

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АМИНОКАПРОНОВОЙ КИСЛОТЫ ПО КОМБИНИРОВАННОЙ СХЕМЕ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

ХОДЬКОВ Е.К., БОЛОБОШКО К.Б.

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2017. – Том 16, №5. – С. 68-74.

## THE RESULTS OF COMBINED AMINOCAPROIC ACID USE IN TOTAL KNEE JOINT REPLACEMENT

KHADZKOU Y.K., BALABOSHKA K.B.

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2017;16(5):68-74.

---

### Резюме.

Цель – оценить эффективность комбинированного способа применения аминокапроновой кислоты при эндопротезировании коленного сустава.

Материал и методы. Способ комбинированного введения аминокапроновой кислоты разработан и применён нами при лечении 122 пациентов, которым было выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава по поводу гонартроза 3-4 стадии. Способ включает однократное внутривенное введение 5% раствора аминокапроновой кислоты в дозировке 100 мг/кг массы тела пациента, а также периартикулярное и внутрисуставное после постановки компонентов эндопротеза. У пациентов проводили учёт следующих показателей: концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, гематокритный объем эритроцитов до операции и в послеоперационном периоде (1, 5 сутки).

Результаты. Среднее значение показателей крови до операции составило (гемоглобин  $140 \pm 13$  г/л, эритроциты  $4,7 \pm 0,42 \times 10^{12}$ /л, гематокрит  $42,2 \pm 4,2$  (Me $\pm$ SD)). На 5 сутки с момента операции показатели были следующими (гемоглобин  $116,5 \pm 15$  г/л, эритроциты  $3,9 \pm 0,48 \times 10^{12}$ /л, гематокрит  $34,9 \pm 4,6$  (Me $\pm$ SD)). Ни в одном из случаев не возникло необходимости в переливании компонентов донорской крови. Не было каких-либо осложнений, связанных с применением аминокапроновой кислоты.

Заключение. Применение аминокапроновой кислоты по комбинированной схеме позволяет повысить эффективность лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава за счет исключения необходимости переливания донорской крови при тотальном эндопротезировании коленного сустава, а также снижения экономических затрат на обеспечение данного оперативного вмешательства.

*Ключевые слова:* протезирование коленного сустава, кровопотеря, ингибиторы фибринолиза, аминокапроновая кислота, гемотрансфузия, экономическая эффективность, оперативное вмешательство.

### Abstract.

Objectives. To evaluate the effectiveness of combined aminocaproic acid use for reducing the perioperative blood loss in primary total knee joint replacement.

Material and methods. The method of combined aminocaproic acid injection was developed and applied in the treatment of 122 patients, who had undergone total knee joint replacement for the 3rd – the 4th stages of gonarthrosis. This method includes single intravenous introduction of 5% aminocaproic acid in the dose of 100 mg/kg of the body mass as well as periarticular and intra-articular injections after the installation of all components of endoprosthesis. Such indices as hemoglobin concentration, erythrocytes count, hematocrit were determined before the operation and within 1, 5 days of the postoperative period.

Results. The average value of blood count before the operation made up:  $140 \pm 13$  g/l for hemoglobin,  $4,7 \pm 0,42 \times 10^{12}/l$  for erythrocytes,  $42,2 \pm 4,2$  for hematocrit (Me $\pm$ SD). On the 5th day after the operation blood count constituted:  $116,5 \pm 15$  g/l for hemoglobin,  $3,9 \pm 0,48 \times 10^{12}/l$  for erythrocytes,  $34,9 \pm 4,6$  for hematocrit (Me $\pm$ SD). None of the cases required donor blood components transfusion. There were no complications associated with the aminocaproic acid usage.

Conclusions. The combined use of aminocaproic acid proved to be an efficient and practical method of treating patients with degenerative dystrophic diseases of the knee joint by eliminating the need for surgical blood transfusion in the total knee joint replacement as well as by decreasing the reimbursement of expenses for surgical procedures.

*Key words: knee joint replacement, blood loss, fibrinolysis inhibitors, aminocaproic acid, blood transfusion, economic efficiency, surgical intervention.*

В последние годы отмечается постоянный рост дегенеративно – дистрофических заболеваний крупных суставов, в том числе и коленного. При развитии выраженного ограничения функции, а также стойкого болевого синдрома, который не купируется консервативными методами лечения, тотальное эндопротезирование может являться методом выбора.

Данное оперативное вмешательство широко распространено во всём мире и, в частности, в Республике Беларусь, т.к. значительно уменьшает болевой синдром и восстанавливает функцию коленного сустава [1, 2].

Несмотря на постоянный рост количества эндопротезирований коленного сустава, данное оперативное вмешательство всё ещё относится к разряду сложных и многие его аспекты требуют дальнейшего изучения и совершенствования.

В центре внимания ортопедов находится проблема кровосбережения и гемотрансфузии при протезировании крупных суставов [3].

Суммарная кровопотеря при тотальном эндопротезировании коленного сустава может достигать 1500-2000 мл [4, 5]. Значительная кровопотеря приводит к гиповолемии, нарушению гемодинамики и требует компенсации за счёт переливания компонентов крови. Послеоперационная анемия приводит к увеличению риска инфекционных осложнений, увеличивает длительность стационарного периода лечения пациента, затрудняет реабилитацию в послеоперационном периоде, тем самым оказывает непосредственное влияние на результаты оперативного лечения [6].

На сегодняшний день в отечественной и зарубежной литературе можно встретить различные данные о необходимости гемотрансфузии при первичном протезировании коленного сустава. В среднем частота аллогемотрансфузий составляет от 11% до 43% [4, 7]. Переливание донорской крови является небезопасной процедурой и связано с риском развития реакций, сопро-

вождающихся нарушением функций органов и систем, возможностью передачи инфекционных заболеваний, увеличением частоты тромбоэмболических осложнений. Также стоит отметить, что применение компонентов крови увеличивает экономические затраты на обеспечение данного оперативного вмешательства [4, 5].

В современной ортопедии, наряду с различными методами периоперационного обеспечения и анестезиологического пособия, в целях снижения интраоперационной и послеоперационной кровопотери широко применяются ингибиторы фибринолиза [8]. Действие данной группы препаратов основывается на блокировании лизин связывающего участка плазминогена, что препятствует его активации и превращению в плазмин. В результате этого не происходит расщепления фибрина с последующим лизисом фибринового сгустка. Указанный механизм действия препятствует развитию избыточного кровотечения в зоне оперативного вмешательства, тем самым снижает периоперационную кровопотерю [9]. Несмотря на широкое применение, сегодня отсутствует единый подход к выбору вида антифибринолитика, режиму дозирования и способу введения [4, 5, 8, 9].

Цель данного исследования – оценить эффективность комбинированного способа применения аминокапроновой кислоты при эндопротезировании коленного сустава.

## Материал и методы

Данный способ комбинированного введения аминокапроновой кислоты разработан и применён нами при лечении 122 пациентов, которым было выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава по поводу гонартроза 3-4 стадии в условиях клиники травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии на базе Витебской областной клинической больницы. Перед

Таблица 1 – Характеристика группы пациентов (M±SD)

Показатель	Значение показателя, n=122
Средний возраст (лет)	63,9±7
Средний рост (см)	163,8±8,3
Средний вес (кг)	85,9±12
Кол-во мужчин/женщин	26/96

операцией пациентов подробно информировали и оформляли протокол добровольного согласия на участие в данном исследовании (табл. 1).

Все пациенты проходили стандартный комплекс предоперационного обследования. При необходимости назначались консультации специалистов: кардиолога, эндокринолога. Отменяли прием аспирина, нестероидных противовоспалительных средств за 3 дня до оперативного вмешательства. У большинства пациентов имелась сопутствующая патология: артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, бронхиальная астма, сахарный диабет, алиментарное ожирение.

Критериями исключения из данного исследования являлись: тромбоз (тромбофлебит глубоких вен, тромбоэмболический синдром, инфаркт миокарда), варикозное расширение вен нижних конечностей, нарушения мозгового кровообращения, коагулопатия, заболевания почек с нарушением их функции, повышенная чувствительность к аминокaproновой кислоте.

Оперативные вмешательства выполнены одной хирургической бригадой по стандартной методике с медиальной артротомией и примене-

нием пневматического турникета. Использовали бикондилярные модели эндопротезов цементной фиксации с сохранением задней крестообразной связки, без замещения суставной поверхности надколенника с ротационным или неподвижным вкладышами.

Непосредственно перед оперативным вмешательством вводили внутривенно – капельно 5% раствор аминокaproновой кислоты в дозировке 100 мг/кг массы тела пациента. Затем накладывали жгут. После завершения постановки компонентов эндопротеза проводили периартикулярную инфильтрацию тканей путём введения 5% раствора аминокaproновой кислоты в область дистального отдела четырёхглавой мышцы, область мягких тканей медиального и латерального отделов сустава (по 5 мл на каждый отдел) (рис. 1, 2, 3).

Ушивали капсулу сустава. Вводили 20 мл 5% раствора аминокaproновой кислоты внутрисуставно (рис. 4).

Проводили снятие жгута, гемостаз. Послойно ушивали рану, без постановки дренажной системы. Применяли давящую асептическую повязку и эластичное бинтование нижних ко-



Рисунок 1 – Введение 5% раствора аминокaproновой кислоты в область дистального отдела четырёхглавой мышцы.

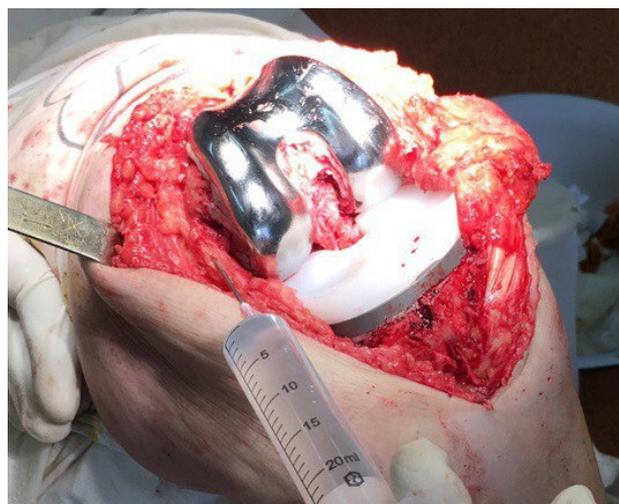


Рисунок 2 – Введение 5% раствора аминокaproновой кислоты в область мягких тканей медиального отдела сустава.



Рисунок 3 – Введение 5% раствора аминокапроновой кислоты в область мягких тканей латерального отдела сустава.

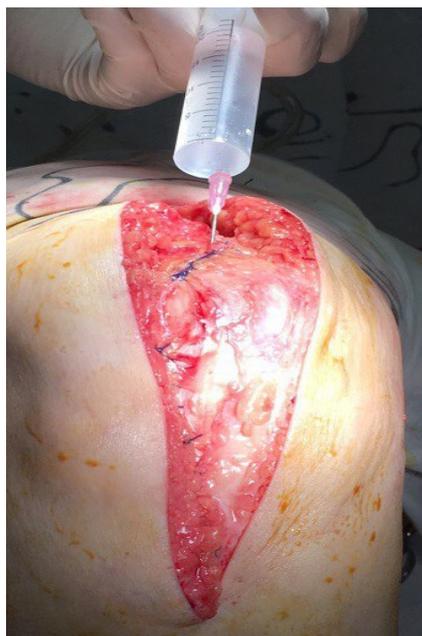


Рисунок 4 – Внутрисуставное введение 5% раствора аминокапроновой кислоты после ушивания капсулы сустава.

нечностей. После операции в течение 4-х часов конечности придавалось положение умеренного сгибания в коленном суставе, а также локальная гипотермия области вмешательства.

Медикаментозная профилактика тромбозных и инфекционных осложнений проводилась согласно действующим клиническим протоколам лечения и профилактики Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Показанием для назначения гемотрансфузии считали наличие признаков циркуляторных нарушений, а также уровень гемоглобина менее 80 г/л. У пациентов с сопутствующей ишемической болезнью сердца показанием для переливания эритроцитной массы считали снижение концентрации гемоглобина менее 100 г/л.

У пациентов проводили учёт следующих показателей: концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, гематокритный объем эритроцитов до операции и в послеоперационном периоде (1, 5 сутки).

Статистический анализ данных выполняли с помощью программ «Microsoftofficeexcel 2010» и «Statistica 10.0». Критерий Шапиро – Уилка использовали для проверки гипотез о виде распределения. Данные исследований представляются в виде «среднее значение, стандартное отклонение» ( $M \pm SD$ ) для значений признаков, подчиняющихся нормальному распределению.

## Результаты

Проводился контроль показателей крови на первые и пятые сутки после оперативного вмешательства (табл. 2).

У 3 женщин при поступлении исходное значение гемоглобина было менее 120 г/л, у 6 мужчин менее 140 г/л. Показатели данных пациентов были рассмотрены нами отдельно (табл. 3).

В послеоперационном периоде уровень гемоглобина менее 100 г/л был у 14 (11,5%) пациентов, менее 90 г/л у 3 (2,5%). Учитывая отсутствие гемодинамических нарушений, высокий уровень показателей крови в послеоперационном периоде, мы не проводили переливание компонентов донорской крови ни в одном из случаев.

## Обсуждение

Оптимизация подходов к периоперационному обеспечению, совершенствование анестезиологического пособия способствуют уменьшению интраоперационной кровопотери, снижают потребность в гемотрансфузии при эндопротезировании коленного сустава. Методы кровосбережения разнообразны, не стандартизированы и существенно различаются в ортопедических клиниках [3, 5-7, 10].

На сегодняшний день ингибиторы фибри-

Таблица 2 – Характеристика показателей концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, гематокритного объема эритроцитов (M±SD)

Показатель	Значение показателя, n = 122
Концентрация гемоглобина до операции (г/л)	140±13
Концентрация гемоглобина на 1 сутки с момента операции (г/л)	120±14,2
Концентрация гемоглобина на 5 сутки с момента операции (г/л)	116,5±15
Количество эритроцитов до операции (*10 <sup>12</sup> /л)	4,7±0,42
Количество эритроцитов на 1 сутки с момента операции (*10 <sup>12</sup> /л)	4,0±0,43
Количество эритроцитов на 5 сутки с момента операции (*10 <sup>12</sup> /л)	3,9±0,48
Гематокритный объём эритроцитов до операции (%)	42,2±4,2
Гематокритный объём эритроцитов на 1 сутки с момента операции (%)	35,5±4,2
Гематокритный объём эритроцитов на 5 сутки с момента операции (%)	34,9±4,6

Таблица 3 – Характеристика показателей концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, гематокритного объема эритроцитов у пациентов с анемией перед оперативным вмешательством (M±SD)

Показатель	Значение показателя, n = 9
Концентрация гемоглобина до операции (г/л)	121,4±13
Концентрация гемоглобина на 1 сутки с момента операции (г/л)	101,8±7
Концентрация гемоглобина на 5 сутки с момента операции (г/л)	97,1±11,5
Количество эритроцитов до операции (*10 <sup>12</sup> /л)	4,2±0,29
Количество эритроцитов на 1 сутки с момента операции (*10 <sup>12</sup> /л)	3,5±0,23
Количество эритроцитов на 5 сутки с момента операции (*10 <sup>12</sup> /л)	3,4±0,41
Гематокритный объём эритроцитов до операции (%)	37,4±2,7
Гематокритный объём эритроцитов на 1 сутки с момента операции (%)	30,8±2,5
Гематокритный объём эритроцитов на 5 сутки с момента операции (%)	30±3,9

нолиза широко используются при эндопротезировании крупных суставов нижней конечности. В ортопедической практике транексамовой кислоте уделено большее внимание. Во многих исследованиях подтверждена эффективность и безопасность применения данного препарата в целях снижения периперационной кровопотери [4, 8-11]. К антифибринолитикам также относится аминокaproновая кислота, однако отсутствует значительная доказательная база, и некоторые авторы позиционируют данный препарат как менее эффективный, чем транексамовая кислота [9, 11, 12].

В то же время нет единого подхода к способу введения и режиму дозирования ингибиторов фибринолиза. В различных исследованиях авторы применяют как внутривенное, так и местное введение препарата [4, 8, 11, 12].

Большинство ортопедов, во время оперативного вмешательства применяют пневматический турникет, что обеспечивает лучшую визуализацию структур, сводит к минимуму интраоперационную кровопотерю, улучшает процесс постановки компонентов протеза с исполь-

зованием цементной фиксации. Однако, после снятия жгута, за счёт рефлекторной вазоплегии, а также активации системы фибринолиза происходит увеличение кровопотери. Учитывая, что такие процессы, как рефлекторная вазоплегия, активация плазминогена носят преимущественно местный характер, то применение внутривенного введения аминокaproновой кислоты в сочетании с местным периартикулярным и внутрисуставным введением, по нашему мнению, будет иметь более выраженный гемостатический эффект.

Изменение концентрации гемоглобина после оперативного вмешательства с применением аминокaproновой кислоты по комбинированной схеме не уступает результатам других исследований, в которых в качестве ингибитора фибринолиза использовали транексамовую кислоту [4, 8-13].

По имеющимся на сегодняшний день данным, уровень гемоглобина перед эндопротезированием коленного сустава менее 130 г/л в несколько раз увеличивает риск необходимости переливания компонентов крови в послеопераци-

онном периоде [6, 10, 14]. В нашем исследовании мы выделили группу пациентов (n=9) с наличием анемии на момент поступления в стационар. Средний уровень гемоглобина составил 121,4±13 г/л до операции и 97,1±11,5 г/л после. Так как гемодинамических нарушений не было выявлено, необходимости в аллогенной гемотрансфузии пациентам данной группы не возникло.

Средний срок наблюдения за пациентами составил 7,8 месяца. За данный период нами не было выявлено увеличения частоты инфекционных и тромбоземболических осложнений.

Также стоит отметить, что аминокaproновая кислота является наиболее доступным и экономически эффективным лекарственным средством среди известных аналогов.

### Заключение

Предлагаемый нами способ комбинированного применения аминокaproновой кислоты позволяет повысить эффективность лечения пациентов с дегенеративно – дистрофическими заболеваниями коленного сустава за счёт исключения необходимости переливания донорской крови при тотальном эндопротезировании коленного сустава, а также существенно снизить экономические затраты на обеспечение данного оперативного вмешательства.

### Литература

1. International survey of primary and revision total knee replacement / S. M. Kurtz [et al.] // *Int. Orthop.* – 2011 Dec. – Vol. 35, N 12. – P. 1783–1789.
2. Zanasi, S. Innovations in total knee replacement: new trends in operative treatment and changes in peri-operative management / S. Zanasi // *Eur. Orthop. Traumatol.* – 2011 Jul. – Vol. 2, N 1/2. – P. 21–31.
3. Prasad, N. Blood loss in total knee arthroplasty: an analysis

### References

1. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Widmer M, Maravic M, Gómez-Barrena E, et al. International survey of primary and revision total knee replacement. *Int Orthop.* 2011 Dec;35(12):1783-9. doi: 10.1007/s00264-011-1235-5
2. Zanasi S. Innovations in total knee replacement: new trends in operative treatment and changes in peri-operative management. *Eur Orthop Traumatol.* 2011 Jul;2(1-2):21-31. doi: 10.1007/s12570-011-0066-6
3. Prasad N, Padmanabhan V, Mullaji A. Blood loss in total

- of risk factors / N. Prasad, V. Padmanabhan, A. Mullaji // *Int. Orthop.* – 2007 Feb. – Vol. 31, N 1. – P. 39–44.
4. The combined effect of administration of intravenous and topical tranexamic acid on blood loss and transfusion rate in total knee arthroplasty: Combined tranexamic acid for TKA / Z. F. Yuan [et al.] // *Bone Joint Res.* – 2016 Aug. – Vol. 5, N 8. – P. 353–361.
5. Shah, N. A. Strategies to decrease blood loss in patients who undergo total knee replacement: a prospective study of one hundred and fifty cases / N. A. Shah, A. Gupta, D. V. Patel // *Joint Implant Surgery Surgery & Research Foundation.* – 2013 Dec. – Vol. 3, N 4. – P. 18–26.
6. Spahn, D. R. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature / D. R. Spahn // *Anesthesiology.* – 2010 Aug. – Vol. 113, N 2. – P. 482–495.
7. Red cell transfusion in orthopaedic surgery: a benchmark study performed combining data from different data sources / F. Verlicchi [et al.] // *Blood Transfus.* – 2011 Oct. – Vol. 9, N 4. – P. 383–387.
8. Anti-fibrinolytic use for minimising perioperative allogeneic blood transfusion / D. A. Henry [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2011 Jan. – N 1. – C. CD001886.
9. Do antifibrinolytics reduce allogeneic blood transfusion in orthopedic surgery? / P. Zufferey [et al.] // *Anesthesiology.* – 2006 Nov. – Vol. 105, N 5. – P. 1034–1046.
10. Predicting blood loss in total knee and hip arthroplasty / S. C. Sizer [et al.] // *Orthop. Clin. North. Am.* – 2015 Oct. – Vol. 46, N 4. – P. 445–459.
11. Кровосберегающий эффект транексамовой кислоты при протезировании коленного сустава / Ю. Л. Шевченко [и др.] // *Общая реаниматология.* – 2008. – Т. 4, № 6. – С. 21–25.
12. Борисов, Д. Б. Применение транексамовой кислоты при эндопротезировании крупных суставов / Д. Б. Борисов, М. Ю. Киров // *Новости хирургии.* – 2013. – Т. 21, № 4. – С. 107–112.
13. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial / M. A. Camarasa [et al.] // *Br. J. Anaesth.* – 2006 May. – Vol. 96, N 5. – P. 576–582.
14. The pre-operative levels of haemoglobin in the blood can be used to predict the risk of allogeneic blood transfusion after total knee arthroplasty / J. F. Maempel [et al.] // *Bone Joint J.* – 2016 Apr. – Vol. 98-B, N 4. – P. 490–497.

Поступила 09.06.2017 г.

Принята в печать 10.10.2017 г.

- Implant Surgery Surgery & Research Foundation. 2013 Dec;3(4):18-26.
6. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology*. 2010 Aug;113(2):482-95. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181e08e97
  7. Verlicchi F, Desalvo F, Zanotti G, Morotti L, Tomasini I. Red cell transfusion in orthopaedic surgery: a benchmark study performed combining data from different data sources. *Blood Transfus*. 2011 Oct;9(4):383-7. doi: 10.2450/2011.0095-10.
  8. Henry DA, Carless PA, Moxey AJ, O'Connell D, Stokes BJ, Fergusson DA, et al. Anti-fibrinolytic use for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Jan;(1):CD001886. doi: 10.1002/14651858.CD001886.pub3
  9. Zufferey P, Merquiol F, Laporte S, Decousus H, Mismetti P, Auboyer C, et al. Do antifibrinolytics reduce allogeneic blood transfusion in orthopedic surgery? *Anesthesiology*. 2006 Nov;105(5):1034-46.
  10. Sizer SC, Cherian JJ, Elmallah RD, Pierce TP, Beaver WB, Mont MA. Predicting blood loss in total knee and hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 2015 Oct;46(4):445-59. doi: 10.1016/j.ocl.2015.06.002
  11. Shevchenko YuL, Stoyko YuM, Zamyatin MN, Teplykh BA, Karpov IA, Smol'kin DA. Krovosberegayushchy effect of traneksamovy acid at a prosthetic repair of a knee joint. *Obshchaia reanimatologiya*. 2008;4(6):21-5. (In Russ.)
  12. Borisov DB, Kirov MYu. Use of traneksamovy acid at endoprosthesis replacement of large joints. *Novosti khirurgii*. 2013;21(4):107-12. (In Russ.)
  13. Camarasa MA, Ollé G, Serra-Prat M, Martín A, Sánchez M, Ricós P, et al. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth*. 2006 May;96(5):576-82. doi: 10.1093/bja/ael057
  14. Maempel JF, Wickramasinghe NR, Clement ND, Brenkel IJ, Walmsley PJ. The pre-operative levels of haemoglobin in the blood can be used to predict the risk of allogenic blood transfusion after total knee arthroplasty. *Bone Joint J*. 2016 Apr;98-B(4):490-7. doi: 10.1302/0301-620X.98B4.36245

Submitted 09.06.2017

Accepted 10.10.2017

#### **Сведения об авторах:**

Ходьков Е.К. – преподаватель-стажер кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет;

Болобошко К.Б. – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет.

#### **Information about authors:**

*Khadz Kou Y.K. – teacher-trainee of the Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University;*

*Balaboshka K.B. – Candidate of Medical Sciences, associate professor, head of the Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University.*

**Адрес для корреспонденции:** Республика Беларусь, 210023, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ. E-mail: khadz kou@gmail.com – Ходьков Евгений Константинович.

**Correspondence address:** Republic of Belarus, 210023, Vitebsk, 27 Frunze ave., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery. E-mail: khadz kou@gmail.com – Yauheni K. Khadz kou.