

Соколов С.В.<sup>1</sup>, Заболотский Д.В.<sup>2;3</sup>, Корячкин В.А.<sup>2</sup>

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИКИ СИНДРОМА ИМПЛАНТАЦИИ КОСТНОГО ЦЕМЕНТА ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

<sup>1</sup>СПбГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», 193079, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург;

<sup>3</sup>ФГБОУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера»  
Минздрава России, 196603, Санкт-Петербург

**Цель.** Оценка эффективности медикаментозной профилактики синдрома имплантации костного цемента при эндопротезировании тазобедренного сустава. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 400 медицинских карт пациентов, которым было выполнено цементное эндопротезирование тазобедренных суставов. В основной группе (n=200) проводилась профилактика синдрома имплантации костного цемента с применением популярных препаратов (мафусол, реамберин, антигистаминовые, глюкокортикоиды). В контрольной группе (n=200) данные препараты не применялись. Интраоперационно оценивали артериальное давление, частоту сердечных сокращений, сатурацию крови. В послеоперационном периоде фиксировали осложнения, связанные с анестезией и операцией. **Результаты.** Объем интраоперационной кровопотери между группами достоверно не различался. Показатели среднего артериального давления, ЧСС и сатурации крови в основной и контрольной группах не имели достоверных отличий. На этапе цементирования костного канала артериальная гипотония развивалась в 95 и 95,5% случаев соответственно. У 2 (1,0%) пациентов 1-й группы развилось кровотечение из острых язв желудка на 3-и сут послеоперационного периода, у 1 (0,5%) – острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу на 5-е сут после операции, у 3 (1,5%) – пароксизм фибрилляции предсердий в течение нед после операции. У 3 (1,5%) пациентов развилась кожная аллергическая реакция на реамберин. Во 2-й группе отмечались 2 (1,0%) случая острого нарушения мозгового кровообращения в течение нед после операции и 1 (0,5%) случай развития острого инфаркта миокарда на 5-е сут после оперативного лечения. Сердечно-сосудистые осложнения в раннем послеоперационном периоде в обеих группах носили сравнимый характер, однако у 2 пациентов основной группы (1,0%) развилось кровотечение из острых язв желудка в течение 3 сут послеоперационного периода. **Заключение.** Необходимость в интраоперационной медикаментозной профилактике синдрома имплантации костного цемента отсутствует. Дополнительная фармакологическая нагрузка увеличивает риск развития побочных эффектов и осложнений.

**Ключевые слова:** синдром имплантации костного цемента, глюкокортикоиды, реамберин, мафусол.

**Для цитирования:** Соколов С.В., Заболотский Д.В., Корячкин В.А. Эффективность профилактики синдрома имплантации костного цемента при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Региональная анестезия и лечение острой боли.* 2018; 12 (4): 237–241. DOI: <http://dx.doi.org/10.17816/1993-6508-2018-12-4-237-241>.

**Для корреспонденции:** Соколов Сергей Викторович, врач-анестезиолог-реаниматолог Центра анестезиологии-реаниматологии СПбГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», 193079, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: [medical-waste@rambler.ru](mailto:medical-waste@rambler.ru)

Sokolov S.V.<sup>1</sup>, Zabolotsky D.V.<sup>2;3</sup>, Koriachkin V. A.<sup>2</sup>

## THE EFFECTIVENESS OF THE PREVENTION OF THE BONE CEMENT IMPLANTATION SYNDROME DURING HIP ARTHROPLASTY

<sup>1</sup>Saint-Petersburg hospital for war veterans, Saint Petersburg, 193079, Russian Federation;

<sup>2</sup>Saint-Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, 194100, Russian Federation;

<sup>3</sup>The Turner scientific research Institute for children's orthopedics, Saint Petersburg, 196603, Russian Federation

**Objective.** Evaluation of the effectiveness of drug prevention of bone cement implantation syndrome in hip joint arthroplasty.

**Material and methods.** A retrospective analysis of 400 medical records of patients who underwent hip arthroplasty was performed. In the main group (n = 200), the prevention of bone cement implantation syndrome was carried out using popular drugs (mafusol, reamberin, antihistamines, glucocorticoids). In the control group (n = 200), these drugs were not used. Blood pressure, heart rate, blood saturation were evaluated intraoperatively. In the postoperative period, fixed complications associated with anesthesia and surgery.

**Results.** The volume of intraoperative blood loss, mean arterial pressure, heart rate and blood saturation in the main and control groups did not have significant differences. At the stage of cementing the bone canal, hypotension developed in 95% and 95.5% of cases, respectively. 2 patients (1.0%) of the first group developed a stress-related ulcer bleeding on the 3rd day of the postoperative period, one patient (0.5%) had an Ischemic stroke on the 5th day after the operation, in three patients (1.5%) – atrial fibrillation paroxysm during the week after surgery. Three (1.5%) patients developed a skin allergic reaction to reamberin. In the second group, there were two cases (1.0%) of Ischemic stroke within a week after surgery and one cases (0.5%) of acute myocardial infarction on the 5th day after surgical treatment.

**Conclusion.** There is no need for intraoperative drug prevention of bone cement implantation syndrome. Additional pharmacological load increases the risk of side effects and complications.

**Key words:** *bone cement implantation syndrome, glucocorticoids, reamberin, mafusol.*

**For citation:** Sokolov S. V., Zabolotsky D. V. Koriachkin V. A. The effectiveness of the prevention of the bone cement implantation syndrome during hip arthroplasty. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2018; 12 (4): 237–241. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.17816/1993-6508-2018-12-4-237-241>.

**For correspondence:** *Sergey V. Sokolov*, anesthesiologist of Saint-Petersburg hospital for war veterans, St. Petersburg, 193079, Russian Federation. E-mail: [medical-waste@rambler.ru](mailto:medical-waste@rambler.ru)

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

*Received 29 September 2018  
Accepted 14 November 2018*

В настоящее время во всем мире отмечается неуклонный рост переломов шейки бедренной кости, что напрямую связано с увеличением продолжительности жизни. По данным отечественных авторов, в России на 100 000 человек приходится 60 переломов шейки бедренной кости. С возрастом количество переломов увеличивается и к 80–84 годам составляет 2500 переломов на 100 000 человек [1]. У пожилых пациентов с остеопорозом хирурги-ортопеды отдают предпочтение выполнению артропластики тазобедренного сустава с использованием костного цемента, главным образом по причине того, что использование костного цемента снижает вероятность развития послеоперационной нестабильности протеза [2]. Тем не менее интраоперационная реакция на костный цемент, получившая название синдром имплантации костного цемента, является нередким интраоперационным осложнением, встречающимся с частотой до 28% [3].

Синдром имплантации костного цемента – совокупность клинических признаков, включающая в себя гипотонию, нарушение ритма сердца, гипоксию, повышение лёгочного сосудистого сопротивления, асистолию, возникающие на этапе цементирования костного канала [4].

Hossain M. и Andrew J. G. (2012) за более чем 5-летний период выявили 15 случаев периоперационной смерти, из них 8 случаев смерти произошли после введения цемента [5]. Авторы пришли к выводу, что риск периоперационной смерти после операции по поводу перелома бедра составлял 1% и был значительно выше после установки цементированного имплантата и усугублялся у пациентов с ранее существовавшей сердечно-сосудистой патологией и не зависел от стажа хирурга или анестезиолога.

На сегодняшний день патофизиология синдрома имплантации костного цемента окончательно не ясна [3]. Среди анестезиологов распространены методики «подготовки пациента к введению цемента», включающие в себя широкий спектр препаратов, таких как глюкокортикоиды, липостабил, эссенциале, эуфиллин, антигистаминовые средства, бикарбонат натрия, реамберин, цитофлавин, мексидол, мафусол и многие другие [6]. Однако убедительных доказательств эффективности применяемых методик в настоящее время не представлено [7].

Целью нашего исследования явилась оценка эффективности медикаментозной профилактики синдрома имплантации костного цемента при эндопротезировании тазобедренного сустава.

## Материалы и методы

После одобрения этическим комитетом ФГБОУ ВО СПбГПМУ МЗ РФ проведен ретроспективный анализ 400 медицинских карт пациентов отделения травматологии и ортопедии СПбГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», которым было выполнено цементное эндопротезирование тазобедренных суставов. Пациенты были разделены на 2 сопоставимые по своим характеристикам группы:

- основную ( $n=200$ ), в которой в качестве профилактики синдрома имплантации костного цемента применяли глюкокортикоиды, антигистаминовые препараты, инфузионные среды (мафусол и реамберин),
- контрольную ( $n=200$ ), где на этапе введения костного цемента и его полимеризации никаких дополнительных препаратов не применялось.

#### Критерии включения:

- возраст старше 65 лет,
- тотальное эндопротезирование на тазобедренном суставе с использованием костного цемента,
- ASA II–III ст.

#### Критерии исключения:

- отказ от участия в исследовании,
- наличие противопоказаний к применяемым препаратам,
- нарушение протокола исследования.

В исследование вошли 235 женщин и 165 мужчин, в возрасте  $83 \pm 4$  (от 65 до 101 года). Все пациенты получали стандартное обследование и интраоперационный мониторинг, включающий в себя неинвазивное измерение артериального давления (систолическое, диастолическое, среднее), частоты сердечных сокращений (ЧСС), сатурацию крови ( $SpO_2$ ), ЭКГ в трёх стандартных отведениях.

Оперативные вмешательства проводились в условиях спинально-эпидуральной анестезии. Для спинального компонента применяли 0,5% раствор ропивакаина в объеме 3,0–3,5 мл. Эпидуральный компонент использовали для послеоперационной анальгезии [8]. Всем пациентам через лицевую маску осуществлялась инсуффляция увлажнённого кислорода со скоростью 3–4 л/мин

В интраоперационном периоде среднее артериальное давление поддерживали на уровне  $90 \pm 5$  мм рт. ст. путем инфузии фенилэфрина. Коррекцию анемии проводили при снижении гемоглобина ниже 90 г/л и гематокрита ниже 25%.

В обеих группах интраоперационная инфузионная терапия включала введение растворов Рингера, ионостерила, гелофузин или волювена. Пациентам 1-й группы за 15–20 мин до введения костного цемента начинали инфузию растворов реамберина или мафусола со скоростью 10 мл/кг×ч, вводили в/в 0,1–0,2 мг/кг дексаметазона, 2 мг тавегила или 20 мг супрастина. Пациенты 2-й группы никаких специфических профилактических препаратов не получали.

**Статистическая обработка.** Полученные цифровые значения были представлены в виде средневыворочного, полуширины доверительного интервала и медианы ( $M \pm m$ , Me), для выявления различий между выборками использовался критерий U-Манна-Уитни, для определения связей – коэффициент корреляции r-Спирмана. Различия считались значимыми при уровне значимости  $p < 0,01$ . Для обработки данных был использован пакет прикладных программ с применением программного обеспечения IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Statistics 24.0.

## Результаты исследования

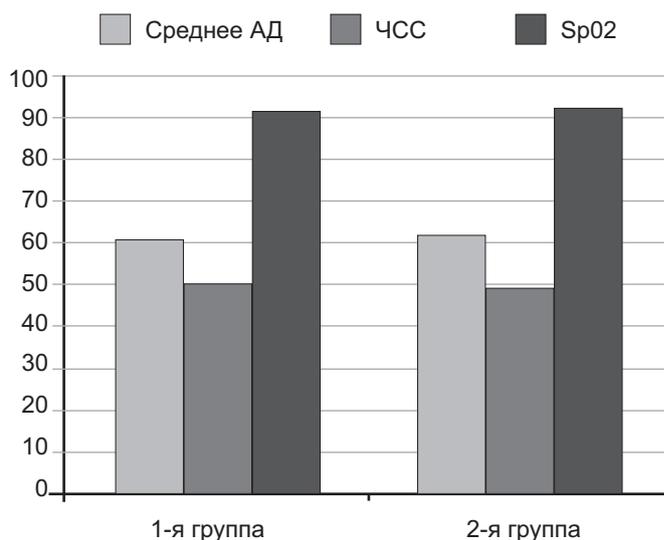
Объем интраоперационной кровопотери между группами достоверно не различался ( $p < 0,01$ ) и составлял в среднем  $260 \pm 80$  мл, что является результатом совершенствования хирургической техники и сокращением длительности операций.

У пациентов 1-й группы, которым в интраоперационном периоде на этапе обработки костного канала и введения костного цемента применяли специфические препараты, было отмечено снижение среднего артериального давления до 50–70 мм рт.ст. ( $60 \pm 10$ , Me = 58), снижение  $SpO_2$  до 89–93% ( $91 \pm 3$ , Me = 90), урежение ЧСС до 42–56/мин ( $50 \pm 6$ , Me = 54). Пациентам 2-й группы на этапе обработки костного канала и введения костного цемента было отмечено снижение среднего артериального давления до 51–69 мм рт.ст. ( $61 \pm 8$ , Me=60), снижение  $SpO_2$  до 90–94% ( $92 \pm 2$ , Me = 91), снижение ЧСС до 40–58/мин ( $49 \pm 9$ , Me=54).

У 190 (95%) пациентов в 1-й группе и 191 (95,5%) во 2-й группе ( $p < 0,05$ ) на этапе обработки бедренного канала и фиксации ножки эндопротеза цементом отмечалась артериальная гипотония.

Гемодинамический профиль и сатурация крови в основной и контрольной группах на этапе введения костного цемента представлены на рис.

Нарушения гемодинамики и сатурации крови были купированы в течение 20–25 мин путем в/в введения атропина в дозе 0,1 мг/кг и увеличением темпа инфузии раствора фенилэфрина до 0,2 мкг/кг×мин.



Гемодинамический профиль и сатурация крови в основной и контрольной группах на этапе введения костного цемента

Анализ ранних послеоперационных осложнений показал, что среди пациентов 1-й группы, которым проводилась профилактика синдрома имплантации костного цемента, у 2 (1%) развилось кровотечение из острых язв желудка в течение 3 сут послеоперационного периода, у 1 (0,5%) – острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу на 5-е сут после операции, у 3 (1,5%) – нарушения ритма сердца в виде пароксизма фибрилляции предсердий в течение нед после операции. Кроме того, у 3 (1,5%) пациентов развилась аллергическая реакция на препарат реамберин, проявившаяся гиперемированными пятнистыми высыпаниями на кожных покровах.

Среди пациентов 2-й группы, которым дополнительные препараты не вводились, отмечались 2 случая (1%) острого нарушения мозгового кровообращения в течение нед после операции и 1 случай (0,5%) развития острого инфаркта миокарда на 5-е сут после оперативного лечения.

Статистический анализ полученных данных показал отсутствие достоверно значимых отличий между изменениями показателей гемодинамики и оксигенации периферической крови в 2 исследуемых группах пациентов. Однако наличие такого осложнения, как кровотечение из острых язв желудка, может иметь прямую зависимость от интраоперационного применения глюкокортикоидов.

## Обсуждение

Полученные в ходе проведённой работы данные показывают, что популярные и часто применяемые практическими анестезиологами препараты для профилактики синдрома имплантации костного цемента не предотвращают развитие гемодинамической нестабильности и нарушений газообмена в ответ на введение цемента. Напротив, препараты, применяемые с целью профилактики, могут увеличить риск развития побочных эффектов и осложнений. Несмотря на многочисленные работы, посвящённые профилактике и лечению синдрома имплантации костного цемента [9–12] на данном этапе проблема остаётся актуальной.

Официальная инструкция к костному цементу Synicem прямо указывает на возможные побочные эффекты в виде острой сердечной недостаточности, эмболии лёгочных артерий, инфаркта миокарда, нарушения мозгового кровообращения. Также указывается отсутствие зафиксированных аллергических реакций непосредственно на составные компоненты костного цемента. Производитель подчёркивает, что анестезиолог должен быть готов к временной депрессии гемодинамики и если пациент

компенсирован и не требует прекращения хирургического вмешательства, это не влечёт за собой клинических последствий.

Таким образом, необходимость в интраоперационной медикаментозной профилактике синдрома имплантации костного цемента отсутствует. Дополнительная фармакологическая нагрузка увеличивает риск развития побочных эффектов и осложнений, а также финансовые затраты на лечение.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шестерня Н.А., Гамди Ю., Иванников С.В. *Переломы шейки бедра*. М.: БИНОМ, 2005. 104 с.
2. Smith A.J., Dieppe P., Vernon K., Porter M., Blom A.W. National Joint Registry of England and Wales. Failure rates of stemmed metal-on-metal hip replacements: analysis of data from the National Joint Registry of England and Wales. *Lancet*. 2012; 379: 1199–204.
3. Olsen F., Kotyra M., Houltz E., Ricksten S.-E. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome. *Br. J. Anaesth*. 2014; 113: 800–6.
4. Donaldson A.J., Thomson H.E., Harper N.J., Kenny N.W.; Bone cement implantation syndrome. *Br. J. Anaesth*. 2009; 102; (1): 12–22.
5. Hossain M., Andrew J.G. Is there a difference in perioperative mortality between cemented and uncemented implants in hip fracture surgery? *Injury*. 2012; 43 (12): 2161–4.
6. Корячкин В.А., Заболотский Д.В., Кузьмин В.В., Анисимов О.Г., Ежеская А.А., Загреков В.И. Анестезиологическое обеспечение переломов проксимального отдела бедренной кости у пожилых и престарелых пациентов (клинические рекомендации). *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2017; 11 (2): 133–42.
7. Griffiths R., White S.M., Moppett I.K., Parker M.J., Chesser T.J.S., Costa M.L. et al. Safety guideline: reducing the risk from cemented hemiarthroplasty for hip fracture 2015. *Anaesthesia*. 2015; 70: 623–6.
8. Корячкин В.А., Страшнов В.И. *Эпидуральная и спинномозговая анестезия*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское медицинское издательство; 1997. 96 С.
9. Singh V., Bhakta P., Zietak E., Hussain A. Bone cement implantation syndrome: a delayed postoperative presentation. *J. Clin. Anesth*. 2016; 31 (1): 274–7.
10. Razuin R., Effat O., Shahidan M.N., Shama DV, Miswan MF. Bone cement implantation syndrome. *Malays. J. Pathol*. 2013; 35 (1): 87–90.
11. Kalra A., Sharma A., Palaniswamy C., El-Oshar S., Desai P., Yazbeck M., Zanotti-Cavazzoni S.L. Diagnosis and management of bone cement implantation syndrome: case report and brief review. *Am. J. Ther*. 2013; 20 (1): 121–5.
12. Лоскутов А.Е., Васильченко Е.В. Ошибки и осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава с использованием цементных технологий. *Медицині перспективи*. 2014; 1: 50–5.

## REFERENCES

1. Shesternya N.A., Gamdi YU., Ivannikov S.V. *Perelomy sheyki bedra*. M.: BINOM, 2005. (In Russian)

2. Smith A.J., Dieppe P., Vernon K., Porter M., Blom A.W. National Joint Registry of England and Wales. Failure rates of stemmed metal-on-metal hip replacements: analysis of data from the National Joint Registry of England and Wales. *Lancet*. 2012; 379: 1199–204.
3. Olsen F., Kotyra M., Houltz E., Ricksten S.-E. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome. *Br. J. Anaesth.* 2014; 113: 800–6.
4. Donaldson A.J., Thomson H.E., Harper N.J., Kenny N.W.; Bone cement implantation syndrome. *Br. J. Anaesth.* 2009; 102; (1): 12–22.
5. Hossain M., Andrew J.G. Is there a difference in perioperative mortality between cemented and uncemented implants in hip fracture surgery? *Injury*. 2012; 43 (12), 2161–4.
6. Koriachkin V.A., Zabolotskiy D.V., Kuz'min V.V., Anisimov O.G., Yezhevskaya A.A., Zagrekov V.I. Anesteziologicheskoye obespecheniye perelomov proksimal'nogo otdela bedrennoy kosti u pozhilykh i prestarelykh patsiyentov (klinicheskiye rekomendatsii). *Regionarnaya anesteziya i lecheniye ostroy boli*. 2017; 11 (2): 133–42. (In Russian)
7. Griffiths R., White S.M., Moppett I.K., Parker M.J., Chesser T.J.S., Costa M.L. et al. Safety guideline: reducing the risk from cemented hemiarthroplasty for hip fracture 2015. *Anaesthesia*. 2015; 70: 623–6.
8. Koriachkin V.A., Strashnov V.I. *Epidural'naya i spinnomozgovaya anesteziya*. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskoye meditsinskoye izdatel'stvo, 1997. 96 p. (In Russian)
9. Singh V, Bhakta P, Zietak E, Hussain A. Bone cement implantation syndrome: a delayed postoperative presentation. *J. Clin. Anesth.* 2016; 31 (6): 274–7.
10. Razuin R., Effat O., Shahidan M.N., Shama D.V., Miswan M.F. Bone cement implantation syndrome. *Malays. J. Pathol.* 2013; 35 (1): 87–90.
11. Kalra A., Sharma A., Palaniswamy C., El-Oshar S., Desai P., Yazbeck M., Zanotti-Cavazzoni S.L. Diagnosis and management of bone cement implantation syndrome: case report and brief review. *Am. J. Ther.* 2013; 20 (1): 121–5.
12. Loskutov A. Ye., Vasil'chenko Ye. V. Oshibki i oslozhneniya pri endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava s ispol'zovaniyem tsementnykh tekhnologiy. *Medichni perspektivi*. 2014; 1: 50–5. (In Russian)

Поступила 29.09.18  
Принята к печати 14.11.18