



ХИРУРГИЯ/SURGERY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84> EDN: CNJLPY**ДИНАМИКА ОБЩЕГО КАЛЬЦИЯ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ЕГО АССОЦИАЦИЯ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ У ПАЦИЕНТОК С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ РАНЕНИЯМИ МАЛОГО ТАЗА**

Научная статья

Волков К.А.¹, Полиданов М.А.^{2*}, Масляков В.В.³, Дубровская М.А.⁴, Елисеев Ю.Ю.⁵, Елисеева Ю.В.⁶, Капралов С.В.⁷, Симонова А.Н.⁸, Бадашева С.Л.⁹, Дейханов А.А.¹⁰, Норова В.А.¹¹, Ванжа Я.Е.¹², Коршунова П.В.¹³² ORCID : 0000-0001-7538-7412;⁴ ORCID : 0009-0003-7035-9019;⁵ ORCID : 0000-0002-6507-476X;⁶ ORCID : 0000-0003-4496-9107;⁷ ORCID : 0000-0001-5859-7928;⁹ ORCID : 0009-0005-7997-2578;¹⁰ ORCID : 0009-0007-0207-3536;¹¹ ORCID : 0009-0002-1529-5916;^{1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13} Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Российская Федерация² Университет «Реавиз», Санкт-Петербург, Российская Федерация¹² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (maksim.polidanoff[at]yandex.ru)

Предложена: 02.04.2026; Принята: 24.04.2026; Опубликовано: 18.05.2026

Аннотация

Огнестрельные ранения таза сопровождаются нарушениями кальциевого обмена, мониторинг которых важен для оценки стресс-реакции и риска осложнений. Динамика кальциевого гомеостаза у женщин в зависимости от сроков хирургической помощи требует уточнения.

Цель: изучить динамику общего кальция в сыворотке крови у женщин с огнестрельными ранениями таза в зависимости от сроков хирургической обработки раны и оценить связь показателей с частотой послеоперационных осложнений.

Проанализированы данные 35 женщин (35±5 лет) с проникающими огнестрельными ранениями таза. Группы: А (n=20) — операция ≤60 мин после ранения; Б (n=15) — операция >60 мин. Контроль — 10 здоровых добровольцев. Тяжесть оценивали по шкале ВПХ-ОР. Уровень общего кальция определяли колориметрически (арсеназо III) на 1–3, 5–7, 10–15, 17–19 сутки. Статистика: критерий Шапиро-Уилка, Манна-Уитни, χ^2 , корреляция Спирмена.

Первые сутки кальций достоверно повышался в обеих группах относительно контроля (9,6 [9,1; 10,1] мг/%). В Группе Б (более тяжелые ранения: 1,4–1,7 против 0,5–0,7 балла) гиперкальциемия была выражена сильнее (15,2 [13,3; 16,9] против 13,5 [12,3; 14,7] мг/%, $p<0,05$) и сохранялась до 17–19 суток. Осложнения чаще встречались в Группе Б (53,3% против 20,0%, $p<0,05$). У пациенток с осложнениями уровень кальция на 5–7 сутки составил 14,8 мг/%, без осложнений — 12,1 мг/%. Выявлена положительная корреляция между кальцием на 5–7 сутки и осложнениями ($r=0,78$, $p<0,05$).

Сроки хирургической помощи и тяжесть травмы достоверно влияют на динамику кальция. Стойкая гиперкальциемия ассоциирована с тяжелым повреждением и риском осложнений. Показатель может служить прогностическим маркером, требующим дальнейшего многофакторного анализа.

Ключевые слова: ближайший послеоперационный период, огнестрельные ранения, изменения кальциевого баланса, малый таз, локальный вооруженный конфликт, органы малого таза, осложнения, тяжесть травмы, прогностический маркер, гиперкальциемия.

DYNAMICS OF TOTAL CALCIUM IN BLOOD SERUM AND ITS ASSOCIATION WITH COMPLICATIONS IN FEMALE PATIENTS WITH GUNSHOT WOUNDS TO THE PELVIS

Research article

Volkov K.A.¹, Polidanov M.A.^{2*}, Maslyakov V.V.³, Dubrovskaya M.A.⁴, Yeliseev Y.Y.⁵, Yeliseeva Y.V.⁶, Kapralov S.V.⁷, Simonova A.N.⁸, Badasheva S.L.⁹, Deikhanov A.A.¹⁰, Norova V.A.¹¹, Vanzha Y.Y.¹², Korshunova P.V.¹³² ORCID : 0000-0001-7538-7412;⁴ ORCID : 0009-0003-7035-9019;⁵ ORCID : 0000-0002-6507-476X;⁶ ORCID : 0000-0003-4496-9107;⁷ ORCID : 0000-0001-5859-7928;⁹ ORCID : 0009-0005-7997-2578;¹⁰ ORCID : 0009-0007-0207-3536;¹¹ ORCID : 0009-0002-1529-5916;^{1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13} Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation

² University "Reaviz", Saint-Petersburg, Russian Federation¹² I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (maksim.polidanoff[at]yandex.ru)

Suggested: 02.04.2026; Accepted: 24.04.2026; Published: 18.05.2026

Abstract

Gunshot wounds to the pelvis are associated with disturbances in calcium metabolism; monitoring these is important for assessing the stress response and the risk of complications. The dynamics of calcium homeostasis in women, depending on the timing of surgical intervention, require further clarification.

Objective: to study the dynamics of total serum calcium levels in women with pelvic gunshot wounds, depending on the timing of surgical wound management, and to evaluate the relationship between these parameters and the incidence of postoperative complications.

Data from 35 women (aged 35±5 years) with penetrating gunshot wounds to the pelvis were analysed. Groups: A (n=20) — surgery performed ≤60 minutes after injury; B (n=15) — surgery performed >60 minutes after injury. Control group — 10 healthy volunteers. Severity was evaluated using the MVS-OR scale. Total calcium levels were determined colorimetrically (arsenazo III) on days 1–3, 5–7, 10–15, and 17–19. Statistics: Shapiro-Wilk test, Mann-Whitney test, χ^2 , Spearman's correlation.

During the first 24 hours, calcium levels increased significantly in both groups compared with the control group (9.6 [9.1; 10.1] mg/dL). In Group B (more severe injuries: 1.4–1.7 vs 0.5–0.7 points), hypercalcaemia was more pronounced (15.2 [13.3; 16.9] vs 13.5 [12.3; 14.7] mg/%, $p<0.05$) and persisted until days 17–19. Complications were more common in Group B (53.3% versus 20.0%, $p<0.05$). In patients with complications, the calcium level on days 5–7 was 14.8 mg/%, and in those without complications, it was 12.1 mg/%. A positive correlation was found between calcium levels on days 5–7 and complications ($r=0.78$, $p<0.05$).

The time taken to provide surgical care and the severity of the injury have a significant impact on calcium levels. Persistent hypercalcaemia is associated with severe injury and an increased risk of complications. This indicator may serve as a prognostic marker, requiring further multivariate analysis.

Keywords: immediate postoperative period, gunshot wounds, changes in calcium balance, pelvis, local armed conflict, pelvic organs, complications, severity of injury, prognostic marker, hypercalcaemia.

Введение

Травмы живота и малого таза остаются серьезной проблемой, особенно в военное время. Исследования показывают, что тяжесть ранений в области малого таза высока, а время до хирургического вмешательства является критическим фактором выживания и риска осложнений [1], [2], [3].

У женщин огнестрельные ранения малого таза часто сопровождаются повреждением внутренних половых органов и развитием травматической болезни, течение которой тесно связано с биохимическими сдвигами, включая изменение уровня макроэлементов [4], [5].

Актуальность мониторинга кальция при боевых ранениях обусловлена несколькими факторами. Во-первых, уровень кальция в крови отражает глубину метаболического ответа на травму и может служить интегральным показателем тяжести состояния. Во-вторых, устойчивая гиперкальциемия создает предпосылки для вторичного повреждения клеток через активацию кальций-зависимых ферментов, что усугубляет течение травматической болезни. В-третьих, динамика кальция может использоваться для оценки риска развития послеоперационных осложнений, таких как несостоятельность швов, инфекционные процессы и полиорганная недостаточность.

Несмотря на широкую изученность проблемы травматического шока, роль динамики кальция в зависимости от сроков операции и тяжести повреждения по шкале ВПХ-ОР у женщин с огнестрельными ранениями малого таза изучена недостаточно. Большинство существующих работ посвящено общей политравме, тогда как специфика повреждений малого таза у женщин требует отдельного анализа.

Цель исследования: Изучить динамику уровня общего кальция в сыворотке крови у женщин, получивших огнестрельное ранение в область таза, в зависимости от сроков оказания хирургической помощи, провести сравнение с контрольной группой здоровых лиц и оценить ассоциацию выявленных изменений с частотой развития послеоперационных осложнений.

Методы и принципы исследования

Проведено ретроспективное одноцентровое исследование. Анализ включал данные пациенток, поступивших и пролеченных в период с января 2022 года по декабрь 2024 года. В исследование включены 35 женщин с проникающими огнестрельными ранениями малого таза, получивших травмы в результате локальных боевых действий. Средний возраст пациенток составлял 35±5 лет. Критерием исключения являлись сопутствующие заболевания паращитовидных желез и почек в анамнезе, способные первично нарушать кальциевый обмен. Женщины были разделены на две группы в зависимости от времени, прошедшего между моментом получения ранения и проведением хирургической операции. В данной выборке срок операции коррелировал с тяжестью повреждений, что представляет собой методологическое ограничение исследования. В Группу А вошли 20 женщин (57%), у которых временной промежуток до операции не превышал 60 минут. По шкале ВПХ-ОР ранения оценивались как средней тяжести (0,5–0,7 баллов). В Группу Б вошли 15 женщин (43%), у которых временной промежуток до операции превышал 60 минут. В этой группе преобладали тяжелые ранения (1,4–1,7 баллов по шкале ВПХ-ОР). Факторы «срок операции» и «тяжесть травмы» в данном исследовании не были разделены, поэтому результаты интерпретируются как



отражающие их совокупное действие. Влияние каждого фактора в отдельности не оценивалось. Все пациентки получили множественные проникающие оскольчатые ранения малого таза, потеря крови у всех не превышала 1000 мл. Пропуски наблюдений отсутствовали.

Для установления базовых референсных значений была сформирована контрольная группа, включившая 10 здоровых женщин сопоставимого возраста, не имевших травм и хронических заболеваний в анамнезе. Данная группа использовалась исключительно для определения нормативных значений уровня кальция и оценки выраженности отклонений у пациенток с ранениями, но не для сравнения частоты осложнений.

Исследование одобрено решением независимого Этического комитета при ЧУ ВО «Медицинский университет «Реавиз» от 9 сентября 2024 г. № 9А. Все пациентки дали добровольное информированное согласие. Исследование проводилось в соответствии с международными и российскими этическими принципами и нормами, а также Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации.

В процессе исследования изучался уровень общего кальция в сыворотке крови. Забор венозной крови производился натощак в вакуумные пробирки с активатором свертывания (без антикоагулянта) объемом 5 мл. После забора кровь выдерживали при комнатной температуре в течение 30 минут для полного свертывания, затем центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 минут для получения сыворотки. Исследование выполнялось на автоматическом биохимическом анализаторе «Indiko Plus, Thermo Fisher Scientific» колориметрическим методом с арсеназо III (реагенты Thermo Fisher Scientific). Калибровку анализатора проводили согласно рекомендациям производителя. Контроль качества осуществляли ежедневно с использованием контрольных сывороток двух уровней. Референсные значения для общего кальция в сыворотке крови составили 7–11 мг/% (1,75–2,75 ммоль/л).

В послеоперационном периоде регистрировали следующие осложнения: нагноение послеоперационной раны, несостоятельность швов анастомозов, перитонит, сепсис, полиорганная недостаточность. Диагноз верифицировали на основании клинических, лабораторных и инструментальных данных. Регистрацию осложнений проводили в течение 30 суток после операции. Для анализа ассоциации уровня кальция с развитием осложнений проводили сравнение концентрации кальция на 5–7 сутки после операции между пациентками с осложнениями и без осложнений в общей выборке (n=35). Пороговое значение 14 мг/% рассматривалось как ориентировочное значение верхнего квартиля распределения в группе пациенток с осложнениями (post-hoc анализ). Кровь брали на 1–3, 5–7, 10–15 и 17–19 сутки после операции.

Полученные результаты заносились в электронную таблицу Excel (Microsoft Corporation, США) для последующей статистической обработки. Полученные результаты обрабатывались с помощью пакета статистических программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Проверка нормальности распределения данных проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка. При получении значений $p < 0,05$ по критерию Шапиро-Уилка распределение считали отличным от нормального. Для сравнения независимых групп использовался U-критерий Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха [Me (Q25; Q75)]. Для оценки связи между уровнем кальция (как непрерывной величиной) и наличием осложнений (как бинарным исходом) применялся корреляционный анализ Спирмена с расчетом коэффициента корреляции r . Для сравнения частоты осложнений использовался χ^2 -критерий Пирсона или точный критерий Фишера (при ожидаемой частоте в ячейке менее 5). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Для всех сравнений указывались точные значения p .

Представленный статистический анализ достаточен для описания различий между группами и выявления ассоциаций, но недостаточен для вывода о независимой прогностической ценности показателя. Для оценки независимой прогностической ценности требуется выполнение анализа логистической регрессии, что не было выполнено ввиду малого объема выборки.

Основные результаты

Полученные результаты демонстрируют количественный рост уровня общего кальция в сыворотке крови у пациенток обеих групп на 1–3 сутки после операции по сравнению с группой сравнения (норма 7–11 мг/%).



Рисунок 1 - Уровень общего кальция в сыворотке крови больных на 1-3 сутки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.1>

Примечание: группа А – операция ≤ 60 мин, тяжесть 0,5-0,7 балла; группа Б – операция > 60 мин, тяжесть 1,4-1,7 балла

Так, количество кальция составило в Группе А 13,5 [12,3; 14,7] мг/%, в Группе Б — 15,2 [13,3; 16,9] мг/%. Отмечается статистически достоверное увеличение данного показателя по сравнению с контрольной группой (9,6 [9,1; 10,1] мг/%, $p < 0,05$). Выявлены достоверные различия между группами А и Б ($p < 0,05$): в Группе Б уровень кальция оказался значительно выше.

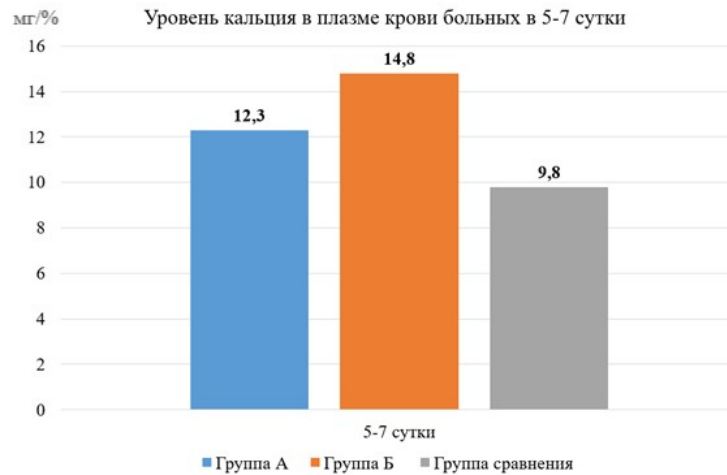


Рисунок 2 - Уровень общего кальция в сыворотке крови больных на 5-7 сутки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.2>

Примечание: группа А – операция ≤ 60 мин, тяжесть 0,5-0,7 балла; группа Б – операция > 60 мин, тяжесть 1,4-1,7 балла

На 5–7 сутки после операции в Группе Б существенного снижения уровня кальция не наблюдалось, фиксировались лишь незначительные колебания. В Группе А происходило восстановление показателей, приближающихся к норме. Количество кальция в Группе А снизилось до 12,3 [11,4; 13,2] мг/%.



Рисунок 3 - Уровень общего кальция в сыворотке крови больных на 10-15 сутки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.3>

Примечание: группа А – операция ≤ 60 мин, тяжесть 0,5-0,7 балла; группа Б – операция > 60 мин, тяжесть 1,4-1,7 балла

К 10–15 суткам после операции в Группе А у 17 женщин (85%) отмечалось восстановление кальциевого уровня до значений контрольной группы. У 3 женщин (15%) уровень сохранялся повышенным (11,5–11,7 мг/%). В Группе Б нормализация произошла у 5 женщин (33,3%), тогда как у 10 пациенток (66,7%) сохранялась гиперкальциемия (уровень >11 мг/%). Количество кальция в Группе Б составляло 13,9 [12,3; 15,5] мг/% (различия с Группой А достоверны, $p < 0,05$). Максимальные значения в Группе Б (15,1-15,5 мг/%) сохранялись у пациенток с наиболее тяжелыми ранениями.



Рисунок 4 - Уровень общего кальция в сыворотке крови больных на 17-19 сутки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.4>

Примечание: группа А – операция ≤ 60 мин, тяжесть 0,5-0,7 балла; группа Б – операция > 60 мин, тяжесть 1,4-1,7 балла

К 17–19 суткам после операции уровень кальция в обеих группах восстанавливался и соответствовал данным контрольной группы, однако в Группе Б тенденция к нормализации проявилась позже.

В ходе исследования была проведена оценка частоты развития послеоперационных осложнений в зависимости от группы. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Частота послеоперационных осложнений в исследуемых группах

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.5>

Осложнение	Группа А n=20		Группа Б n=15		p
	n	%	n	%	
Нагноение раны	2	10	4	26,7	< 0,05*
Несостоятельность швов	1	5	3	20	< 0,05*
Перитонит	0	0	2	13,3	< 0,05**
Сепсис	0	0	1	6,7	< 0,05**
Полиорганная недостаточность	0	0	1	6,7	< 0,05**
Всего осложнений	4	20	8	53,3	< 0,05*

Примечание: * – χ^2 -критерий Пирсона; ** – точный критерий Фишера (при ожидаемой частоте в ячейке менее 5)

Как видно из представленных данных, частота осложнений в Группе Б достоверно превышала таковую в Группе А (53,3% против 20,0%, $p < 0,05$).

Анализ связи уровня кальция с осложнениями. Для оценки ассоциации уровня кальция с развитием осложнений был проведен дополнительный анализ в общей выборке ($n=35$). Результаты представлены в таблице 2 и таблице 3.

Таблица 2 - Частота осложнений в зависимости от уровня кальция на 5-7 сутки

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.6>

Уровень кальция	n	Осложнения (абс.)	Осложнения (%)	p
≤ 14 мг/%	23	3	13,0	0,001*
> 14 мг/%	12	9	75,0	-
Всего	35	12	34,3	-

Примечание: * – χ^2 -критерий Пирсона. Пороговое значение 14 мг/% определено post-hoc

При уровне кальция > 14 мг/% частота осложнений составила 75,0%, что достоверно выше, чем в группе с уровнем ≤ 14 мг/% (13,0%, $p = 0,001$).

Таблица 3 - Сравнение уровня общего кальция на 5-7 сутки у пациенток с осложнениями и без осложнений

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.7>

Группа	n	Уровень кальция, мг/% [Me (Q25; Q75)]	p
С осложнениями	12	14,8 [14,2; 15,5]	< 0,001*
Без осложнений	23	12,1 [11,4; 13,2]	-

Примечание: * – U-критерий Манна-Уитни

Уровень кальция у пациенток с осложнениями был достоверно выше, чем у пациенток без осложнений (14,8 мг/% против 12,1 мг/%, $p < 0,001$). При корреляционном анализе Спирмена выявлена положительная связь между уровнем кальция на 5-7 сутки и наличием осложнений ($r = 0,78$, $p < 0,05$).

Обсуждение

Проведенное исследование подтвердило, что огнестрельные ранения таза вызывают значительные изменения уровня общего кальция в сыворотке крови. Характер динамики зависит от времени, прошедшего с момента ранения до хирургического вмешательства, и тяжести повреждения по шкале ВПХ-ОР. Наблюдаемая гиперкальциемия в раннем послеоперационном периоде является многофакторным процессом. Во-первых, она связана с развитием острого травматического шока и массивным выбросом катехоламинов и кортикостероидов, что стимулирует остеокластическую активность и выход кальция из костного депо [7], [8]. Во-вторых, нельзя исключать роль гемоконцентрации вследствие потери плазмы в зону повреждения и инфузионной терапии. В-третьих, стресс-



индуцированное изменение функции парацитовидных желез может временно нарушать экскрецию кальция. Наши данные согласуются с литературными источниками, указывающими на гиперкальциемию как компонент стресс-ответа при политравме [5], [6], [9], [13]. Полученные нами результаты коррелируют с данными Маслякова В.В. и соавт. [4], [5], [6], которые продемонстрировали выраженные метаболические сдвиги у пациентов с огнестрельными ранениями живота в условиях локальных конфликтов. Боровой И.С. и соавт. [3] указывают на высокую частоту осложнений при позднем хирургическом вмешательстве у пациентов с ранениями таза, что полностью согласуется с нашими данными (53,3% осложнений в Группе Б против 20,0% в Группе А). Важно отметить, что данные нашего исследования согласуются с международными исследованиями. Stewart A.F. и соавт. [12] продемонстрировали, что гиперкальциемия при травматическом шоке связана с повышенным уровнем паратиреоидного гормона и кальцитриола. Аналогично, исследования Bilezikian J.P. [13] показывают, что стойкая гиперкальциемия коррелирует с тяжестью тканевого повреждения. Исследования Shpitz В. и соавт. [14] подтверждают, что нарушения кальциевого обмена у травмированных пациентов ассоциированы с повышенным риском инфекционных осложнений и полиорганной недостаточности, что полностью соответствует нашим результатам. Стойкая гиперкальциемия имеет важное патофизиологическое значение. В данном исследовании измерялся общий кальций в сыворотке крови. Известно, что дисбаланс внеклеточного кальция влияет на градиент концентрации и проницаемость клеточных мембран.

Согласно современным представлениям, избыточное поступление кальция внутрь клетки (через потенциал-зависимые каналы) активирует кальций-зависимые протеазы и фосфолипазы, что приводит к деструкции клеточных мембран, нарушению митохондриальной функции и усугублению вторичного повреждения тканей [11], [12], [14]. Позиция авторов заключается в том, что мониторинг общего кальция в сыворотке крови позволяет косвенно судить о риске реализации этих внутриклеточных патологических процессов. Выявленная нами корреляционная связь между уровнем кальция на 5–7 сутки и частотой осложнений ($r=0,78$, $p<0,001$) позволяет рассматривать уровень общего кальция в сыворотке крови как индикатор, ассоциированный с риском осложнений. Пациентки с уровнем кальция >14 мг/% на 5–7 сутки после операции в нашем исследовании имели достоверно более высокую частоту осложнений. Однако данное пороговое значение является исследовательским, выделено на основании уже полученных данных и нуждается в валидации на независимой выборке. Его нельзя представлять как готовый практический критерий риска. Более медленное восстановление кальциевого баланса в Группе Б (до 17–19 суток) указывает на истощение компенсаторных механизмов регуляции обмена веществ у пациенток с более тяжелыми ранениями и поздним началом лечения. Небольшой объём выборки ($n=35$) снижает статистическую мощь исследования и не позволил провести многофакторный регрессионный анализ для выделения независимого вклада уровня кальция. Сроки операции и тяжесть травмы коррелировали в данной выборке (более поздняя операция ассоциировалась с более тяжелыми ранениями), что не позволяет статистически разделить вклад каждого фактора в отдельности. Пороговое значение 14 мг/% было определено на основании распределения данных в данной выборке (post-hoc анализ) и требует внешней валидации на независимой когорте пациентов. Корреляционный анализ Спирмена оценивает силу ассоциации, но не доказывает причинно-следственную связь. Утверждения о прогностической роли следует рассматривать как гипотезу. Измерялся только общий кальций, тогда как биологически активной является ионизированная фракция. Это ограничивает патофизиологическую интерпретацию результатов. В связи с этим утверждения о прогностической роли кальция следует рассматривать как гипотезу, требующую подтверждения в исследованиях с дизайном, позволяющим провести логистическую регрессию с поправкой на сопутствующие факторы.

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало, что огнестрельные ранения малого таза у женщин сопровождаются достоверным повышением уровня общего кальция в сыворотке крови в раннем послеоперационном периоде. Характер динамики кальциевого обмена зависит от сроков оказания хирургической помощи и тяжести травмы по шкале ВПХ-ОР. У пациенток, получивших хирургическую помощь в течение 60 минут после ранения (Группа А), нормализация уровня кальция происходила быстрее — к 10-15 суткам после операции. У пациенток с отсроченным хирургическим вмешательством (Группа Б) нормализация кальциевого обмена задерживалась до 17–19 суток, что ассоциировалось с более высокой частотой послеоперационных осложнений (53,3% против 20,0%, $p=0,041$). Выявленная положительная корреляционная связь между уровнем кальция на 5-7 сутки и развитием осложнений ($r=0,78$, $p<0,001$) позволяет рассматривать мониторинг общего кальция в сыворотке крови как дополнительный индикатор тяжести травматической болезни и риска развития послеоперационных осложнений у женщин с огнестрельными ранениями малого таза. Однако ввиду наличия смешивающих факторов и отсутствия многофакторного анализа независимая прогностическая ценность показателя требует дальнейшего изучения.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Мошкин А.С., Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Орёл Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.8>

Review

Moshkin A.S., Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.167.84.8>

Список литературы / References

1. Абакумов М.М. Ранения шеи, груди и живота огнестрельным травматическим оружием / М.М. Абакумов, Л.Н. Цамалаидзе, О.В. Воскресенский [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2010. — № 11. — С. 16–22. —



URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2010/11/030023-120720101103> (дата обращения: 29.06.2025).

2. Линёв К.А. Тактика хирургического лечения огнестрельных ранений живота / К.А. Линёв, А.В. Торба // Новости хирургии. — 2016. — № 24 (1). — С. 93–98. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-hirurgicheskogo-lecheniya-ognestrelnyh-raneni-y-zhivota> (дата обращения: 29.06.2025).

3. Боровой И.С. Хирургическое лечение огнестрельных повреждений области таза и тазобедренного сустава / И.С. Боровой, М.А. Герусов, А.В. Агарков [и др.] // Политравма. — 2023. — № 1. — С. 39–44. — DOI: 10.24412/1819-1495-2023-1-39-44.

4. Масляков В.В. Непосредственные и отдаленные результаты лечения больных с огнестрельными ранениями живота / В.В. Масляков, А.Я. Дадаев, А.З. Керимов [и др.] // Фундаментальные исследования. — 2013. — № 7. — С. 339–343 — URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31834> (дата обращения: 29.06.2025).

5. Масляков В.В. Улучшение результатов лечения огнестрельных ранений живота гражданского населения, полученных в условиях локальных военизированных конфликтов / В.В. Масляков, А.Я. Дадаев, С.А. Куликов [и др.] // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. — 2020. — № 2. — С. 51–56. — URL: <https://vestnik.reaviz.ru/jour/article/view/17> (дата обращения: 29.06.2025).

6. Масляков В.В. Характеристика видов первой помощи при ранениях малого таза у женщин, полученных в условиях локального военного конфликта / В.В. Масляков, И.А. Салов, С.А. Сидельников [и др.] // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. — 2023. — № 12 (4). — С. 601–606. — DOI: 10.23934/2223-9022-2023-12-4-601-606.

7. Масляков В.В. Оптимизация хирургического лечения огнестрельных ранений малого таза с повреждением внутренних половых органов у женщин / В.В. Масляков, И.А. Салов, С.А. Сидельников [и др.] // Политравма. — 2023. — № 4. — С. 13–19. — DOI: 10.24412/1819-1495-2023-4-13-19.

8. Масляков В.В. Массовое одновременное поступление пострадавших в чрезвычайных ситуациях в лечебные медицинские организации: организационные проблемы и возможные пути их решения / В.В. Масляков, С.А. Сидельников, Ю.Е. Барачевский [и др.] // Медицина катастроф. — 2023. — № 2. — С. 51–55. — DOI: 10.33266/2070-1004-2023-2.

9. Полиданов М.А. Прогнозирование осложнений при огнестрельных ранениях малого таза у женщин, полученных в условиях вооруженного конфликта / М.А. Полиданов, В.В. Масляков, М.А. Барулина [и др.] // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. — 2025. — № 14 (1). — С. 104–111. — DOI: 10.23934/2223-9022-2025-14-1-104-111.

10. Семенов А.В. Шкалы оценки тяжести и прогнозирования исхода травм / А.В. Семенов, В.А. Сороковиков // Политравма. — 2016. — № 2. — С. 80–90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shkaly-otsenki-tyazhesti-i-prognozirovaniya-ishoda-travm> (дата обращения: 29.06.2025).

11. Алиев С.А. Хирургическое лечение огнестрельных ранений груди и живота / С.А. Алиев, Т.Г. Алиев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2023. — С. 51–57. — DOI: 10.25881/20728255_2023_18_3_51.

12. Stewart A.F. Quantitative bone histomorphometry in humoral hypercalcemia of malignancy: uncoupling of bone cell activity / A.F. Stewart, A. Vignery, A. Silverglate [et al.] // J Clin Endocrinol Metab. — 1982. — № 55 (2). — P. 219–227. — DOI: 10.1210/jcem-55-2-219.

13. Bilezikian J.P. Clinical practice. Hypercalcemia / J.P. Bilezikian // N Engl J Med. — 2009. — № 361 (15). — P. 1496–1505. — DOI: 10.1056/NEJMcpr0903214.

14. Shpitz B. Clinical significance of serum calcium levels in patients with abdominal trauma / B. Shpitz, Y. Bomstein, H. Korner [et al.] // J Trauma. — 1997. — № 43 (4). — P. 639–642. — DOI: 10.1097/00005373-199710000-00015.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Abakumov M.M. Raneniya shei, grudi i zhivota ognestrelnim travmaticheskim oruzhiem [Injuries to the neck, chest and abdomen caused by traumatic firearms] / M.M. Abakumov, L.N. Tsamalaizde, O.V. Voskresenskii [et al.] // Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova [Surgery. N.I. Pirogov Journal]. — 2010. — № 11. — P. 16–22. — URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2010/11/030023-120720101103> (accessed: 29.06.2025). [in Russian]

2. Linyov K.A. Taktika khirurgicheskogo lecheniya ognestrelnykh ranenii zhivota [Approaches to the surgical management of gunshot wounds to the abdomen] / K.A. Linyov, A.V. Torba // Novosti khirurgii [News of Surgery]. — 2016. — № 24 (1). — P. 93–98. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-hirurgicheskogo-lecheniya-ognestrelnyh-raneni-y-zhivota> (accessed: 29.06.2025). [in Russian]

3. Borovoi I.S. Khirurgicheskoe lechenie ognestrelnykh povrezhdenii oblasti taza i tazobedrennogo sustava [Surgical management of gunshot wounds to the pelvis and hip joint] / I.S. Borovoi, M.A. Gerusov, A.V. Agarkov [et al.] // Politravma [Polytrauma]. — 2023. — № 1. — P. 39–44. — DOI: 10.24412/1819-1495-2023-1-39-44. [in Russian]

4. Maslyakov V.V. Neposredstvennie i otdalennye rezultati lecheniya bolnykh s ognestrelnimi raneniyami zhivota [Immediate and long-term outcomes of treatment for patients with gunshot wounds to the abdomen] / V.V. Maslyakov, A.Ya. Dadaev, A.Z. Kerimov [et al.] // Fundamentalnie issledovaniya [Fundamental Research]. — 2013. — № 7. — P. 339–343 — URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31834> (accessed: 29.06.2025). [in Russian]

5. Maslyakov V.V. Uluchshenie rezultatov lecheniya ognestrelnykh ranenii zhivota grazhdanskogo naseleniya, poluchennykh v usloviyakh lokalnykh voenizirovannykh konfliktov [Improving treatment outcomes for gunshot wounds to the abdomen sustained by civilians in localised armed conflicts] / V.V. Maslyakov, A.Ya. Dadaev, S.A. Kulikov [et al.] // Vestnik



meditsinskogo instituta «Reaviz»: reabilitatsiya, vrach i zdorove [Bulletin of the 'Reaviz' Medical Institute: Rehabilitation, Medicine and Health]. — 2020. — № 2. — P. 51–56. — URL: <https://vestnik.reaviz.ru/jour/article/view/17> (accessed: 29.06.2025). [in Russian]

6. Maslyakov V.V. Kharakteristika vidov pervoi pomoshchi pri raneniyakh malogo taza u zhenshchin, poluchennikh v usloviyakh lokalnogo voennogo konflikta [Characteristics of first aid for pelvic injuries in women sustained in local armed conflicts] / V.V. Maslyakov, I.A. Salov, S.A. Sidelnikov [et al.] // Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch [N.V. Sklifosovsky Journal. Emergency Medical Care]. — 2023. — № 12 (4). — P. 601–606. — DOI: 10.23934/2223-9022-2023-12-4-601-606. [in Russian]

7. Maslyakov V.V. Optimizatsiya khirurgicheskogo lecheniya ognestrelnykh ranenii malogo taza s povrezhdeniem vnutrennykh polovikh organov u zhenshchin [Optimisation of surgical management of pelvic gunshot wounds with damage to the internal genital organs in women] / V.V. Maslyakov, I.A. Salov, S.A. Sidelnikov [et al.] // Politravma [Polytrauma]. — 2023. — № 4. — P. 13–19. — DOI: 10.24412/1819-1495-2023-4-13-19. [in Russian]

8. Maslyakov V.V. Massovoe odnovremennoe postuplenie postradavshikh v chrezvichainykh situatsiyakh v lechebnye meditsinskie organizatsii: organizatsionnye problemi i vozmozhnye puti ikh resheniya [The mass simultaneous arrival of casualties in emergency situations at medical facilities: organisational challenges and possible solutions] / V.V. Maslyakov, S.A. Sidelnikov, Yu.E. Barachevskii [et al.] // Meditsina katastrof [Disaster Medicine]. — 2023. — № 2. — P. 51–55. — DOI: 10.33266/2070-1004-2023-2. [in Russian]

9. Polidanov M.A. Prognozirovanie oslozhnenii pri ognestrelnykh raneniyakh malogo taza u zhenshchin, poluchennikh v usloviyakh vooruzhennogo konflikta [Predicting complications in women with pelvic gunshot wounds sustained in armed conflict] / M.A. Polidanov, V.V. Maslyakov, M.A. Barulina [et al.] // Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch [N.V. Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care]. — 2025. — № 14 (1). — P. 104–111. — DOI: 10.23934/2223-9022-2025-14-1-104-111. [in Russian]

10. Semenov A.V. Shkali otsenki tyazhesti i prognozirovaniya iskhoda travm [Scales for assessing the severity and predicting the outcome of injuries] / A.V. Semenov, V.A. Sorokovikov // Politravma [Polytrauma]. — 2016. — № 2. — P. 80–90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shkaly-otsenki-tyazhesti-i-prognozirovaniya-ishoda-travm> (accessed: 29.06.2025). [in Russian]

11. Aliev S.A. Khirurgicheskoe lechenie ognestrelnykh ranenii grudi i zhivota [Surgical Management of Gunshot Wounds to the Chest and Abdomen] / S.A. Aliev, T.G. Aliev // Vestnik Natsionalnogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova [Bulletin of the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Centre]. — 2023. — P. 51–57. — DOI: 10.25881/20728255_2023_18_3_51. [in Russian]

12. Stewart A.F. Quantitative bone histomorphometry in humoral hypercalcemia of malignancy: uncoupling of bone cell activity / A.F. Stewart, A. Vignery, A. Silverglate [et al.] // J Clin Endocrinol Metab. — 1982. — № 55 (2). — P. 219–227. — DOI: 10.1210/jcem-55-2-219.

13. Bilezikian J.P. Clinical practice. Hypercalcemia / J.P. Bilezikian // N Engl J Med. — 2009. — № 361 (15). — P. 1496–1505. — DOI: 10.1056/NEJMc0903214.

14. Shpitz B. Clinical significance of serum calcium levels in patients with abdominal trauma / B. Shpitz, Y. Bomstein, H. Korner [et al.] // J Trauma. — 1997. — № 43 (4). — P. 639–642. — DOI: 10.1097/00005373-199710000-00015.