитие перипротезной инфекции представляется одним из неблагоприятных исходов данной операции. С увеличением роста эндопротезирования отмечается и рост данного осложнения [3]. Одним из доступных методов диагностики и прогнозирования развития послеоперационных осложнений могут служить лабораторные тесты. Исследование лабораторных показателей после любого оперативного вмешательства входит в обязательный перечень исследований. Изучение динамики гематологических и биохимических показателей в совокупности с клинической картиной позволяет оценить прогноз дальнейшего состояния пациента, определить эффективность проводимого лечения. Интерес представляет поиск не только лабораторных критериев, направленных на раннюю диагностику септической нестабильности после эндопротезирования, но и критериев, способных выявить риск перипротезного инфицирования. Картина периферической крови всегда является отражением развивающихся патологических процессов, особенно воспалительного генеза. Поэтому лабораторные тесты широко используются для диагностики и оценки риска развития послеоперационных осложнений. Они считаются наиболее стандартизированными, способны обеспечить раннюю диагностику (до клинических проявлений). Для диагностики перипротезной инфекции используют лабораторные тесты, которые являются наиболее доказательными; так, при септической нестабильности информативны лабораторные показатели – скорость оседания эритроцитов (СОЭ), С-реактивный белок (СРБ). Эти два маркера не являются единственными критериями в лабораторной диагностике, существует ряд других противовоспалительных маркеров, доказательная база которых растет [4, 5]. Необходимо следить за состоянием больного до и после оперативного вмешательства посредством контроля лабораторных показателей. Лабораторные показатели отражают всю картину изменений в организме больного. Поэтому немаловажно определить, какие лабораторные критерии являются информативными при оценке общего состояния пациента до и после оперативного вмешательства, при оценке риска развития осложнений после тотального эндопротезирования.

Цель исследования – выявить значимые различия лабораторных показателей у больных с коксартрозом III степени в послеоперационном периоде и на основании этого определить комплекс наиболее значимых аналитов для оценки риска развития инфекционных осложнений.

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ историй болезней 50 пациентов, находившихся на

лечении в ФГБНУ ИНЦХТ в период с 2018 по 2020 годы с диагнозом по МКБ-10 M16 «коксартроз [артроз тазобедренного сустава]». Критериями исключения из исследования явились: тяжелые хронические инфекции в предоперационный период: сифилис, гепатит В, гепатит С, ВИЧ инфекция, аутоиммунная патология, сахарный диабет, тяжелая сопутствующая соматическая патология. Исследование проведено в строгом соответствии с Международными требованиями и Российскими этическими принципами и нормами.

Всем больным при поступлении в стационар до операции, а также на первые сутки после операции выполняли стандартный биохимический анализ крови с определением содержания в ней глюкозы, общего белка, общего и прямого билирубина, мочевины, креатинина, холестерина, активности аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ) наборами реагентов Mindray (Китай) на анализаторе Mindray BS-380 (Китай). Гематологический анализ крови проводили на анализаторе Mindray BC-5300 (Китай), он включал определение количества лейкоцитов, нейтрофилов, лимфоцитов, эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и СОЭ. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета STATISTICA 10 для Windows. Для получения результатов использовали непараметрические методы расчета средних величин (M, Me), стандартных отклонений и ошибок. Определены критерии Вилкоксона (для зависимых переменных) и Манна–Уитни (для независимых переменных). Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Из общего числа обследованных пациентов с диагнозом «коксартроз III степени» 64% (n=32) составили больные женского пола, 36% (n=18) – мужского пола. Средний возраст обследуемых составил $57,1 \pm 2,9$ года. Все обследованные пациенты были разделены на две группы. Первую группу составили 31 человек, у которых послеоперационный период протекало без особенностей. Вторую группу составили пациенты, у которых в разные сроки послеоперационного периода были выявлены инфекционные осложнения (19 пациентов).

В ходе анализа полученных данных было выявлено, что в дооперационный период в обеих группах лабораторные показатели находились в референсном интервале. Для данных показателей был рассчитан критерий Манна–Уитни (табл. 1, 2).

Таблица 1

Сравнительная характеристика гематологических показателей у пациентов

1-й и 2-й группы до операции

Показатели и референсный интервал	1-я группа n=31 Me (Q25%-Q75%)	2-я группа n=19 Me (Q25%-Q75%)	p-критерий Манна–Уитни
Лейкоциты ($4,0-9,0 \cdot 10^9/L$)	7,0 (6,2–8,2)	7,6 (6,17–9,3)	>0,05
Нейтрофилы (50,0–70,0 %)	60,3 (54,0–65,8)	60,4 (49,5–71,9)	>0,05

Лимфоциты (20,0–40,0 %)	32,1 (24,0–38,1)	30,4 (16,2–38,1)	>0,05
Эритроциты(3,5–5,5*10 ¹² /L)	4,6 (4,1–4,8)	4,0 (3,5–4,6)	>0,05
Гемоглобин (110–160*g\l)	134 (124–141)	112 (86–131)	0,000
Гематокрит (37,0–54,0%)	42,9 (37,4–45,6)	32,7 (31–44,6)	0,016

Примечание: * – достоверные отличия в до операционном периоде значений при уровне значимости $p < 0,05$.

Таблица 2

Сравнительная характеристика биохимических показателей у пациентов 1-й и 2-й групп до операции

Показатели и референсный интервал	1-я группа n=31 Me (Q25%-Q75%)	2-я группа n=19 Me (Q25%-Q75%)	p-критерий Манна–Уитни
АЛТ (<42 МЕ/л)	19,1 (12,9–23,8)	17,0 (13,8–25,1)	>0,05
АСТ (<38 МЕ/л)	18,6 (16,7–23,3)	18,3 (14–28)	>0,05
Общий белок (65–85 г/л)	72,7 (68,6–77,3)	72,8 (70,5–79,2)	>0,05
Креатинин (55–115 мкмоль/л)	74,0 (68,0–80,0)	80 (65–100)	>0,05
Мочевина (1,7–8,3 ммоль/л)	5,3 (4,3–6,1)	6,7 (6,0–8,4)	0,005
Глюкоза (4,0–6,1 ммоль/л)	5,1 (4,7–5,6)	5,1 (4,83–5,6)	>0,05
Холестерин (3,1–5,2 ммоль/л)	5,1 (4,4–5,8)	4,0 (3,25–4,8)	0,004
Общий билирубин (<21 мкмоль/л)	13,2 (8,9–18,0)	9,0 (6,8–12,3)	0,008
Прямой билирубин (<5,0 мкмоль/л)	3,4 (2,8–4,5)	3,2 (2,3–4,1)	>0,05

Лабораторные показатели (как гематологические, так и биохимические) не выходили за пределы референсных значений. При сравнении полученных показателей между двумя группами до оперативного вмешательства выявили достоверные отличия по содержанию гемоглобина, гематокрита, уровню мочевины, холестерина и общего билирубина. Пациенты 2-й группы, у которых впоследствии в разные сроки послеоперационного периода развились инфекционные осложнения, имели более низкую концентрацию гемоглобина, гематокрита, билирубина и холестерина и более высокое содержание в крови мочевины. Более низкий уровень гемоглобина и гематокрита в исходном состоянии у пациентов 2-й группы может способствовать развитию инфекционных осложнений при эндопротезировании. Одной из функций гемоглобина является адекватное снабжение кислородом тканей, при более низком уровне этих показателей возникает гипоксия, что затрудняет заживление раны. Увеличивается время регенерации ткани, что может способствовать развитию инфекции в месте имплантации

Добавлено примечание ([C1]): относительно какого?

эндопротеза. Поэтому важно поддерживать оптимальный уровень гемоглобина у пациентов, подвергающихся эндопротезированию, чтобы снизить риск инфекционных осложнений. Исходный низкий уровень гемоглобина также может быть следствием скрытого инфекционного процесса. При этом развивается анемия воспаления, и одним из участников развития этого процесса является белок гепсидин. Уровень этого белка повышается при воспалительном процессе. Он снижает количество транспортируемого железа в костный мозг и инактивирует эритропоэтин, что влечет за собой снижение синтеза гемоглобина. Это является защитной реакцией организма, так как многие патогены нуждаются в железе для своего активного роста и размножения. Повышение уровня гепсидина при инфекции также способствует подавлению железосодержащих ферментов, что может ограничить доступ патогенов к необходимому им железу [6, 7]. В работах некоторых авторов отмечается зависимость между исходным уровнем гемоглобина у пациентов и продолжительностью пребывания в стационаре после эндопротезирования [8]. Таким образом, обращает на себя внимание исходный уровень гемоглобина и гематокрита у пациентов в предоперационный период.

У пациентов 2-й группы до операционного вмешательства также отмечались более высокий уровень содержания мочевины и более низкие уровни содержания общего холестерина и общего билирубина в крови. Причины таких показателей могут быть связаны с различными механизмами, такими как снижение продукции или более высокая потребность индивидуального организма. Так, например, действие цитокинов может уменьшать синтез холестерина в печени. Встречаются работы, в которых описывается отрицательная корреляционная связь уровня общего холестерина с содержанием маркеров воспаления, таких как С-реактивный белок [9, 10].

Низкий уровень холестерина в таких случаях может служить определенным индикатором тяжести инфекции и воспаления, но не является специфическим показателем для диагностики или оценки инфекции при эндопротезировании.

При сравнении гематологических, биохимических показателей до и после операции с использованием критерия Вилкоксона в обеих группах наблюдалось достоверное различие всех лабораторных показателей независимо от возраста и пола. Изменение биохимических и гематологических показателей является ответной реакцией всех систем организма на оперативное вмешательство, кровопотерю, развитие воспалительного процесса, получение антибактериальной терапии, прием обезболивающих препаратов.

Проведен сравнительный анализ средних лабораторных показателей после операции между группами (табл. 3). Обнаружено, что у пациентов во 2-й группе наблюдались значительное ускорение СОЭ (выше нормальных значений), а также снижение уровня

гемоглобина (ниже нормальных значений), гематокрита, концентрации АСТ, холестерина, мочевины и общего билирубина.

Таблица 3

Сравнительная характеристика лабораторных показателей у пациентов 1-й и 2-й группы после операции

Показатели и референсный интервал	1-я группа n=31 Me (Q25%-Q75%)	2-я группа n=19 Me (Q25%-Q75%)	p-критерий Манна-Уитни
Гемоглобин (110–160*g\L)	113 (106–120)	98 (85–116)	0,0008
Гематокрит (37,0–54,0 %)	36,1 (30,8–38,6)	31,7(26,3–36,3)	0,017
Мочевина (1,7–8,3 ммоль/л)	6,8 (5,0–7,5)	8,45 (5,1–9,8)	0,006
Холестерин (3,1–5,2 ммоль/л)	4,2 (3,7–4,9)	3,7 (2,76–4,2)	0,005
Общий билирубин (<21 мкмоль/л)	10,9 (8,1–14,7)	8,45 (6,7–12,0)	0,009
АСТ (<38 МЕ/л)	29,8 (24,5–44,8)	18,9 (14,1–30,0)	0,003
СОЭ (<15 мм/ч)	16 (14,0–18,0)	27,5 (22–37)	0,0000

СОЭ – один из маркеров воспалительного процесса, этот неспецифический показатель одним из первых реагирует на метаболические изменения в организме. Динамика снижения гематологических показателей гемоглобина и гематокрита в основной группе была статистически ниже нормальных значений и ниже в сравнении с данными группы сравнения. Эти изменения могут выступать дополнительными факторами риска развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде.

При воспалении происходят значительные затраты энергии, дополнительная энергия требуется клеткам эндотелия и макрофагам для нормального осуществления своих функций. Этим объясняется механизм развития гипохолестеринемии при хирургическом вмешательстве, который обусловлен ускоренным расходом холестерина при адаптации организма. Действие воспалительных цитокинов на активность рецепторов липопротеинов низкой плотности приводит к усиленному поступлению холестерина в клетки и, соответственно, к уменьшению его концентрации в крови.

Аминотрансферазы широко распространены во многих органах и тканях. Часто высокая активность АСТ используется как показатель цитолиза клеток, но также она отражает интенсивность реакций катаболизма. При сравнении средних значений активности АСТ у пациентов выявлена статистически значимая разница, у пациентов с инфекционными осложнениями активность АСТ ниже, что может свидетельствовать о снижении процессов катаболизма.

При развитии перипротезной инфекции в организме запускается ряд реакций,

направленных на воспалительный ответ, которой может сопровождаться также окислительным стрессом. Билирубин, являясь эндогенным антиоксидантом, ингибирует процессы окислительного стресса. Снижение средних значений общего билирубина в сыворотке крови может быть проявлением меньшей способности к накоплению компонентов свободнорадикального окисления.

Заключение

По результатам ретроспективного анализа характера изменений лабораторных показателей у пациентов с коксартрозом III степени после ТЭТС дана совокупная оценка лабораторных показателей при осложненном и неосложненном течении послеоперационного периода в зависимости от наличия/отсутствия инфекционных осложнений. На основании этого определен комплекс наиболее значимых аналитов в дооперационный период (гемоглобин, гематокрит, мочевины, холестерин, общий билирубин). Несмотря на то что показатели в обеих группах были в референсном пределе, по вышеуказанным параметрам отмечалось достоверное отличие. Мы предполагаем, что эти параметры могут косвенно указывать на наличие несанированного инфекционного очага либо способствовать дальнейшему присоединению перипротезной инфекции. Основы последующего развития инфекционных осложнений закладываются в раннем послеоперационном периоде и могут выражаться в изменении лабораторных показателей, отражающих основные параметры жизнедеятельности. В послеоперационный период обнаружено, что у пациентов во 2-й группе наблюдались значительное ускорение СОЭ (выше нормальных значений), а также снижение уровня гемоглобина (ниже нормальных значений), гематокрита, активности АСТ, концентрации холестерина, мочевины и общего билирубина.

Таким образом, неблагоприятные изменения аналитов могут помочь в ранней диагностике и способствовать назначению профилактических мероприятий.

Список литературы

1. Середа А.П., Кочиш А.А., Черный А.А., Антипов А.П., Алиев А.Г, Вебер Е.В., Воронцова Т.Н., Божкова С.А., Шубняков И.И., Тихилов Р.М. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации // Травматология и ортопедия России. 2021. № 27(3). С. 84-93.
DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93.
2. Сиваконь С. В., Сретенский С. В., Митрофанова Н. Н., Мишин В. А., Мурзаева К.Ю. Основные возбудители и значение перипротезной инфекции в современной ортопедии// Хирургическая практика. 2024 №9(2). С. 55-68. DOI: 10.5922/2223-2427-2024-9-2-4.

3. Матвеева Е.Л., Науменко З.С., Спиркина Е.С., Гасанова А.Г., Талашова И.А., Рахматулина А.А. Сравнительный анализ биохимического состава синовиальной жидкости у больных с инфекционными осложнениями после эндопротезирования коленного сустава // *Гений ортопедии*. 2019. №2. С.188—192. DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-188-192.
4. Строгов М.В., Овчинников Е.А. Лабораторные методы диагностики и оценки риска осложнений после эндопротезирования крупных суставов// *Журнал клинической и экспериментальной ортопедии имени Г.А. Илизарова*. 2016. № 3. С. 87–93. DOI: 10.18019/1028-4427-2016-3-87-93.
5. Каминский А.В., Матвеева Е.Л., Гасанова А.Г., Лунева С.Н., Спиркина Е.С., Ермаков А.М. Анализ биохимических показателей сыворотки крови у больных с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава и нарушением углеводного обмена // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2023. Т. 11, № 1. С. 5–14. DOI: 10.23888/HMJ20231115-14.
6. Суржикова Г.С., Ключкова-абельянец С.А. Гепсидин-25: новые возможности в диагностике железодефицитных анемий и анемий хронических заболеваний // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017. №7. С. 414–417. DOI: 10.18821/0869-2084-2017-62-7-414-417.
7. Орлов Ю.П., Говорова Н.В., Ночная Ю.А., Руднов В.А. Анемия воспаления: особенности, необходимость и возможность коррекции. Обзор литературы // *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2019. №1. С. 20–35. DOI: 10.21320/1818-474X-2019-1-20-35.
8. Diamond P.T., Conaway M.R., Mody S.H., Bhirangi K. Influence of hemoglobin levels on inpatient rehabilitation outcomes after total knee arthroplasty // *J. Arthroplasty*. 2006 Vol.21. Is.5. P. 636-41. DOI: 10.1016/j.arth.2005.09.006.
9. Прохоренко В.М., Азизов М.Ж., Шакиров Х.Х. Сопутствующие заболевания у пациентов с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава // *Acta Biomedica Scientifica*. 2017. Т. 2, № 5 (1). С. 136–140. DOI: 10.12737/article_59e85b6a9149f2.80265222.
10. Осипенко А.Н., Точило С.А., Марочков А.В. Особенности липидного метаболизма при синдроме полиорганной недостаточности: причины и следствия возникших изменений обмена // *Проблемы здоровья и экологии*. 2024. №3. С. 7–16. DOI: 10.51523/2708-6011.2024-21-3-01.