

DOI 10.21292/2078-5658-2017-14-2-14-19

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

В. В. КУЗЬМИН¹, О. А. МЕНЩИКОВА², С. И. СОЛОДУШКИН³

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Екатеринбург, Россия

²РАО МБУ «ГБ № 36 «Травматологическая», г. Екатеринбург, Россия

³Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

Проведено ретроспективное исследование, направленное на выявление факторов риска развития инфаркта миокарда (ИМ) у пациентов пожилого и старческого возраста после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Материал и методы. В исследование включено 303 пациента пожилого и старческого возраста (старше 65 лет) с переломами шейки бедренной кости, которым выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Оценку прогностической значимости признаков развития инфаркта миокарда проводили с помощью уравнений логистической регрессии.

Результаты. ИМ развился в раннем послеоперационном периоде в 12 (3,9%) случаях. У пациентов пожилого и старческого возраста выявлены управляемые и неуправляемые факторы риска в порядке убывания их значимости: кардиальный риск по индексу К. А. Eagle, равный 2 баллам и более, острая послеоперационная анемия с уровнем гемоглобина меньше 95 г/л и вид анестезии. Наибольшую прогностическую ценность имеет показатель, интегрирующий эти три фактора.

Ключевые слова: перелом шейки бедренной кости, эндопротезирование тазобедренного сустава, пациенты пожилого и старческого возраста, прогнозирование инфаркта миокарда

Для цитирования: Кузьмин В. В., Менщикова О. А., Солoduшкин С. И. Прогнозирование послеоперационного инфаркта миокарда у пациентов пожилого и старческого возраста после эндопротезирования тазобедренного сустава // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т. 14, № 2. – С. 14-19. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-2-14-19

PROGNOSIS OF POST-OPERATIVE MYOCARDIAL INFRACTION IN ELDERLY AND SENILE PATIENTS AFTER HIP ARTHROPLASTY

V. V. KUZMIN¹, O. A. MENSCHIKOVA², S. I. SOLODUSHKIN³

¹Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

²Municipal Traumatologic Hospital no. 35, Yekaterinburg, Russia

³Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

The retrospective study was conducted aimed at the detection of risk factors of myocardial infarction in elderly and senile patients after hip arthroplasty.

Materials and methods. 303 elderly and senile patients (older than 65 years old) with subcapital fracture and consequent hip arthroplasty were enrolled into the study. Logistic regression equations were used for assessment of prognostic value of signs of myocardial infarction development.

Results. In the early post-operative period myocardial infarction developed in 12 cases (3.9%). The following controllable and uncontrollable risk factors were detected in elderly and senile patients, most significant are presented first: cardiac risk as per K.A. Eagle score – 2 scores and more, acute post-operative anemia with hemoglobin level below 95 g/l and type of anesthesia. The indicator integrating these three rates had the highest prognostic value.

Key words: subcapital fracture, hip arthroplasty, elderly and senile patients, prognosis of myocardial infarction

For citations: Kuzmin V.V., Menschikova O.A., Solodushkin S.I. Prognosis of post-operative myocardial infarction in elderly and senile patients after hip arthroplasty. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2017, Vol. 14, no. 2, P. 14-19. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-2-14-19

Сегодня общепризнано, что проблемы со стороны сердечно-сосудистой системы являются главной причиной послеоперационных осложнений и летальности у некардиохирургических пациентов [1]. Нехирургические осложнения после артропластики тазобедренного и коленного суставов включают тромбоэмболию легочной артерии (ТЭЛА), жировую эмболию, пневмонию, инфаркт миокарда (ИМ), делирий, инсульт, тромбоз глубоких вен, задержку мочи и инфекцию мочевых путей [4, 10]. Доминирующими причинами ранней госпитальной летальности пациентов с переломами шейки бедренной кости являются ИМ, острая сердечная недостаточность и ТЭЛА [9]. Американская кол-

легия кардиологов оценивает риск развития кардиальных осложнений после ортопедических оперативных вмешательств менее 5%, однако смертность от кардиальных осложнений в течение первого года у пациентов с переломами шейки бедренной кости превышает 20%, что не согласуется с теоретическим риском осложнений, связанных с данным видом повреждения [6]. В течение 30 сут после операции частота ИМ после эндопротезирования тазобедренного сустава составляет от 0,4% [9] до 10,6% [6]. Частота случаев кардиальных осложнений у пожилых пациентов в послеоперационном периоде с переломами шейки бедренной кости достигает 8%, а 30-дневная летальность – 0,5% [9]. Высокая

распространенность заболеваний сердца у пожилых хирургических больных определяет необходимость выявления факторов риска развития сердечно-сосудистых осложнений [2]. В настоящее время такой информации недостаточно.

Цель работы: выявить факторы риска в прогнозе развития ИМ у пациентов пожилого и старческого возраста с переломами шейки бедренной кости после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Материалы и методы

Материалом ретроспективного исследования послужила медицинская документация трех травматологических больниц г. Екатеринбурга за 2005–2013 гг. В исследование включено 303 пациента с переломами шейки бедренной кости, госпитализированных не позднее 1-х сут с момента травмы. Всем пациентам выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Группа исключения: больные с ревизионным и однополюсным биполярным эндопротезированием, с патологическими переломами, с множественной скелетной и сочетанной травмой, возрастная категория больных младше 65 лет и старше 90 лет, а также больные, умершие во время операции. При ретроспективном анализе учитывали следующие факторы: пол, возраст, коморбидный фон по шкале К. А. Eagle, ACC/ANA 2007 г., шкала физического состояния по ASA, вид анестезии, тип операции, уровень гемоглобина (до операции и на 2-е сут после операции), гематокрит, количество лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов, билирубин, мочевины, креатинин, общий белок, уровень глюкозы и электролитов, протромбиновый индекс, международное нормализованное отношение, активированное частичное тромбиновое время, тромбиновое время, плотность мочи, проводимые гемотрансфузии в периоперационном периоде, объем дренажной и интраоперационной кровопотери, длительность операции, время ожидания операции, вазопрессорная поддержка адреномиметиками и ее длительность, периоперационная инфузия, темп диуреза во время операции, противотромботическая терапия, продолжительность госпитализации, параметры гемодинамики – систолическое АД, диастолическое АД в периоперационном периоде, индекс двойного произведения, частота сердечных сокращений, интраоперационная гипотония со снижением АД_{сис} на 30%, а также случаи ИМ в раннем послеоперационном периоде. Послеоперационные кардиальные осложнения диагностировали на основании клинических и электрокардиографических данных: боль за грудиной, нестабильная гемодинамика, элевация или депрессия ST-сегмента ≥ 1 мм или наличие Q-волны $\geq 0,04$ с и глубиной ≥ 1 мм во втором отведении с консультацией терапевта и/или кардиолога специализированной бригады. Статистический анализ данных выполняли с использованием пакета

прикладных программ SPSS 16. Прогноз проведен на основании логистической регрессии и ROC-анализа. Статистическая значимость установлена на уровне $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Обследуемые пациенты были в возрасте от 65 до 90 лет, средний возраст – 73,2 (6,9) года. В возрасте старше 70 лет было 178 (67,2%) пациентов, мужчин и женщин было 61 (20,1%) и 242 (79,9%) соответственно. Субкапитальный (медиальный) тип перелома встречался у 273 (90,1%) пациентов, чрезшеечный варусный – у 30 (9,9%). Продолжительность операции составила 116 (40,1) мин. Сопутствующая патология со стороны различных органов и систем выявлена у всех обследуемых пациентов (табл. 1). По данным электрокардиографии, гипертрофия левого желудочка, блокада левой ножки пучка Гисса, изменения ST-T-сегмента наблюдались в 94 (31%), в 26 (8,5%) и в 12 (3,9%) случаях соответственно. С баллом 0 по индексу К. А. Eagle было 47 (15,5%) пациентов, с баллом 1 – 103 (33,9%), с 2 баллами – 88 (29%), с 3 баллами – 55 (18,1%), с 4 баллами – 10 (3,3%). В исследовательской группе антиангинальную, антигипертензивную и антиаритмическую лекарственную терапию, а также терапию сердечными гликозидами получали 147 (48,5%) пациентов. Пациентов со II, с III и IV классом по ASA было 41 (13,5%), 237 (78,2%) и 25 (8,3%) соответственно. Анестезиологическое пособие было представлено следующим образом: эпидуральная анестезия – 13 (4,2%) пациентов; спинальная анестезия (СА) – 121 (39,9%); комбинированная спи-

Таблица 1. Сопутствующая патология у пациентов с переломами шейки бедренной кости

Table 1. Concurrent disorders in those with subcapital fractures

ИБС. Мерцательная аритмия, желудочковая экстрасистолия	18	5,9
ИБС. Стенокардия напряжения 2-го ф. кл., ПИКС	84	27,7
ИБС. Коронарокардиосклероз	28	9,2
ГБ I–III ст., риск 3–4	173	57,1
Хроническая сердечная недостаточность I–II ФК по NYHA	200	66
Хронические заболевания легких (хронический бронхит, ХОБЛ, эмфизема легких, пневмосклероз)	14	4,6
Хроническая дыхательная недостаточность, I–II ст.	12	3,9
Хронические заболевания органов брюшной полости (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, гепатит, цирроз)	22	7,3
Перенесенный ишемический инсульт	12	3,9
Хронические заболевания мочевыделительной системы (пиелонефрит)	43	14,2
Анемия	50	16,5
Сахарный диабет 2-го типа, компенсация и субкомпенсация	24	7,9

нально-эпидуральная анестезия – 31 (10,2%); общая анестезия (ОА) – 138 (45,5%).

ИМ развился в 12 (3,9%) случаях: в первые 6 ч после оперативного вмешательства ИМ развился у 2 больных, в 1-е сут – у 4 больных, на 2-е сут – у 5 больных, на 3-и сут – у 1 больного. При этом у 8 (66,7%) больных ИМ сопровождался клиникой кардиогенного шока. Электрокардиографическая картина ИМ проявлялась элевацией ST-сегмента у 11 больных и формированием Q-волны у 1 больного. Интраоперационная гипотония со снижением АД_{сис} меньше 30% по отношению к ее величине при осмотре пациента до операции наблюдалась в группе ОА у 69 (43%), а в группе нейроаксиальной анестезии (НАА) – у 80 (47%) пациентов ($p = 0,016$, $r = -0,140$). При этом у 5 (41,6%) пациентов из группы СА, у которых в последующем развился ИМ, во время операции наблюдалась гипотония. Частота применения вазопрессорной поддержки была выше в группе НАА в 47 (33%) случаях против 7 (4,3%) случаев при ОА ($p < 0,001$, $r = 0,315$), ОШ = 4,98 (95%-ный ДИ 4,18–5,78). Объем инфузионной терапии при НАА и ОА составил 2 686 (2 000; 3 250) мл и 1 875 (1 500; 2 150) мл соответственно и был выше в группе НАА по сравнению с ОА на 43% ($p < 0,001$).

С помощью уравнений логистической регрессии у пациентов пожилого и старческого возраста с переломами шейки бедренной кости проведена оценка факторов риска развития ИМ в раннем послеоперационном периоде после эндопротезирования тазобедренного сустава. В качестве прогностических признаков развития ИМ в послеоперационном периоде выявлены следующие значимые управляемые и неуправляемые факторы риска в порядке убывания их значимости: кардиальный риск по индексу К. А. Eagle (коэффициент регрессии -6,4, $p < 0,001$), уровень гемоглобина на 2-е сут после операции (коэффициент регрессии -0,09, $p = 0,007$) и вид анестезии (коэффициент регрессии -4,1, $p = 0,007$). Незначимыми оказались следующие переменные: тип операции ($p = 0,098$), двойное произведение ($p = 0,389$), адrenomиметическая терапия ($p = 0,103$), анемия до операции ($p = 0,217$), интраоперационная гипотония ($p = 0,467$), трансфузия в первые 24 ч после операции ($p = 0,503$), кровопотеря ($p = 0,584$), интраоперационная трансфузия ($p = 0,671$), время ожидания операции ($p = 0,885$), продолжительность операции ($p = 0,918$).

Кардиальный риск по индексу К. А. Eagle. Среди факторов риска наибольшее прогностическое значение имел агрегированный расчетный параметр – индекс кардиального риска К. А. Eagle, который следует отнести к неуправляемому предиктору ИМ в раннем послеоперационном периоде у пациентов с переломами шейки бедренной кости. При разделении пациентов на подгруппы по баллам индекса К. А. Eagle и количеству ИМ отмечено увеличение случаев ИМ при повышении баллов по индексу К. А. Eagle ($p < 0,001$, $r = 0,196$). Так, в подгруппе с баллом 0 (47 пациентов) частота возникновения

ИМ составила 0%; в подгруппе с баллом IV (10 пациентов) – 20%. По данным ROC-анализа, кардиальный риск по индексу К. А. Eagle явился статистически значимым классификатором ($p < 0,001$), AUROC = 0,807 (95%-ный ДИ 0,695–0,920). Наилучшая точка отсечения для изучаемого фактора была равна 2 баллам по индексу К. А. Eagle с чувствительностью 91,7% и специфичностью 54,3%.

Полученные нами данные подтверждают, что пациенты с тяжелой сердечно-сосудистой патологией в анамнезе относятся к группе риска развития кардиальных осложнений после ортопедических операций. В клинической практике для прогноза кардиального риска применяют различные расчетные индексы: L. Goldman, D. Caldera (1977), A. Detsky (1986), K. Eagle et al. (1989), T. Lee (1999). В данном исследовании использовали индекс К. Eagle et al. в связи с возможностью расчета этого индекса по данным ретроспективного исследования и невозможностью расчета других индексов у ряда пациентов из-за отсутствия некоторых показателей, входящих в расчетные индексы L. Goldman и D. Caldera, A. Detsky, T. Lee. У пациентов с высокими баллами по индексу К. А. Eagle, по результатам проведенного исследования, послеоперационный ИМ развивался значимо чаще. Это подтверждается и работой С. В. Basilico (2008), где были определены факторы, связанные с высоким риском кардиальных осложнений, включающие наличие в анамнезе аритмии, ОШ = 2,6 (95%-ный ДИ 1,5–4,3), ишемической болезни сердца, ИМ, застойной сердечной недостаточности или клапанной патологии сердца, ОШ = 2,2 (95%-ный ДИ 0,9–2,6) [5]. Отмечено, что у пациентов с данной патологией риск развития кардиальных осложнений увеличивается в 1,5 раза [2]. При этом в исследовании, проведенном J. M. Huddleston (2012), показано, что повреждение миокарда обычно происходит в конце операции или в течение первых 24–48 ч после операции [6].

Уровень гемоглобина на 2-е сут после операции.

Полученные данные свидетельствуют о существенном снижении уровня гемоглобина в послеоперационном периоде у пациентов с ИМ. Уровень гемоглобина у больных с ИМ составил 84 г/л (77; 90), в то время как у больных без ИМ он был на уровне 94 г/л (85; 106) ($p = 0,001$). Получена отрицательная связь ИМ с уровнем гемоглобина на 2-е сут после операции (коэффициент корреляции Кенделла $r = -0,135$, $p = 0,002$). Важным является то, что послеоперационный уровень гемоглобина относится к управляемому предиктору развития ИМ. При уменьшении уровня гемоглобина на 10 г/л шанс развития ИМ возрастает на exp (0,912) в 10-й степени раз, т. е. в 2,509 раза. При проведении ROC-анализа с построением ROC-кривой уровень гемоглобина на 2-е сут явился статистически значимым классификатором ($p = 0,002$), AUROC = 0,762 (95%-ный ДИ 0,677–0,848). Наилучшая точка отсечения для изучаемого фактора была равна 95 г/л с чувствительностью 100% и специфичностью 49,3%.

Подтверждение данному факту приведено в исследовании A. N. Nelson et al., в котором изучали гипотезу о том, что послеоперационная анемия ($Ht < 28\%$) играет роль в развитии миокардиальной ишемии и кардиальных осложнений ($p = 0,0058$) [11]. В свою очередь, в исследовании D. R. Spahn et al. отмечено, что пациенты с кардиальной сопутствующей патологией оказались устойчивы к нормоволемической гемодилюции без риска развития ишемии миокарда при уровне гемоглобина не ниже 103 г/л [14]. В исследовании В. Л. Рудаева у пациентов со сниженными физиологическими резервами установлено, что анемия, даже на фоне общей анестезии, может привести к дисбалансу между доставкой и потреблением кислорода, неадекватному развертыванию компенсаторных механизмов и развитию осложнений [3].

Вид анестезии. В данном исследовании установлено увеличение частоты развития ИМ после применения спинальной анестезии по сравнению с общей анестезией (7,2% против 0,7% соответственно, $p < 0,001$). При применении общей анестезии регистрировали более стабильную гемодинамику и меньшую частоту эпизодов интраоперационной гипотонии, что уменьшало потенциальный риск неадекватной перфузии ткани. Потребность в применении адреномиметиков при общей анестезии в сравнении с регионарной анестезией уменьшилась (4,3% против 33% соответственно, $p < 0,001$). Адреномиметическую терапию во время эндопротезирования у пациентов с переломами шейки бедренной кости чаще применяли при проведении регионарной анестезии, ОШ = 4,98 (95%-ный ДИ 4,18–5,78). Возможно, это вызвано уменьшением доставки кислорода, возникающей из-за гипотензии, гипоксии, острой анемии и исходного стеноза коронарных артерий [13, 16]. В обзорной работе T. J. Luger (2010) собраны данные о различных типах операций на проксимальном отделе бедренной кости. В этом исследовании не выявлено значимого снижения частоты ИМ при применении нейроаксиальной анестезии в сравнении с общей анестезией, хотя общая анестезия использовалась у пациентов с ASA III и IV чаще, чем у пациентов с ASA II (43,5% против 30,6%; $p = 0,07$) [8]. В обзоре M. J. Parker et al. (2009) не найдено статистически значимого различия в развитии ИМ в группах с регионарной и общей анестезией (5/502 (1,0%) против 11/531 (2,1%), ОШ 0,55; 95%-ный ДИ 0,22–1,37), хотя в более ранней работе P. Juelsgaard et al. (1998) отмечено значимое увеличение числа депрессии сегмента ST у пациентов при возникновении интраоперационной гипотонии, которая чаще наблюдалась при спинальной анестезии. При этом у пациентов с кардиальными осложнениями, перенесших оперативные вмешательства под регионарным обезболиванием, частота встречаемости интраоперационных эпизодов ишемии миокарда наблюдалась чаще, чем у пациентов без кардиальных осложнений [7]. Важ-

ным в этом плане было исследование T. A. Szabo et al. (2012), которое показало, что у пациентов при эндопротезировании крупных суставов нижних конечностей спинальная анестезия провоцирует наибольший воспалительный ответ, проявляющийся существенным увеличением выработки IL-6 и TNF- α , по сравнению с общей анестезией [15]. Следует отметить то, что в нашем исследовании не зарегистрировано случаев ИМ у пациентов при использовании в послеоперационном периоде эпидуральной анальгезии. В связи с чем можно предположить, что увеличение случаев ИМ после СА могло быть связано не непосредственно с самой СА, а, возможно, было обусловлено несвоевременным или недостаточным обезболиванием в раннем послеоперационном периоде.

Коэффициент Z. Вероятность развития ИМ вычисляли из уравнения регрессии, которое имеет следующий вид:

$$P = \text{EXP}(Z) / (1 + \text{EXP}(Z)),$$

где P – вероятность ИМ, Z – расчетная величина, чем выше, тем вероятность ИМ выше, EXP – степень с основанием $e \approx 2,71$.

$$Z = 8,557 - 22,246 \cdot [\text{Eagle}=0] - 6,029 \cdot [\text{Eagle}=1] - 4,617 \cdot [\text{Eagle}=2] - 3,205 \cdot [\text{Eagle}=3] + 0 \cdot [\text{Eagle}=4] - 0,092 \cdot \text{Уровень Hb} + 0 \cdot [\text{Анестезия} = \text{Регионарная}] - 4,100 \cdot [\text{Анестезия} = \text{Общая}].$$

Вероятность развития ИМ в зависимости от прогностического коэффициента Z представлена в табл. 2. Содержательный смысл Z – расчетная величина, интегрирующая влияние трех факторов: кардиальный риск по индексу K. A. Eagle, уровень гемоглобина после операции и вид анестезии. Меньшим значениям Z соответствует меньшая вероятность ИМ. По данным ROC-анализа, коэффициент Z (агрегирующее влияние трех факторов) является статистически значимым классификатором ($p < 0,001$), AUROC = 0,926 (95%-ный ДИ 0,864–0,989). Наилучшая точка отсечения для Z равна 0,038 с чувствительностью 91,7% и специфичностью 80,3%, что показывает наибольшую прогностическую ценность этого показателя.

Таблица 2. Соответствие баллов Z вероятностям развития инфаркта миокарда

Table 2. Correlation of Z scores with chances of myocardial infraction

Баллы Z		Вероятность развития ИМ, %	
нижняя граница	верхняя граница	нижняя граница	верхняя граница
< -4		< 2%	
-4	-3	2%	5%
-3	-2	5%	12%
-2	-1	12%	27%
-1	0	27%	50%
0	1	50%	73%
1	2	73%	88%
2	3	88%	95%
> 3		> 95%	

Вывод

Прогностическими факторами риска развития ИМ в послеоперационном периоде у пациентов пожилого и старческого возраста после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при

переломе шейки бедренной кости являются кардиальный риск по индексу К. А. Eagle, равный 2 баллам и более, острая послеоперационная анемия с уровнем гемоглобина меньше 95 г/л и вид анестезии. Наибольшую прогностическую ценность имеет показатель, интегрирующий эти три фактора.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА**REFERENCES**

1. Лебединский К. М., Курапеев И. С. Ишемия и острый инфаркт миокарда в послеоперационном периоде // Вестн. анестезиол. и реаниматол. – 2010. – Т. 7, № 6. – С. 36–40.
2. Прогнозирование и профилактика кардиальных осложнений внесердечных хирургических вмешательств: национальные рекомендации // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – Т. 10, № 6. Приложение.
3. Рудаев Л. Я. Влияние анемии на течение периоперационного периода у больных с сопутствующей кардиальной патологией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.37. – СПб., 2008. – 18 с.
4. Alfonso D. T., Toussaint R. J., Alfonso B. D. et al. Nonsurgical complications after total hip and knee arthroplasty // *Am. J. Orthop.* – 2006. – Vol. 35, № 11. – P. 503–510.
5. Basilio C. B., Sweeney G., Gaydos J. et al. Risk factors for cardiovascular complications following total joint replacement surgery // *Arthritis Rheum.* – 2008. – Vol. 58, № 7. – P. 1915–1920.
6. Huddleston J. M., Gullerud R. E., Smither F. et al. Myocardial infarction following hip fracture repair: a population-based study // *J. Am. Geriatr. Soc.* – 2012. – Vol. 60, № 11. – P. 2020–2026.
7. Juelsgaard P., Sand N. P., Felsby S. et al. Perioperative myocardial ischaemia in patients undergoing surgery for fractured hip randomized to incremental spinal, single-dose spinal or general anaesthesia // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 1998. – Vol. 15, № 6. – P. 656–663.
8. Luger T. J., Kammerlander C., Gosch M. et al. Neuroaxial versus general anaesthesia in geriatric patients for hip fracture surgery: does it matter // *Osteoporosis international.* – 2010. – Vol. 21, Suppl. 4. – P. 555–572.
9. Mantilla C. B., Horlocker T. T., Schroeder D. R. et al. Frequency of myocardial infarction, pulmonary embolism, deep venous thrombosis, and death following primary hip or knee arthroplasty // *Anesthesiology.* – 2002. – Vol. 96, № 5. – P. 1140–1146.
10. Memtsoudis S. G., Rosenberger P., Walz J. M. Critical care issue in the patients after major joint replacement // *J. Intens. Care Med.* – 2007. – Vol. 22. – P. 92–104.
11. Nelson A. N., Fleisher L. A., Rosenbaum S. H. et al. Relationship between postoperative anemia and cardiac morbidity in high-risk vascular patients in the intensive care unit // *Crit. Care Med.* – 2003. – № 97. – P. 860–866.
12. Parker M. J., Handoll H. H. G., Griffiths R. et al. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults (Review) // *Cochrane Library.* – 2009. – Issue 1. – P. 1–48.
13. Sabatine M. S., Morrow D. A., Giugliano R. P. et al. Association of hemoglobin levels with clinical outcomes in acute coronary syndromes // *Circulation.* – 2005. – Vol. 111, № 16. – P. 2042–2049.
14. Spahn D. R., Smith L. R., Veronee C. D. et al. Acute isovolemic hemodilution and blood transfusion: effect on regional function and metabolism in myocardium with compromised coronary blood flow // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1993. – Vol. 105, № 4. – P. 694–704.
15. Szabo T. A., Warters R. D., Kadry B. et al. The effect of general vs spinal anesthesia on the inflammatory response in orthopedic surgery // *J. Roman de Anestezia Terapie Intensiva.* – 2012. – Vol. 19, № 1. – P. 13–20.
16. Weiskopf R., Feiner J., Hopf H. et al. Heart rate increases linearly in response to acute isovolemic anemia // *Transfusion.* – 2003. – № 43. – P. 235–240.
1. Lebedinskiy K.M., Kurapeev I.S. Ischemia and acute myocardial infarction in the post-operative period. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2010, vol. 7, no. 6, pp. 36-40. (In Russ.)
2. Prognosis and prevention of cardiac complications in non-cardiac surgery: national guidelines. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika*, 2011, vol. 10, no. 6, Annex.
3. Rudaev L.Ya. *Vliyaniye anemii na techeniye perioperatsionnogo perioda u bolnykh s soputstvuyushey kardialnoy patologiyey. Avtoref. diss. cand.med.nauk.* [Impact of anemia on the course of peri-operative period in those with concurrent cardiac disorder. Cand. Diss.]. 14.00.37. St. Petersburg, 2008, 18 p.
4. Alfonso D.T., Toussaint R.J., Alfonso B.D. et al. Nonsurgical complications after total hip and knee arthroplasty. *Am. J. Orthop.*, 2006, vol. 35, no. 11, pp. 503-510.
5. Basilio C.B., Sweeney G., Gaydos J. et al. Risk Factors for Cardiovascular complications following Total Joint Replacement Surgery. *Arthritis Rheum.*, 2008, vol. 58, no. 7, pp. 1915-1920.
6. Huddleston J.M., Gullerud R.E., Smither F. et al. Myocardial infarction following hip fracture repair: a population-based study. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 2012, vol. 60, no. 11, pp. 2020-2026.
7. Juelsgaard P., Sand N.P., Felsby S. et al. Perioperative myocardial ischaemia in patients undergoing surgery for fractured hip randomized to incremental spinal, single-dose spinal or general anaesthesia. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 1998, vol. 15, no. 6, pp. 656-663.
8. Luger T.J., Kammerlander C., Gosch M. et al. Neuroaxial versus general anaesthesia in geriatric patients for hip fracture surgery: does it matter. *Osteoporosis international*, 2010, vol. 21, suppl. 4. pp. 555-572.
9. Mantilla C.B., Horlocker T.T., Schroeder D.R. et al. Frequency of myocardial infarction, pulmonary embolism, deep venous thrombosis, and death following primary hip or knee arthroplasty. *Anesthesiology*, 2002, vol. 96, no. 5, pp. 1140-1146.
10. Memtsoudis S.G., Rosenberger P., Walz J.M. Critical care issue in the patients after major joint replacement. *J. Intens. Care Med.*, 2007, vol. 22. pp. 92-104.
11. Nelson A.N., Fleisher L.A., Rosenbaum S.H. et al. Relationship between postoperative anemia and cardiac morbidity in high-risk vascular patients in the intensive care unit. *Crit. Care Med.*, 2003, no. 97. pp. 860-866.
12. Parker M.J., Handoll H.H.G., Griffiths R. et al. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults (Review). *Cochrane Library*, 2009, issue 1, pp. 1-48.
13. Sabatine M.S., Morrow D.A., Giugliano R.P. et al. Association of hemoglobin levels with clinical outcomes in acute coronary syndromes. *Circulation*, 2005, vol. 111, no. 16, pp. 2042-2049.
14. Spahn D.R., Smith L.R., Veronee C.D. et al. Acute isovolemic hemodilution and blood transfusion: effect on regional function and metabolism in myocardium with compromised coronary blood flow. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 1993, vol. 105, no. 4, pp. 694-704.
15. Szabo T.A., Warters R.D., Kadry B. et al. The effect of general vs spinal anesthesia on the inflammatory response in orthopedic surgery. *J. Roman de Anestezia Terapie Intensiva*, 2012, vol. 19, no. 1, pp. 13-20.
16. Weiskopf R., Feiner J., Hopf H. et al. Heart rate increases linearly in response to acute isovolemic anemia. *Transfusion*, 2003, no. 43. pp. 235-240.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Кузьмин Вячеслав Валентинович

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ.

доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии-реаниматологии и трансфузиологии ФПК и ПП.

620077, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 19,

Центр косметологии и пластической хирургии.

Тел.: 8 (343) 228-28-23.

E-mail: kuzmin612010@mail.ru

Менщикова Ольга Александровна

РАО МБУ «ГБ № 36 "Травматологическая"»,

кандидат медицинских наук,

врач анестезиолог-реаниматолог.

620007, Свердловская обл., г. Екатеринбург,

ул. Центральная, д. 2.

E-mail: ollalex@yandex.ru

Солодушкин Святослав Игоревич

Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,

кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры вычислительной математики.

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19.

E-mail: solodushkin_s@mail.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Vyacheslav V. Kuzmin

Ural State Medical University,

Doctor of Medical Sciences,

Professor of Anesthesiology, Intensive Care

and Transfusion Medicine Department

for Professional Development of Doctors.

19, Mostovaya St., Yekaterinburg, 620077.

Center of Cosmetology and Plastic Surgery.

Phone: +7 (343) 228-28-23.

E-mail: kuzmin612010@mail.ru

Olga A. Menshikova

Municipal Traumatologic Hospital no. 36,

Candidate of Medical Sciences,

Anesthesiologist and Emergency Physician.

2, Tsentralnaya St., Yekaterinburg,

Sverdlovsk Region, 620007

E-mail: ollalex@yandex.ru

Svyatoslav I. Solodushkin

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,

Candidate of Physico-Mathematical Sciences,

Associate Professor of Computational Mathematics.

9, Mira St., Yekaterinburg, 620002.

E-mail: solodushkin_s@mail.ru