

СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ С ШОКОМ

УДК 616–001.36–08

Поступила 5.09.2011 г.



А.О. Гирш, д.м.н., профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи¹;
М.М. Стуканов, к.м.н., ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи¹;
зам. главного врача по медицинской части²;
Т.Н. Юдакова, зав. отделением реанимации и интенсивной терапии³;
В.В. Мамонтов, д.м.н., профессор кафедры общей хирургии¹; главный врач³;
С.В. Максимишин, к.м.н., зам. главного врача по анестезиологии и реанимации⁴

¹Омская государственная медицинская академия, Омск, 644099, ул. Ленина, 12;

²Станция скорой медицинской помощи, Омск, 644007, ул. Косарева, 117;

³Омская городская клиническая больница №1 им. А.Н. Кабанова, Омск, 644112, ул. Перелета, 7;

⁴Городская клиническая больница скорой медицинской помощи №1, Омск, 644112, ул. Перелета, 9

Цель исследования — оценка влияния различных вариантов инфузионной терапии на функции органов и систем больных с геморрагическим и травматическим шоком.

Материалы и методы. Представлены результаты простого слепого проспективного когортного рандомизированного (методом конвертов) исследования, выполненного у 219 больных с геморрагическим и травматическим шоком, разделенных на группы в зависимости от варианта инфузионной терапии.

Результаты. Установлено, что применение в программе инфузионной терапии коллоидного раствора 6% гидроксиэтилкрахмала 200/0,5 у больных с геморрагическим и травматическим шоком II–III степени не способствует эффективной коррекции гиповолемии и системной гемодинамики, а также оказывает негативное влияние на гемостаз, что, в свою очередь, обуславливает утяжеление полиорганной недостаточности. Использование у таких больных 4% модифицированного желатина эффективно корригирует системную гемодинамику и не способствует утяжелению органных дисфункций. Применение в программе инфузионной терапии больных с геморрагическим шоком II и III степени сбалансированного кристаллоидного раствора стерофундина изотонического в отличие от несбалансированного раствора 0,9% натрия хлорида позитивно влияет на электролитный и кислотно-основной состав плазмы крови.

Ключевые слова: геморрагический и травматический шок, инфузионная терапия, полиорганная недостаточность.

English

Modern methods of infusion therapy in patients with shock

A.O. Girsh, D.Med.Sc., Professor, the Department of Anesthesiology, Critical Care Medicine and Emergency Care¹;

M.M. Stukanov, PhD, Tutor, the Department of Anesthesiology, Critical Care Medicine and Emergency Care¹;

Deputy Chief Physician for Medical Work²;

T.N. Yudakova, Head of the Intensive Care Unit³;

V.V. Mamontov, D.Med.Sc., Professor, the Department of General Surgery¹; Chief Physician³;

S.V. Maksimishin, PhD, Deputy Chief Physician for Anesthesiology and Resuscitation⁴

¹Omsk State Medical Academy, Lenin St., 12, Omsk, Russian Federation, 644099;

²Emergency Station, Kosareva St., 117, Omsk, Russian Federation, 644007;

³Omsk City Clinical Hospital No.1 named after A.N. Kabanova, Pereleta St., 7, Omsk, Russian Federation, 644112;

⁴City Clinical Emergency Hospital No.1, Pereleta St., 9, Omsk, Russian Federation, 644112

The aim of the investigation is the assessment of the effect of various variant of infusion therapy on the function of organs and systems of patients with hemorrhagic and traumatic shock.

Materials and methods. There have been presented the results of the single-blind prospective cohort randomized study (by envelope technique) of 219 patients with hemorrhagic and traumatic shock divided into group depending on infusion therapy variant.

Results. The use of 6% hydroxyethylated starch colloid solution 200/0.5 in infusion therapy program in patients with II–III degree hemorrhagic and traumatic shock was stated not to contribute to effective correction of hypovolemia and systemic hemodynamics as well

Для контактов: Гирш Андрей Оттович, тел. раб. 8(3812)70-74-03, тел. моб. +7 923-681-40-60; e-mail: agirsh@mail.ru

as have the negative effect on hemostasis that causes the severity of multiple organ failure. Meanwhile, the use of 4% oxypolygelatin in these patients appeared to correct systemic hemodynamics and not to contribute to severe organ dysfunctions. The use of balanced crystalloid solution of sterofundin isotonic in contrast to imbalanced solution of normal saline has a positive effect on electrolyte and acid-base composition of blood plasma in infusion therapy of patients with II–III degree hemorrhagic and traumatic shock.

Key words: hemorrhagic and traumatic shock, infusion therapy, multiple organ failure.

Ведущим патогенетическим фактором у больных с геморрагическим и травматическим шоком является гиповолемия, которая должна корригироваться инфузионными средами, способными быстро восстанавливать системную гемодинамику и оказывать минимально негативное воздействие на гемостаз, водно-электролитный и кислотно-основной баланс, чтобы не усугублять тяжесть полиорганной недостаточности [1–3].

Цель исследования — оценка влияния различных вариантов инфузионной терапии на функции органов и систем больных с геморрагическим и травматическим шоком.

Материалы и методы. Представлены результаты простого слепого проспективного когортного рандомизированного (методом конвертов) исследования, выполненного у 219 больных (средний возраст $35,9 \pm 6,4$ года) с геморрагическим шоком II степени (1-я группа) и 42 больных (средний возраст $36,1 \pm 6,5$ года) с геморрагическим шоком III степени (2-я группа), а также у 66 больных (средний возраст $35,9 \pm 6,4$ года) с травматическим шоком II степени (3-я группа) и 39 больных (средний возраст $27,1 \pm 5,6$ года) с травматическим шоком III степени (4-я группа). В свою очередь, больные каждой группы были распределены на три подгруппы (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.) в зависимости от варианта инфузионной терапии, проводимой на догоспитальном и госпитальном этапах лечения. Причинами геморрагического шока у всех больных служили синдром Меллори–Вейса, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, а травматического — автодорожная травма.

На догоспитальном этапе лечения (до начала инфузионной терапии) диагноз шока у всех больных устанавливали на основании следующих клинических признаков [4]: бледности кожных покровов, значений систолического (АДсис), диастолического (АДдиаст) и среднего (САД= $0,42 \cdot \text{АДсис} + 0,58 \cdot \text{АДдиаст}$) артериального давления, частоты сердечных сокращений и шокового индекса Алговера. Объем кровопотери на догоспитальном и госпитальном этапах лечения определяли на основании данных системной гемодинамики по Г.А. Рябову (1979), клинических симптомов, оценки объема наружной кровопотери, содержания гемоглобина и показателя гематокрита.

Все пациенты на догоспитальном этапе лечения получали инфузионную терапию, которая проводилась через катетер, установленный в центральной (подключичной или яремной) вене. Всем больным 2-й и 4-й групп после интубации трахеи осуществляли искусственную вентиляцию легких аппаратом Chirolog Paravent PAT (Chirana, Словакия).

Инфузионную терапию у пациентов группы 1.1 ($n=24$) проводили несбалансированным солевым кристаллоидным раствором 0,9% натрия хлорида и коллоидным раствором 6% гидроксизетилкрахмала (ГЭК) 200/0,5 — Рефортаном (Berlin-Chemi, Германия) в максимально допустимой суточной дозе — 33 мл/кг массы тела [5], у больных группы 1.2 ($n=24$) — раствором 0,9% натрия хлорида и коллоидным раствором 4% модифицированного желатина (МЖ) — Гелофузином (максимально допустимая суточная доза — 200 мл/кг массы тела) (B. Braun, Германия) [5], а у пациентов группы 1.3 ($n=24$) — солевым сбалансированным (по своему составу идентичен электролитному составу плазмы крови человека) кристаллоидным раствором стерофундина изотонического (B. Braun, Германия) и 4% раствором МЖ.

Инфузионную терапию у пациентов группы 2.1 ($n=14$) выполняли растворами 0,9% натрия хлорида и 6% ГЭК 200/0,5, у группы 2.2 ($n=14$) — растворами 0,9% натрия хлорида и 4% МЖ, у группы 2.3 ($n=14$) — растворами стерофундина изотонического и 4% МЖ.

Инфузионную терапию у пациентов группы 3.1 ($n=22$) проводили растворами 0,9% натрия хлорида и 6% ГЭК 200/0,5, группы 3.2 ($n=22$) — растворами 0,9% натрия хлорида и 4% МЖ, группы 3.3 ($n=22$) — растворами стерофундина изотонического и 4% МЖ.

Инфузионную терапию у пациентов группы 4.1 ($n=13$) проводили растворами 0,9% натрия хлорида и 6% ГЭК 200/0,5, группы 4.2 — растворами 0,9% натрия хлорида и 4% МЖ, группы 4.3 — растворами стерофундина изотонического и 4% МЖ.

Соотношение кристаллоидных и коллоидных растворов в программе инфузионной терапии у больных 1-й и 3-й групп во всех подгруппах составило 1:2, у больных 2-й и 4-й групп — 1:1 в первых подгруппах и 1:3 — во вторых и третьих. Неравнозначность соотношений «кристаллоиды/коллоиды» у больных в этих подгруппах связана с различной терапевтической широтой действия используемых коллоидных растворов [4]. У больных всех групп был рассчитан объем переливаемых инфузионных сред (табл. 1).

В 1-е сутки заместительная терапия анемии и коагулопатии потребления у всех больных проводилась по общепринятым критериям с помощью трансфузии свежезамороженной одногруппной плазмы и эритроцитарной массы в соотношении 3:1. В последующие двое суток трансфузионная терапия осуществлялась по результатам измерения коагуляционного гемостаза, гемоглобина и гематокрита, а инфузионная — по данным центральной гемодинамики. После поступления в стационар больным проводилось оперативное лечение, после которого их переводили в ОРИТ, где они получа-

Таблица 1

Объем переливаемых инфузионных сред в группах больных с геморрагическим и травматическим шоком, мл

Группы	Общий объем кровопотери в 1-е сутки	Общий объем переливаемых инфузионных сред в 1-е сутки	Объем инфузируемых коллоидных растворов
1-я группа:			
1.1	2278,1±111,2	3462,8±87,5	2279,8±47,2
1.2	2345,3±139,4	3573,2±88,6	2381,3±39,8
1.3	2454,1±113,2	3613,4±92,1	2445,7±55,1
2-я группа:			
2.1	2689,5±189,3	4034,3±198,9	2021,5±99,2
2.2	2789,2±181,9	4183,8±213,2	3137,4±101,8
2.3	2796,3±193,9	4194,4±204,5	3145,6±105,3
3-я группа:			
3.1	2290,4±119,7	3435,6±91,7	2290,4±49,1
3.2	2379,8±148,2	3569,7±99,8	2379,7±33,5
3.3	2410,5±123,6	3615,8±89,7	2410,5±51,2
4-я группа:			
4.1	2693,6±196,4	4095,6±209,3	2107,6±109,5
4.2	2795,8±189,2	4185,7±224,7	3106,8±108,5
4.3	2783,6±203,5	4175,4±215,3	3131,5±111,7

ли инфузионную, антибактериальную, респираторную и симптоматическую терапию. На госпитальном этапе лечения у больных осуществляли оценку параметров сердечно-сосудистой системы (ударного объема сердца, минутного объема кровообращения, общего периферического сосудистого сопротивления, объема циркулирующей крови) методом интегральной реографии по М.И. Тищенко (1972). Оценивали параметры сосудисто-тромбоцитарного (количество и агрегация тромбоцитов) и коагуляционного (активированного частичного тромбопластинового времени, протромбинового индекса, тромбинового времени и фибриногена) гемостаза. Для оценки степени выраженности синдрома диссеминированного сосудистого свертывания определяли растворимые фибринмономерные комплексы (РФМК) [6]. Стандартизированными методами определяли показатель гематокрита, количество лейкоцитов, эритроцитов, уровень гемоглобина, содержание лактата в сыворотке венозной крови, показатели электролитного (калия, натрия и хлора) и кислотно-основного (рН) балансов артериальной и венозной крови. Газообменную функцию легких оценивали по уровню парциального давления кислорода (O_2) в артериальной и венозной крови с последующим расчетом респираторного индекса. Тяжесть общего состояния, выраженность синдрома полиорганной недостаточности (СПОН) и эффективность терапевтических воздействий оценивали по шкале SOFA.

Исследования проводились при поступлении в операционную, через 12 ч после поступления в ОРИТ и в последующем в течение трех суток. Контрольные гематологические и биохимические исследования были выполнены у 20 здоровых доноров.

Системный статистический анализ полученных результатов проведен с помощью программы Statistica 6.0. Наличие связи документировалось только при $p < 0,05$ [7]. Оценивали клиническую значимость

изучаемого исхода (летальность) в исследуемых группах с помощью показателя снижения абсолютно-го риска [7].

Результаты. Проводимая на фоне комплексного лечения инфузионно-трансфузионная терапия у больных 1-й и 3-й групп приводила к коррекции волевических и гемодинамических нарушений, что уменьшало выраженность органных дисфункций к концу 2-х суток (табл. 2). Однако у больных группы 1.1 к концу 3-х суток регистрировалась статистически значимая разница по выраженности органных дисфункций по сравнению с пациентами групп 1.2 и 1.3. Аналогичная ситуация отмечалась и в 3-й группе.

Проведенный дисперсионный анализ не выявил статистически значимых различий между больными первых подгрупп 1-й и 3-й групп. В отношении тяжести СПОН не найдено статистически значимых различий между больными вторых и третьих подгрупп 1-й и 3-й групп. В то же время дисперсионный анализ позволил выявить статистически значимое различие содержания в сыворотке крови калия, хлора и рН артериальной крови у больных групп 1.2 и 1.3 ($p=0,05$; $p=0,001$; $p=0,01$ соответственно), групп 3.2 и 3.3 ($p=0,05$; $p=0,002$; $p=0,02$), групп 1.2 и 3.3 ($p=0,04$; $p=0,002$; $p=0,01$), групп 1.3 и 3.2 ($p=0,05$; $p=0,001$; $p=0,02$). Наличие у больных первых подгрупп 1-й и 3-й групп более выраженного СПОН по сравнению с пациентами вторых и третьих подгрупп не оказывало влияния на исходы. Действительно, летальных случаев у всех больных 1-й и 3-й групп за время наблюдения не зарегистрировано. В то же время шкала SOFA являлась высокочувствительной к изучаемому патологическому процессу как у больных 1-й ($Se_1=98,2\%$; $Se_2=97,8\%$; $Se_3=98,3\%$), так и у пациентов 3-й группы ($Se_1=98,4\%$; $Se_2=97,9\%$; $Se_3=98,1\%$), что свидетельствовало о статистической обоснованности использования этой шкалы в диагностике СПОН.

Таблица 2

Оценка выраженности органических дисфункций у больных с шоком с помощью шкалы SOFA, баллы

Группы	Период лечения		
	1-е сутки	2-е сутки	3-и сутки
1-я группа — геморрагический шок II степени тяжести:			
1.1	6,9±1,5	4,8±0,3 [^]	3,2 ±0,1 ^{**^}
1.2	6,2±0,9	3,1±0,2 [^]	1,6±0,1 [^]
1.3	6,7±0,7	3,2±0,1 [^]	1,3±0,1 [^]
2-я группа — геморрагический шок III степени тяжести:			
2.1	12,1±1,1	9,5±0,3 ^{**^}	7,5±0,2 ^{**^}
2.2	12,2±1,2	7,1±0,2 [^]	4,4±0,2 [^]
2.3	12,3±1,1	7,0±0,1 [^]	3,5±0,1 [^]
3-я группа — травматический шок II степени тяжести:			
3.1	6,8±1,5	4,7±0,5 [^]	3,1±0,2 ^{**^}
3.2	6,14±0,90	3,2±0,6 [^]	1,7±0,3 [^]
3.3	6,6±0,7	3,0±0,5 [^]	1,5±0,1 [^]
4-я группа — травматический шок III степени тяжести:			
3.1	11,88±1,30	9,4±0,4 ^{**^}	7,4±0,6 ^{**^}
3.2	12,5±1,3	7,3±0,5 [^]	4,5±0,5 [^]
3.3	12,6±1,1	7,1±0,3 [^]	3,8±0,3 [^]

Примечание: * — статистически значимые различия значений со второй подгруппой (критерии Колмогорова–Смирнова и Манна–Уитни); + — с третьей подгруппой (критерии Колмогорова–Смирнова и Манна–Уитни; p<0,05); ^ — с предыдущим периодом (критерий Вилкоксона; p=0,05).

Проводимая инфузионно-трансфузионная терапия у больных первых подгрупп 2-й и 4-й групп (см. табл. 2) способствовала коррекции системной гемодинамики только к концу 3-х суток, что позволяло прекратить инотропную и сосудистую поддержку Допмином. В свою очередь используемые варианты инфузионной терапии у больных вторых и третьих подгрупп позволяли эффективно корректировать гиповолемию и стабилизировать системную гемодинамику в конце 2-х суток, что обуславливало прекращение инотропной и сосудистой поддержки Допмином. Действительно, начиная со 2-х суток периода лечения у больных первых подгрупп 2-й и 4-й групп регистрировалась статистически значимая разница органических дисфункций в отношении пациентов вторых и третьих подгрупп. Использование шкалы SOFA для оценки органических дисфункций позволяет говорить о ее высокой чувствительности и у больных 2-й (Se₁=98,6%; Se₂=98,7%; Se₃=98,9%) и 4-й (Se₁=98,8%; Se₂=98,5%; Se₃=98,7%) групп и статистически обоснованно применять для диагностики СПОН. Наличие у больных первых подгрупп 2-й и 4-й групп более тяжелого СПОН по сравнению с пациентами вторых и третьих подгрупп оказывало влияние на исходы. Действительно, летальные случаи были зарегистрированы у 2 больных из первых подгрупп и у 1 пациента из вторых и третьих подгрупп.

Использование в программе инфузионной терапии у больных с шоком III степени 4% раствора МЖ чаще способствовало положительному исходу болезни, чем применение 6% раствора ГЭК 200/0,5.

Проведенный дисперсионный анализ позволил выявить статистически значимое различие содержания в плазме калия, хлора и pH артериальной крови у больных групп 2.2 и 2.3 (p=0,03; p=0,003; p=0,02), групп 4.2 и 4.3 (p=0,04; p=0,003; p=0,01), групп 2.2 и 4.3 (p=0,03;

p=0,003; p=0,02) и групп 2.3 и 4.2 (p=0,05; p=0,002; p=0,01).

Обсуждение. Коррекция гиповолемии в результате проведенной инфузионной терапии способствовала стабилизации системной гемодинамики у больных 1-й и 3-й групп. Введение в сосудистое русло больным в критических состояниях кристаллоидных и коллоидных растворов в оптимальном соотношении позволяет не только увеличить количество жидкости, но и существенно продлить длительность ее пребывания в сосудах, что обуславливает стабилизацию системной гемодинамики [8] и уменьшает выраженность СПОН [9], влияющего на клинический исход [10]. Действительно, у больных 1-й группы в течение всего периода наблюдения регистрировалась положительная динамика СПОН и отсутствие летальных исходов. Статистически значимое снижение тяжести СПОН у больных второй и третьей подгрупп 1-й и 3-й групп по сравнению с пациентами первых подгрупп, по нашему мнению, связано с использованием в программе инфузионной терапии 4% МЖ, который не оказывает негативного воздействия на гемостаз по сравнению с 6% ГЭК 200/0,5 [11]. Положительная динамика СПОН у больных третьих подгрупп 1-й и 3-й групп связана и с применением стерофундина изотонического, позитивно влияющего на электролитный и кислотно-основной баланс [12, 13].

Применение у больных вторых и третьих подгрупп 2-й и 4-й групп вариантов инфузионной терапии оказывало статистически значимое положительное воздействие на динамику СПОН по сравнению с вариантом инфузионной терапии пациентов первых подгрупп уже к концу 2-х суток. Это связано не только с гемодинамическим эффектом 4% МЖ, но и с его огромной терапевтической широтой действия, которая позволя-

ет соблюдать оптимальное соотношение кристаллоидов и коллоидов в программе инфузионной терапии у больных с декомпенсированным необратимым шоком. Более того, использование в программе инфузионной терапии 4% МЖ практически не оказывает воздействия на компенсированный гемостаз больных с шоком III степени [8, 9]. Статистически значимая положительная динамика СПОН у больных третьих подгрупп 2-й и 4-й групп по сравнению с пациентами первых подгрупп, по нашему мнению, связана не только с использованием в программе инфузионной терапии 4% МЖ, но и с лечебными эффектами стерофундина изотонического [14].

Заключение. Использование в программе инфузионной терапии у больных с геморрагическим и травматическим шоком II и III степени 4% модифицированного желатина по сравнению с 6% гидроксипроксиэтилкрахмалом 200/0,5 оказывает наиболее позитивное влияние на динамику общего состояния за счет уменьшения выраженности синдрома полиорганной недостаточности. Применение в программе инфузионной терапии у больных с геморрагическим шоком II и III степени сбалансированного кристаллоидного раствора стерофундина изотонического оказывает позитивное воздействие на электролитный баланс плазмы крови. Наиболее эффективным и безопасным вариантом инфузионной терапии у больных с геморрагическим шоком II и III степени является сочетание стерофундина изотонического с 4% модифицированным желатином.

Литература

1. Молчанов И.В., Буланов А.Ю., Шулутко Е.М. Некоторые аспекты безопасности инфузионной терапии. *Клин анестезиол и реаниматол* 2004; 3: 19–22.
2. Zander R., Adams H.A., Boldt J. et al. Forderungen und Erwartungen an einen optimalen Volumenersatz. *Anästhesiol Intensiv Notfall Schmerzen* 2005; 40: 321–326.
3. Wiedermann C.J. Hydroxyethyl starch — can the safety problems be ignored? *Wien Klin Wochenshr* 2004; 116(17–18): 583–594.
4. Стуканов М.М., Лукач В.Н., Гирш А.О. и др. Информативная значимость показателей диагностики травматического шока, осложненного острой кровопотерей в догоспитальном периоде. *Медицина катастроф* 2010; 1(69): 13–16.
5. Барышев Б.А. Кровезаменители и компоненты крови. СПб: 2005; 158 с.
6. Баркаган З.С., Момот А.П. Основы диагностики нарушений гемостаза. М: Медицина; 1999; 129 с.
7. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных: применение пакета прикладных программ STATISTICA. М: 2002; 305 с.
8. Лукач В.Н., Стуканов М.М., Гирш А.О. и др. Оптимизация инфузионной терапии у больных с геморрагическим шоком. Омский научный вестник 2010; 1(94): 73–77.
9. Стуканов М.М., Лукач В.Н., Гирш А.О. и др. Влияние сбалансированной и несбалансированной инфузионной терапии на параметры системной гемодинамики, электролитного и кислотно-щелочного балансов у больных с травматическим шоком. *Вестник Уральской медицинской академической науки* 2011; 2(34): 26–30.
10. Стуканов М.М., Лукач В.Н., Гирш А.О. и др. Сравнительная оценка вариантов инфузионной терапии у больных с геморрагическим шоком. *Анестезиология и реаниматология* 2011; 2: 27–30.
11. Стуканов М.М., Лукач В.Н., Гирш А.О. и др. Оценка параметров гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного баланса у больных в состоянии геморрагического шока при использовании различных вариантов инфузионной терапии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова* 2011; 5: 51–55.
12. Гирш А.О., Лукач В.Н., Стуканов М.М. и др. Опыт применения принципа сбалансированной инфузионной терапии при геморрагическом шоке в догоспитальном периоде. *Медицина катастроф* 2009; 4(68): 19–22.
13. Лукач В.Н., Стуканов М.М., Гирш А.О. и др. Оценка эффективности сбалансированных и несбалансированных кристаллоидных растворов, применяемых в программе инфузионной терапии у больных с кровопотерей. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова* 2009; 6(168): 62–66.
14. Lang W., Zander R. Prediction of dilutional acidosis based on the revised classical dilution concept for bicarbonate. *J Appl Physiol* 2005; 98: 62–71.

References

1. Molchanov I.V., Bulanov A.Yu., Shulutko E.M. *Klin Anesteziol i Reanimatol — Clinical Anesthesiology and Critical Care Medicine* 2004; 3: 19–22.
2. Zander R., Adams H.A., Boldt J. et al. *Anesthesiol Intensiv Notfall Schmerzen — Clinical Anesthesiology and Critical Care Medicine* 2005; 40: 321–326.
3. Wiedermann C.J. Hydroxyethyl starch — can the safety problems be ignored? *Wien Klin Wochenshr (Vienna Clinical Weekly Reporter)* 2004; 116(17–18): 583–594.
4. Stukanov M.M., Lukach V.N., Girsh A.O. et al. *Meditsina katastrof — Emergency Medicine* 2010; 1(69): 13–16.
5. Baryshev B.A. *Krovezameniteli i komponenty krovi* [Blood substitutes and components]. Saint Petersburg; 2005; 158 p.
6. Barkagan Z.S., Momot A.P. *Osnovy diagnostiki narusheniy gemostaza* [Principles of hemostasis disorders diagnostics]. Moscow: Meditsina; 1999; 129 p.
7. Rebrova O.Yu. *Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh: primeneniye paketa prikladnykh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. STATISTICA application program package]. Moscow; 2002; 305 p.
8. Lukach V.N., Stukanov M.M., Girsh A.O. et al. *Omskiy nauchnyy vestnik — Omsk Scientific Reporter* 2010; 1(94): 73–77.
9. Stukanov M.M., Lukach V.N., Girsh A.O. et al. *Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki — Herald of Ural Medical Academic Science* 2011; 2(34): 26–30.
10. Stukanov M.M., Lukach V.N., Girsh A.O. et al. *Anesteziologya i reanimatologiya — Anesthesiology and Critical Care Medicine* 2011; 2: 27–30.
11. Stukanov M.M., Lukach V.N., Girsh A.O. et al. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova — Surgery. Journal named after N.I. Pirogov* 2011; 5: 51–55.
12. Girsh A.O., Lukach V.N., Stukanov M.M. et al. *Meditsina katastrof — Emergency Medicine* 2009; 4(68): 19–22.
13. Lukach V.N., Stukanov M.M., Girsh A.O. et al. *Vestn Hir im I.I. Grekova — Surgery Reporter named after I.I. Grekov* 2009; 6(168): 62–66.
14. Lang W., Zander R. Prediction of dilutional acidosis based on the revised classical dilution concept for bicarbonate. *J Appl Physiol* 2005; 98: 62–71.