doi : 10.52485/19986173_2021_1_5
УДК 616.379 – 008.64

Евсеев А.В., Гирш А.О., Степанов С.С., Стуканов М.М., Еселевич Р.В., Чумаков П.А.

ПОДЛИННОСТЬ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ГЕТЕРОГЕННОЙ ПЕРИОПЕРАЦИОННОЙ ВОЛЕМИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ НА ЭКСПОНЕНТЫ ГЕМОСТАЗА, ЭЛЕКТРОЛИТНОГО И КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТАВА КРОВИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 644099, г. Омск, ул. Ленина, д. 12

Цель исследования. *Изыскание конструкции спорадических связей между суверенно меняющимися экспонентами гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава крови больных в зависимости от осуществления гетерогенной периоперационной волемической коррекции для детерминирования ее наиболее благоприятной вариации.*
Материал и методы.*В исследование было включено 80 пациентов, распределенных на две группы. В I группе жидкостное обеспечение осуществлялось раствором Рингера, а у группы II - стерофундином. Определяли: дефицит/избыток оснований во внеклеточной жидкости, а также в венозной крови и ее pH, содержание калия, натрия, хлора, кальция ионизированного и магния, активированное частичное тромбопластиновое время, международное нормализованное отношение и фибриноген. Исследования проводили до начала жидкостного обеспечения, а также через 12, 24 и 48 часов после операции. Статистическое исследование включало одномерное и многомерное сравнение, канонический, кластерный анализ и многомерное шкалирование.*
Результаты.*У больных групп I и II исходно зарегистрированы внутренние пространственные связи независимых переменных (признаков), имеющие персональные отличия и особенности. Распределение изучаемых признаков у пациентов II группы, в отличие от больных I группы, после 12 часов практически не изменялось, по сравнению с предыдущим сроком. Распределение исследуемых показателей у больных II группы через 24 часа, по сравнению с пациентами I группы, имело динамику минимизацию взаимосвязей, что предполагало мизерную инспирацию стерофундина на исследуемые параметры.Через 48 часов у больных I группы, в отличие от пациентов II группы, видоизменялись и дополнялись связи, предполагающие порицательную интерференцию раствора Рингера на исследуемые показатели.*
Заключение.*Применение раствора Рингера реформирует внутренние связи экспонентов гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава, что свидетельствует о его неблагоприятном влиянии на них. Использование стерофундина не изменяет внутренниепространственные связи изучаемых экспонентов и не вызывает их порицательной кинетики.*
Ключевые слова*: Периоперационная волемическая коррекция**, статистический анализ.*

Evseev A.V., Girsh A.O., Stepanov S.S., Stukanov M.M., Eselevich R.V., Chumakov P.A.

AUTHENTICITY INTERFERENCE OF HETEROGENEOUS PERIOPERATIVE VOLEMIC CORRECTION FOR EXPONENTS OF HEMOSTASIS, ELECTROLYTE AND ACID-BASE BLOOD COMPOSITION

Omsk State Medical University, 12 Leninastr., Omsk, Russia, 644099

The aim of the research. *Finding the design of sporadic connections between the sovereign changing exponents of hemostasis, electrolyte and acid-base blood composition of patients depending on the implementation of heterogeneous perioperative volemic correction to determine its most favorable variation.*
Materials and methods. *The study had 80 patients divided into two groups. In group I, liquid supply was carried out with a Ringer solution, and in group II with sterofundin. The following was determined: deficiency/excess of bases in extracellular fluid, as well as in venous blood and its pH, content of potassium, sodium, chlorine, calcium ionized and magnesium, activated partial thromboplastin time, international normalized ratio and fibrinogen. Studies were carried out before the start of the fluid supply, as well as 12. 24 and 48 hours after the operation. The statistical study included univariate and multivariate comparison, canonical, cluster analysis, and multivariate scaling.*
Results. *In patients of groups I and II, internal spatial connections of independent variables (features) with personal differences and features were initially recorded. The distribution of the studied signs in patients of*

group II, unlike patients of group I, after 12 hours practically did not change, compared to the previous term. Distribution of the test indices in patients of group II after 24 hours, compared to patients of group I, had dynamics of minimization of relationships, which suggested minuscule inspiration of sterofundin on the test parameters. After 48 hours, in patients of group I, unlike patients of group II, the connections suggesting negative interference of the Ringer solution on the test indicators were modified and supplemented.
Conclusion. *The use of the Ringer solution reforms the internal bonds of exponents of hemostasis, electrolyte and acid-base composition, which indicates its adverse effect on them. The use of sterofundine does not alter the internal spatial relationships of the studied exponents and does not cause their negative kinetics.*
Keywords: *Perioperative volemic correction, statistical analysis.*

Современная периоперационная инфузионная терапия должна решать значительное количество задач, направленных на улучшение регулирования гомеостаза у больных [1, 2], что будет оказывать благоприятное интерферирование на исходы [3]. В свою очередь, используемые в клинической практике, в частности, в программе периоперационной инфузионной терапии, кристаллоидные растворы оказывают, в связи с наличием разных качественных составов, разнонаправленное влияние на гомеостаз, в том числе на показатели, характеризующие состояние гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состава крови пациентов [1, 2]. Немаловажным является и то, что в отечественной и зарубежной литературе при детально изученных наружных контекстах между экспонентами, характеризующими состояние гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состава крови у больных в плановой хирургии при интерференции гетерогенной периоперационной жидкостной коррекции с помощью кристаллоидных растворов [1, 2], практически отсутствуют сведения о направленности, характере, наличии или отсутствии внутренних множественных связей. Именно появление значительной и разнонаправленной динамики внутренних связей, по сравнению с исходно имеющимися, между экспонентами гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава в процессе проведения периоперационной инфузионной терапии будет свидетельствовать о ее негативном влиянии на гомеостаз больных. В этой связи рациональным представляется изучение воздействия вариантов кристаллоидной периоперационной инфузионной терапии, с позиций динамики актуального изменения внутренних связей, выше указанных переменных, для определения наиболее благоприятной ее вариации, которая не инспирирует порицательных изменений гомеостаза.

Цель исследования. Изыскание конструкции спорадических связей между суверенно меняющимися экспонентами гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава крови больных в зависимости от осуществления гетерогенной периоперационной волемической коррекции для детерминирования ее наиболее благоприятной вариации.

Материалы и методы. В открытое проспективное когортное рандомизированное (методом конвертов) клиническое исследование было включено 80 пациентов (средний возраст 66,6 (53; 79) лет), которым проводилось плановое оперативное лечение для тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Критериями включения в исследование были: 1) плановая госпитализация; 2) возраст пациентов от 40 до 80 лет; 3) коксартроз с болевым синдромом, не купируемым консервативной терапией, в анамнезе болезни, приводящий к функциональной недостаточности III степени; 4) наличие абсолютных показаний к оперативному лечению; 5) отсутствие показаний к предоперационной волемической коррекции, 6) анестезиологический риск не более III класса по шкале Американского общества анестезиологов (ASA). Критериями исключения из исследования являлись: 1) возраст младше 40 и старше 80 лет; 2) лечение гормональными препаратами; 3) онкологические заболевания с отсутствием или наличием лучевой и химиотерапия в анамнезе; 4) компенсированный или декомпенсированный сахарный диабет 1 или 2 типа; 5) масса тела более 100 кг; 6) отказ от участия в исследовании либо участие в другом исследовании; 7) наличие противопоказаний для проведения спинально-эпидуральной анестезии; 8) имеющиеся показания для трансфузии компонентов крови в интра– и послеоперационном периодах.

Все пациенты были распределены на две группы, в зависимости от проводимой схемы периоперационного жидкостного обеспечения, которая у группы I (40 человек) осуществлялась раствором Рингера, а у группы II (40 человек) – стерофундином изотоническим. Масса тела пациентов в I группе была 88 (45; 100) кг, а во II – 85 (53; 100) кг. У всех наблюдаемых пациентов имелась сопутствующая хроническая патология, поэтому анестезиологический риск соответствовал II и III классу по шкале ASA. До оперативного лечения всем пациентам осуществляли антибиотикопрофилактику цефалоспоринами I поколения в дозе 1,5 (1; 2) грамма однократно. До начала оперативного лечения инфузионная терапия всем пациентам групп I и II не проводилась. Объём (9 мл/кг/час) интраоперационного волемического обеспечения рассчитывался на основании данных, рекомендованных для оперативных вмешательств большого объема и значительной травматичности [1]. В связи с этим объём интраоперационного волемического обеспечения в I группе составил 1445 (1400; 1500) мл, во II – 1439 (1300; 1500) мл. Волемическое обеспечение у всех пациентов происходило через катетер вазофикс церто (B. Braun, Германия) диаметром 16 или 18 G, установленный в периферической вене в операционной, непосредственно перед выполнением спинально-эпидуральной анестезии, которая выполнялась с помощью набора эспокан (B. Braun, Германия).

В качестве анестетика использовали раствор ропивакаина (Fresenius Kabi, Германия) в дозе 13,8 (10;17,5) мг. Уровень сенсорной блокады после введения анестетика в спинномозговой канал достигал 10-12 грудного позвонка. Выраженность сенсорной блокады оценивали с помощью теста «pinprick» и холодовой пробы. У всех пациентов отмечалось отсутствие каких-либо ощущений при покалывании кожи иглой, и на том же уровне пропадала чувствительность к холоду. Моторная блокада у всех пациентов соответствовала 3 баллам по шкале Bromage (полный моторный блок, движения в тазобедренном, коленном, голеностопном суставах отсутствуют), что позволяло считать ее абсолютно полной.

Наличие и выраженность болевого синдрома в интраоперационном и постоперационном периодах проводили по визуально-аналоговой и вербально-рейтинговой шкалам. Выраженность боли в течение всего периода наблюдения у пациентов I и II групп составила 0-2 балла по вербальной рейтинговой шкале, а по визуальной аналоговой шкале отмечалось ее полное отсутствие. После наступления анестезии проводилось оперативное лечение, длительность которого в I группе составила 65,3 (55; 90) минуты, а во II – 64,7 (57; 89) минуты.

Общий объём интраоперационной кровопотери определялся на основании клинических симптомов, данных лабораторного мониторинга, центральной гемодинамики и объёма наружной кровопотери и у пациентов I группы составил 520 (450; 650) мл, у пациентов II группы – 530 (450; 670) мл.

После окончания операции все пациенты поступали в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРиИТ), где им продолжали жидкостное возмещение и назначали симптоматическую терапию. Обезболивание осуществляли с помощью продлённого эпидурального введения раствора ропивакаина (Fresenius Kabi, Германия) посредством шприцевого насоса «Space» (B. Braun, Германия) со скоростью 4 (2; 6) мл/час в сочетании с внутримышечным введением ненаркотических анальгетиков. Объем жидкостного обеспечения в ОРиИТ у пациентов I группы составил 1850 (1500; 2000) мл, а у II группы – 1900 (1500, 2500) мл. Диурез за время пребывания в ОРиИТ у пациентов I группы составил 1400 (1300; 1500) мл, а у II – 1450 (1300; 1600) мл. Общий объём постоперационной кровопотери у пациентов I группы составил 200 (150; 300) мл, а у пациентов II – 250 (200; 350) мл. Ни у кого из исследуемых пациентов групп I и II в периоперационном периоде не было показаний для трансфузии компонентов крови. Длительность лечения пациентов I группы в ОРиИТ составила 16,3 (14; 18) часа, а II – 16,2 (14; 18) часа, после чего они были переведены в профильное ортопедическое отделение, где была продолжена симптоматическая терапия, а также назначено сочетанное (внутривенное и пероральное) потребление жидкости. Объем внутривенного жидкостного обеспечения, на вторые сутки постоперационного периода у

пациентов I группы составил 1400 (1000; 2000) мл, а у II – 1500 (1000, 2000) мл. В это же время диурез у пациентов I группы - 1200 (1000; 1300) мл, а у II – 1250 (1100; 1300) мл.

Начиная с третьих суток послеоперационного периода всем пациентам прекращена волемическая коррекция и назначено только пероральное потребление жидкости. Газоанализатором «Easy Blood Gas» (Medicacorporation, США) определяли дефицит/избыток оснований во внеклеточной жидкости (BE ecf., ммоль/л), а также дефицит/избыток оснований (BEb, ммоль/л) в венозной крови и ее pH (v). Фотометром «StatFax 3300» (Awareness Technology, США) определяли содержание в плазме венозной крови калия (K^+, ммоль/л), натрия (Na^+, ммоль/л), хлора (Cl^-, ммоль/л), кальция ионизированного (Ca^{2+}, ммоль/л) и магния (Mg^{2+}, ммоль/л). Коагулометром «SysmexCA – 560» (Sysmex, Япония) оценивали показатели коагуляционного гемостаза – активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ, сек), международное нормализованное отношение (МНО) и фибриноген (г/л). Исследования проводили до начала жидкостного обеспечения и планового оперативного лечения, а также через 12, 24 и 48 часов после операции.

Статистический анализ результатов исследований проведен с использованием программы «Statistica-8». Для проверки статистических гипотез о виде распределения применяли критерии Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка и Лиллиефорса. Признаки вариационных рядов не соответствовали закону нормального распределения, не было равенства дисперсий. Поэтому для последующего анализа использовали методы непараметрической статистики. Для представления количественных данных использовали показатель центральной тенденции в виде медианы (*Me*), нижний и верхний квартили (*QL; QU*). Для парного сравнения изучаемых групп пациентов и в динамике использовались критерии Манна-Уитни (независимые выборки) и Вилкоксона (зависимые выборки), дисперсионный анализ (ANOVA) Краскела-Уоллеса и Фридмана. Парный корреляционный анализ проводился с использованием непараметрического критерия Спирмена. Для объективного сравнения корреляционных матриц и внутренних связей множества независимых переменных в пространстве применяли методы многомерной статистики: канонический дискриминантный, кластерный анализ (включая метод k средних) и многомерное шкалирование (ММШ) для каждой группы. Это позволило выявить в корреляционной матрице расстояний наиболее близко расположенные друг к другу переменные (признаки). Различия этого пространственного расположения независимых переменных свидетельствовали об изменении их внутренних связей при проведении разных схем периоперационного жидкостного обеспечения. Соответствие модели реальным взаимоотношениям независимых переменных оценивали с помощью диаграммы Шепарда. Во всех случаях большая часть точек графика была в зоне ступенчатой линии, что свидетельствовало о адекватности модели. Нулевая гипотеза отвергалась, а альтернативная принималась при уровне статистической значимости $p<0,05$. Мощность исследований была на уровне 0,8, это свидетельствовало о достоверности полученных результатов [4].

Исследование проводилось с разрешения локального биоэтического комитета БУЗОО клинического медико-хирургического центра, а также всех его участников (на основании добровольного информированного согласия) и соответствовало этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266.

Результаты и их обсуждение. По основным статистическим показателям (центральные тенденции и разброс) пациенты группы I и II до начала жидкостного обеспечения и планового оперативного лечения относились к одной генеральной совокупности. Об этом свидетельствовало отсутствие между группами фактических ($p>0,05$) различий при парном сравнении значений исследуемых независимых переменных, что позволяло считать их равнозначными и сравнимыми. Однако, у больных групп I и II, несмотря на их равнозначность, еще до начала инфузионной терапии и планового

оперативного лечения, по результатам ММШ регистрировались множественные внутренние связи имеющие персональные отличия и особенности, которые заключались в наличии у пациентов I группы контекста Na^+ с Cl^- и Beb, а у больных II группы синапса pH (v) с Mg^{2+} и фибриногеном (рис. 1).

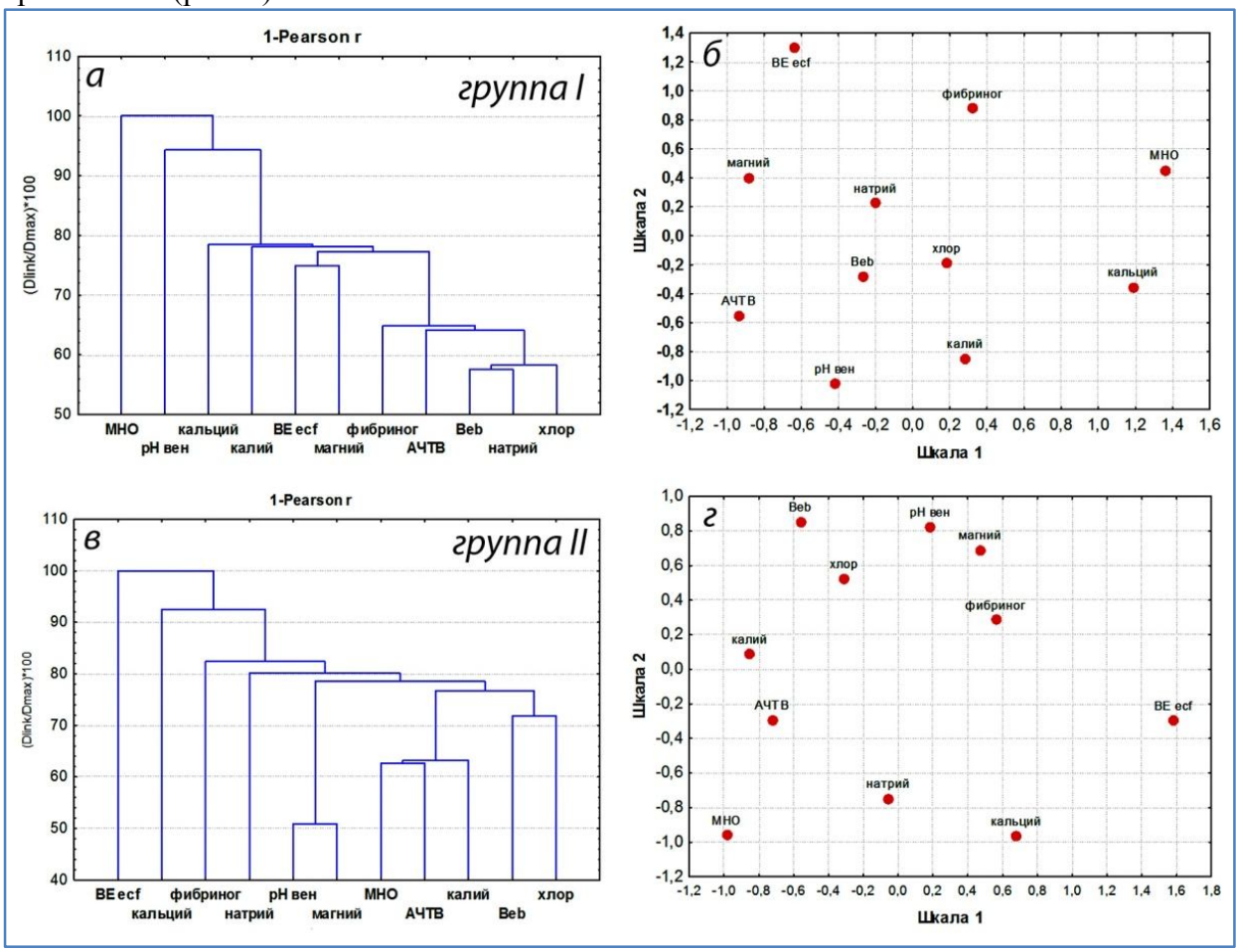

Рис. 1. Графические результаты иерархического кластерного анализа и ММШ множества независимых переменных, характеризующих гемостаз, электролитный и кислотно-щелочный состав крови пациентов групп I и II до операции и жидкостного обеспечения.

Это позволяло также предполагать существование персональных особенностей (внутренних факторов) у пациентов с исходно нормальным и одинаковым типом распределения влияющих на исходы [4]. Более того, существование персональных особенностей подтвердил и кластерный анализ, который продемонстрировал наличие у больных различных кластеров (рис. 1). Так у пациентов I группы обнаруживались следующие кластерные переменные между K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, МНО, фибриногеном и pH (v), а также BE ecf. и BEb (рис. 1). В свою очередь, у больных II группы отмечалось кластеры между K^+, фибриногеном и pH (v), а также Ca^{2+}, Mg^{2+}, МНО, BE ecf. и BEb (рис. 1). В то же время, как и на протяжении всего периода наблюдения, у пациентов групп I и II фиксировались кластеры Na^+ и Cl^-. Также на предоперационном этапе исследования по данным канонического анализа у больных групп I и II очень схожими были связи при множественном корреляционном сравнении переменных электролитного состава и гемостаза, а также гемостаза и кислотно-щелочного состояния (табл. 1). В тоже время, канонический анализ выявил у пациентов групп I и II фактические отличия переменных электролитного состава и кислотно-щелочного состояния (табл. 1).

Таблица 1

Канонический анализ между множествами переменных, характеризующих гемостаз, электролитный и кислотно-щелочный состав пациентов групп I и II до и после операции

Время исследования	**Пары сравниваемых множеств переменных**		
	Электролиты / Гемостаз	Электролиты / кислотно-щелочное состояние	Гемостаз / кислотно-щелочное состояние
Группа I (n=40)			
До операции	R: 0,75 $\chi2$ (12)=14,8*; p*=0,24	R: 0,85 $\chi2$ (15)=26,4*; p*=0,03*	R: 0,73 $\chi2$ (9)=16,2*; p*=0,06
12 ч	R: 0,82 $\chi2$(12)=20,4*; p*=0,049*	R: 0,80 $\chi2$ (12)=16,7*; p*=0,15	R: 0,57 $\chi2$ (9)=6,5*; p*=0,68
24 ч	R: 0,88 $\chi2$ (12)=27,2*; p*=0,007*	R: 0,71 $\chi2$ (12)=14,8*; p*=0,24	R: 0,55 $\chi2$ (9)=7,4*; p*=0,59
48 ч	R: 0,52 $\chi2$ (12)=10,0*; p*=0,61	R: 0,82 $\chi2$ (12)=21,5*; p*=0,11	R: 0,48 $\chi2$ (9)=7,0*; p*=0,62
Группа II(n=40)			
До	R: 0,59 $\chi2$ (12)=10,5*; p*=0,56	R: 0,67 $\chi2$ (12)=18,0*; p*=0,11	R: 0,58 $\chi2$ (9)=11,4*; p*=0,24
12 ч	R: 0,53 $\chi2$ (12)=9,1*; p*=0,68	R: 0,72 $\chi2$ (12)=16,2*; p*=0,18	R: 0,58 $\chi2$ (9)=8,3*; p*=0,49
24 ч	R: 0,64 $\chi2$ (12)=11,1*; p*=0,51	R: 0,53 $\chi2$ (12)=8,0*; p*=0,78	R: 0,50 $\chi2$ (9)=5,8*; p*=0,75
48 ч	R: 0,61 $\chi2$ (12)=9,2*; p*=0,68	R: 0,59 $\chi2$ (12)=9,8*; p*=0,62	R: 0,55 $\chi2$ (9)=8,2*; p*=0,51

Примечание. R – канонический коэффициент. * – множественные статистически значимые связи между изученными переменными групп I и II.

Вышеуказанная фактичность констатирует, что в периоперационной волемической коррекции уместно оперировать кристаллоидными растворами, которые наиболее полно, по своему качественному и количественному аппрету, соответствуют составу плазмы крови здорового человека [5]. Примечательным было то, что распределение изучаемых признаков в каноническом пространстве у пациентов II группы после 12 часов (рис. 2) практически не изменялось, по сравнению с предыдущей исследовательской точкой (рис. 1), за исключением уменьшения расстояния между АЧТВ и фибриногеном, а также K^+ и Cl^-. Совершенно другая картина распределения показателей, по сравнению с пациентами II группы (рис. 2) и предыдущей исследовательской точкой (рис. 1), отмечалась у больных I группы (рис. 2). В частности, у пациентов группы I фиксировался контекст K^+ и Beb, а также Mg^{2+} и АЧТВ, позволяющий предполагать возникновение связей указанных параметров с проведением инфузионной терапии. Это подтверждал проведенный сравнительный анализ, который, в это же время, выявил устойчивую аподиктичность между Cl^- и Beb у больных групп I и II (табл. 2).

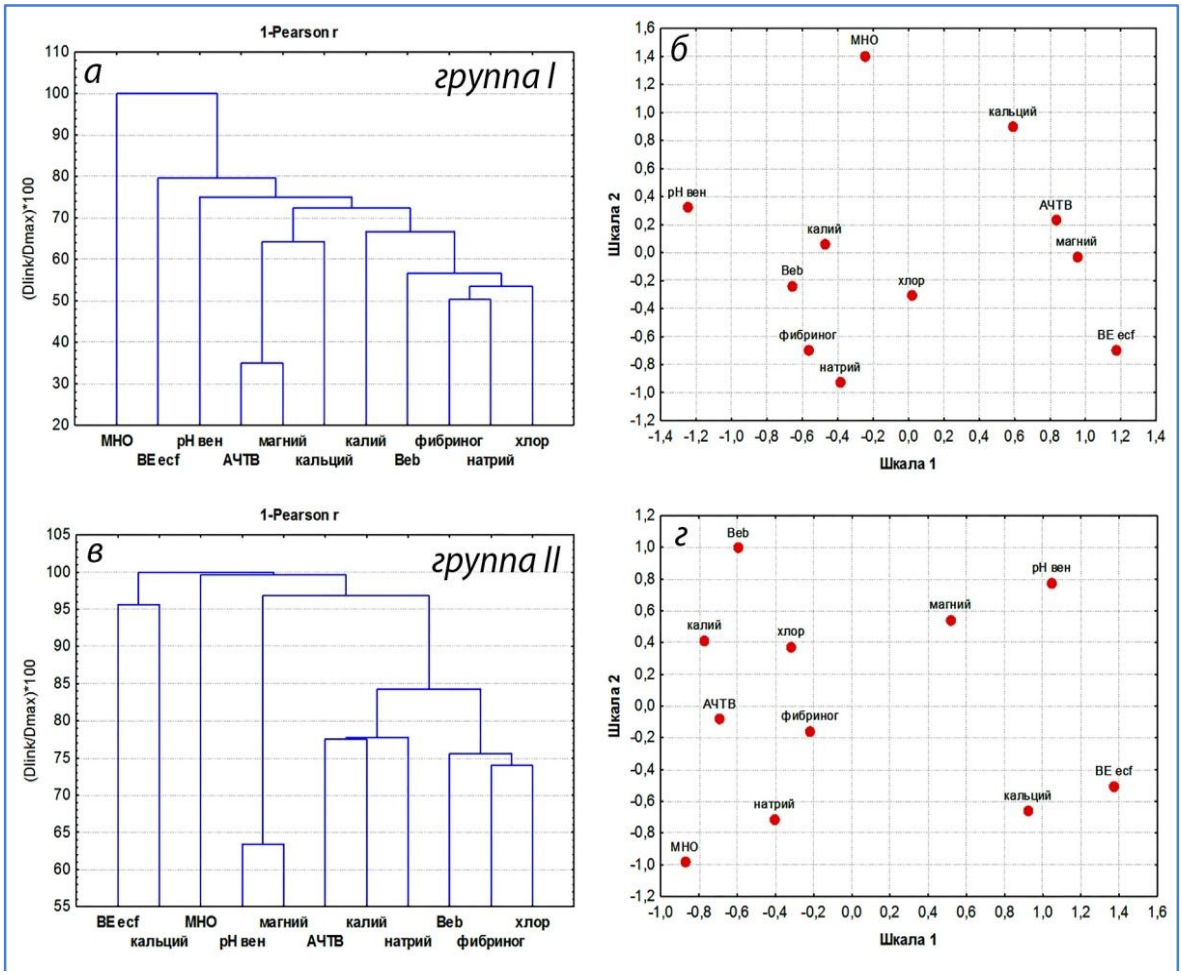

Рис. 2. Графические результаты иерархического кластерного анализа и ММШ множества независимых переменных, характеризующих гемостаз, электролитный и кислотно-щелочный состав крови пациентов групп I и II через 12 часов после операции.

В связи с этим правомочно было говорить о том, что проводимая у пациентов I группы жидкостная нагрузка интерферировала неблагоприятную кинетику электролитного и кислотно-основного состава крови. Инициация нарушений метаболизма и электролитного состава крови, была связана с квалитативным составом применяемого раствора Рингера [6]. Действительно, в растворе Рингера содержится значительно больше, чем в стерофундине изотоническом, ионов Cl^- [7], которые инициируют избыток кислот в плазме крови [7], с последующей инспирацией изменения обмена веществ и закисления крови [8]. Проведенный кластерный анализ зафиксировал у пациентов I и II группы прежние переменные (рис. 1 и 2). Также, как и предыдущей исследовательской точке, у пациентов групп I и II регистрировались идентичные кластеры Na^+ и Cl^- (рис. 1 и 2). Распределение исследуемых показателей в каноническом пространстве у больных II группы через 24 часа имело динамику расширения и минимизацию внутренних взаимосвязей (рис. 3), что предполагало мизерную инспирацию периоперационной жидкостной нагрузки на них.

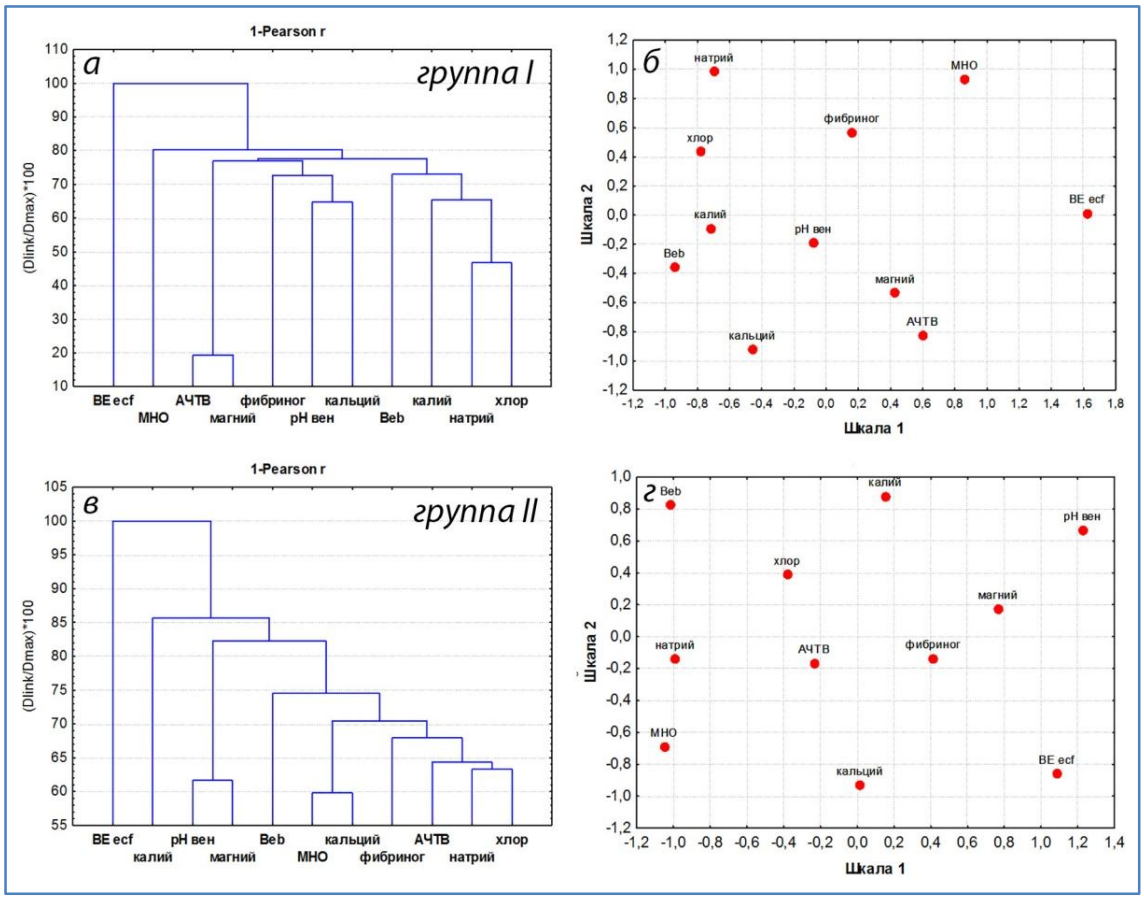

Рис. 3. Графические результаты иерархического кластерного анализа и ММШ множества независимых переменных, характеризующих гемостаз, электролитный и кислотно-щелочный состав крови пациентов групп I и II через 24 часа после операции.

Именно использование в программе инфузионной терапии сбалансированных растворов позволяет избежать неблагоприятной кинетики электролитного и кислотно-щелочного составов крови [9]. Об этом свидетельствовал и проведенный сравнительный анализ, который зафиксировал подлинные различия между исследуемыми параметрами гомеостаза, за исключением K^+ и Na^+ у пациентов групп I и II (табл. 2). У больных I группы несмотря на динамику расширения исследуемых показателей имело место сохранение контекста Cl^-, K^+ иBeb, а также Mg^{2+} и АЧТВ (рис. 3). Также у пациентов групп I и II сохранялись прежние кластеры (рис. 3). Также через 12 и 24 часа после начала волемической поддержки в группе I, в отличие от группы II, появились множественные связи между экспонентами электролитного состава и гемостаза (табл. 1). Это, в очередной раз, констатировало преимущества жидкостного обеспечения, генерируемого у пациентов II группы, по сравнению с волемической нагрузкой, реализуемой у больных I группы

Таблица 2

Результаты сравнительного анализа показателей гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состава венозной крови пациентов I и II групп, *Me (QL; QU)* – медиана (нижний и верхний квартили)

Показатели	**Периоды наблюдения**					
	Через 12 часов после операции		Через 24 часа после операции		Через 48 часов после операции	
	I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
АЧТВ, сек	33,8 (35; 39)	36 (34; 38) p<0,0001*	30 (28; 32)	34,9 (33: 37) p<0,0001*	27,1 (25; 30)	34,9 (33: 37) p<0,0001*

МНО, у.е.	1,17 (1,1; 1,3)	1,19 (1; 1,3)	0,85 (0,7; 1)	1,04 (0,9; 1,2) p<0,0001*	0,66 (0,5; 0,8)	1,16 (1; 1,3) p<0,0001*
Фибриноген, г/л	3,2 (2,7; 3,6)	3,3 (2,6; 3,8)	3,5 (3,1; 3,9)	3,5 (2,8; 4)	3,9 (3,5; 4,4)	3,3 (2,6; 3,7) p<0,01*
K^+, ммоль/л	4,2 (3,6; 4,9)	4,2 (3,7; 4,6)	4,2 (3,6; 4,9)	4,2 (3,7; 4,6)	4,2 (3,6; 4,9)	4,2 (3,7; 4,6)
Na^+, ммоль/л	141,1 (138; 145)	142,8 (140; 145) p<0,013*	142,3 (139; 145)	142,6 (141; 144)	141,5 (138: 144) p<0,024*	142,6 (141; 144) *
Cl^-, ммоль/л	98,8 (93; 105)	97,2 (93,103)	105,8 (98; 114)	99,4 (95; 106) p<0,0001*	107,7 (100; 113)	98,5 (94; 104) p<0,0001*
Mg^{2+}, ммоль/л	0,89 (0,7; 1,1)	0,89 (0,7; 1,1)	0,74 (0,6; 0,9)	0,89 (0,7; 1,1) p<0,0001*	0,61 (0,5; 0,8)	0,89 (0,7; 1,1) p<0,0001*
Ca^{2+}, ммоль/л	1,32 (1,1; 1,6)	1,19 (1,1; 1,3) p<0,0001*	1,58 (1,4; 1,7)	1,19 (1,1; 1,3) p<0,0001*	1,48 (1,3; 1,6)	1,15 (1,1; 1,3) p<0,0001*
BEb (v), мэкв/л	-2,81 (-3,2; -2,4)	-2,22 (-2,5; -1,9) p<0,0001*	-4,26 (-5,1; -3,8)	-1,45 (-1,9; -1,1) p<0,0001*	-3,98 (-4,8; -3,5)	-1,62 (-2,; -1,63) p<0,0001*
BE ecf. (v), мэкв/л	-4,18 (-4,4; -3,7)	-3,54 (-3,9; -3,1) p<0,0001*	-4.8 (-5,2; -4,1)	-2,96 (-3,3; -2,6) p<0,0001*	-4,58 (-4,9; -4)	-3,22 (-3,5; -2,8) p<0,0001*
pH (v), у.е.	7,34 (7,34; 7,35)	7,35 (7,34; 7,36) p<0,001*	7,34 (7,33; 7,34)	7,37 (7,36; 7,37) p<0,001*	7,34 (7,34; 7,34)	7,37 (7,36; 7,37) p<0,001*

Примечание. Здесь в таблице –*сравнение между группами (критерий Манна-Уитни).

Через 48 часов после операции у больных I группы не утрачивался, но видоизменялся и дополнялся, вхождением в него Mg^{2+}, контекст Cl^-, K^+ и Beb, а также возникала новая внутренняя связь фибриногена с МНО (рис. 4).

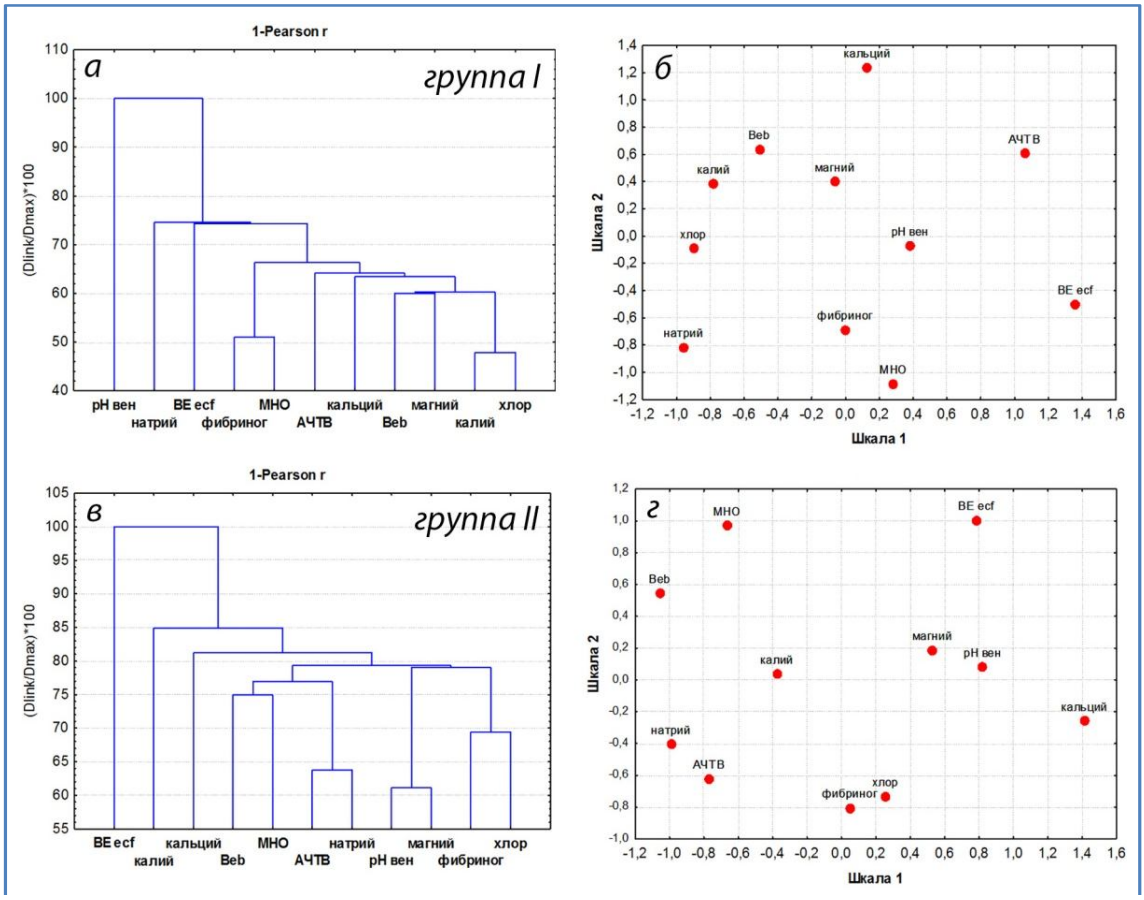

Рис. 4. Графические результаты иерархического кластерного анализа и ММШ множества независимых переменных, характеризующих гемостаз, электролитный и кислотно-щелочный состав крови пациентов групп I и II через 48 часов после операции.

Однородность и одинаковую направленность внутренних связей у пациентов I группы подтверждал и кластерный анализ, который выявил кластеризацию K^+, фибриногена и pH, а также Ca^{2+}, Mg^{2+}, МНО, Beb и BEecf. Более того, осуществленный в эти же сроки сравнительный анализ обнаружил фактические отличия Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, АЧТВ, МНО, фибриногена, pH, Beb и BEecf у пациентов I группы по отношению к идентичным показателям больных группы II. Все это свидетельствовало о порицательной интерференции проводимого жидкостного обеспечения на показатели гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состава плазмы крови у пациентов I группы. Особенность порицательной интерференции раствора Рингера на показатели гемостаза, электролитного и кислотно-щелочного состава плазмы крови у пациентов группы I была обусловлена отсутствием в нем Mg^{2+}, а также избыточным содержанием Cl^- и Ca^{2+} [5]. В частности, увеличение в плазме Ca^{2+}, который участвует во всех стадиях свертывания крови, значительно повышает ее гемостатический потенциал [6, 9]. Совершенно иная ситуация фиксировалась у больных II группы через 48 часов, в сравнении с предыдущей исследовательской точкой и аналогичным сроком пациентов группы I, по распределению исследуемых показателей в каноническом пространстве (рис. 4). Действительно, были обнаружены новые контексты Na^+ и АЧТВ, Cl^- и фибриноген, Mg^{2+} и pH (рис. 4), которые позволяли предполагать взаимосвязь электролитного состава плазмы с гемостазом и кислотно-основным состоянием. Это подтверждалось и наличием профильной кластеризации: K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, МНО, фибриноген и pH (v) (рис. 4). Также у больных II группы был выявлен кластер Beb и BEecf. (метод k-средних), который свидетельствовал о внутренних связях дефицита/избытка оснований во внеклеточной жидкости и плазме. Учитывая, что показатель pH, являющийся интегральным критерием кислотно-основного состояния [7, 8], был связан с параметрами электролитного состава и гемостаза, можно предполагать и связи Beb и BEecf. с вышеуказанными данными

гомеостаза. Эту фактичность подчеркивал и сравнительный анализ, который выявил у больных II группы, по отношению к пациентам I группы, положительную заслуживающую доверия разницу между показателями гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава (табл. 2), что, в свою очередь, удостоверяло комплиментарную инспирацию периоперационного жидкостного обеспечения на гомеостаз.

Выводы. 1. До начала инфузионной терапии и планового оперативного лечения у пациентов уже существуют внутренние связи, имеющие персональные отличия и особенности, между экспонентами гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава, что предполагает использование в программе периоперационного жидкостного обеспечения кристаллоидного раствора, по своему качественному составу максимально приближенного к плазме крови пациента. 2. Гетерогенная периоперационная волемическая коррекция инициирует не только диаметрально кинетические изменения непосредственно экспонентов гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава крови больных, но и направленность их внутренних связей. 3. Применение раствора Рингера в программе периоперационной инфузионной терапии способствует динамически подлинному реформированию внутренних связей изученных переменных, что свидетельствует о его неблагоприятном влиянии на экспоненты гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава крови больных, которое, в свою очередь, подтверждается данными сравнительного анализа. 4. Использование стерофундина изотонического в периоперационной волемической коррекции является наиболее благоприятной ее вариацией, не приводящей к актуальным изменениям внутренних связей изученных переменных, что практически не вызывает порицательной кинетики экспонентов гемостаза, электролитного и кислотно-основного состава крови больных.

Список литературы:

1. Kozek-Langenecker S.A., Ahmed A.B., Afshari A., Albaladejo P., Aldecoa C., Barauskas G., De Robertis E., Faraoni D., Filipescu D., Fries D., Haas T., Jacob M., D Lancé M., Pitarch J., Mallett S., Meier J., Molnar Z., Rahe-Meyer N., Samama C., Stensballe J., Van der Linden F., Wikkelso A.,Wouters P., Wyffels P., Zacharowski K. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: first update 2016. Eur J Anaesthesiol. 2017. 34(6). 332-395. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000630
2. Navarro L.H., Bloomstone J.A., Auler J.O., Maxime Cannesson M., Della RoccaG., Gan T., Kinsky M., Magder S., Miller T., Mythen M., Perel A., Reuter D. Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group. Perioperative medicine. 2015. 4(1). 133-138. DOI: 10.1186/s13741-015-0014-z
3. Marx G., Schindler A.W., Mosch C., Albers J., Bauer M., Gnass I., Hobohm C., Janssens U., Kluge S., Kranke P., Maurer T. Intravascular volume therapy in adults. EurJAnaesthesiol. 2016. 33(10). 1-34. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000447
4. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. М. Горячая линия-Телеком. 2013.
5. Лихванцев В.В. Инфузионная терапия в периоперационном периоде. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. 5. 21-24. DOI: 10.21292/2078-5658-2016-13-5-66-73
6. Барышев Б.А. Кровезаменители. Компоненты крови: справочник для врачей. Санкт-Петербург. «Изд-во Н-Л». 2010.
7. Krajewski M.L., Raghunathan K., Paluszkiewicz S.M., Schermer C. Meta-analysis of high- versus low-chloride content in perioperative and critical care fluid resuscitation. Br J Surg. 2015. 102(16). 24-36. DOI: 10.1002/bjs.9651
8. Semler M.W., Self W.H., Wanderer J.P., Ehrenfeld J., Wang L., Byrne D., Stollings J., Kumar A. Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults. New England Journal of Medicine. 2018. 378(9). 829-839. DOI: 10.1056/NEJMoa1711584
9. Киров М.Ю., Горобец Е.С., Бобовник С.В., Заболотских И.Б., Кохно В.Н., Лебединский К.М., Ломиворотов В.В., Лубнин А.Ю., Мороз Г.Б, Мусаева Т.С., Неймарк М.И., Щеголев А.В.

Принципы периоперационной инфузионной терапии взрослых пациентов. Анестезиология и реаниматология. 2018. 6. 82-103. DOI: 10.17116/anaesthesiology201806182

References:

1. Kozek-Langenecker S.A., Ahmed A.B., Afshari A., Albaladejo P., Aldecoa C., Barauskas G., De Robertis E., Faraoni D., Filipescu D., Fries D., Haas T., Jacob M., D Lancé M., Pitarch J., Mallett S., Meier J., Molnar Z., Rahe-Meyer N., Samama C., Stensballe J., Van der Linden F., Wikkelso A., Wouters P., Wyffels P., Zacharowski K. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: first update 2016. Eur. J. Anaesthesiol. 2017; 34 (6): 332-395. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000630
2. Navarro L.H., Bloomstone J.A., Auler J.O., Maxime Cannesson M., Della Rocca G., Gan T., Kinsky M., Magder S., Miller T., Mythen M., Perel A., Reuter D. Navarro L.H., Bloomstone J.A., Auler J.O., Maxime Cannesson M., Della RoccaG., Gan T., Kinsky M., MagderS., Miller T., Mythen M., Perel A., Reuter D. Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group. Perioperative medicine. 2015; 4 (1): 133-138. DOI: 10.1186/s13741-015-0014-z
3. Marx G., Schindler A.W., Mosch C., Albers J., Bauer M., Gnass I., Hobohm C., Janssens U., Kluge S., Kranke P., Maurer T. Marx G., Schindler A.W., Mosch C., Albers J., Bauer M., Gnass I., Hobohm C., Janssens U., Kluge S., Kranke P., Maurer T. Intravascular volume therapy in adults. Eur. J. Anaesthesiol. 2016; 33 (10): 1-34. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000447
4. Borovikov V.P. A popular introduction to modern data analysis in the STATISTICA system. M. Goryachaya liniya-Telekom. 2013. in Russian.
5. Lihvancev V.V. Infuzionnaya terapiya v perioperacionnom periode. Vestnik anesteziologii I reanimatologii. 2016. 5. 21-24. in Russian. DOI: 10.21292/2078-5658-2016-13-5-66-73
6. Baryshev B.A. Blood substitutes. Blood components: handbook for doctors St. Petersburg.: «Publishing house N-L», 2010.in Russian.
7. Krajewski M.L., Raghunathan K., Paluszkiewicz S.M., Schermer C. Meta-analysis of high- versus low-chloride content in perioperative and critical care fluid resuscitation. Br. J. Surg. 2015; 102 (16): 24-36. DOI: 10.1002/bjs.9651
8. Semler M.W., Self W.H., Wanderer J.P., Ehrenfeld J., Wang L., Byrne D., Stollings J., Kumar A. Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults. New England Journal of Medicine. 2018; 378 (9): 829-839. DOI: 10.1056/NEJMoa1711584
9. Kirov M.Y., Gorobec E.S., Bobovnik S.V., Zabolotskiy I.B., Kochno V.N., Lebedinskiy K.M., Lomivorotov V.V., Lubnin A.Y., Moroz G.B, Musaeva T.S., Neymark M.I., Shegolev A.V. Principy perioperacionnoĭ infuzionnoĭ terapii vzroslyh pacientov. Anesteziologiya i reanimatologiya.. 2018. 6. 82-103. in Russian. DOI: 10.17116/anaesthesiology201806182