

Персоналіфікація періопераційного біомоніторингу

О. Н. Бойцова

Запорожский государственный медицинский университет, Украина

Ключевые слова:

безопасность
больного,
интра-
операционный
мониторинг,
кальций-
связывающий
белок S100,
фосфофруктат-
гидратаза
(энзолаза).

Патология. – 2017. –
Т. 14, № 2(40). –
С. 188–192

DOI:
10.14739/2310-1237.
2017.2.109663

E-mail:
Olesyaboitsova1@
gmail.com

Количество методов періопераційного моніторингу постійно зростає завдяки досягненням сучасної науки. Однак збільшення кількості показників, що монітуються, і впровадження новітніх моніторингових систем не стало гарантом виключення періопераційних ускладнень. Стандартний моніторинг дає змогу контролювати найбільш загальні характеристики гомеостазу внутрішнього середовища організму, які є тільки запізними відбиттями змін енергоструктурної активності в масі клітин тіла хворого. Тому тривалість життя оперованих хворих не досягає середньостатистичної демографічної.

Цель работы – улучшение результатов лечения пациентов с острой абдоминальной хирургической патологией путём придания періопераційному забезпеченню енергопротективної спрямованості на основі персоналізованого енергоструктурного моніторингу.

Материалы и методы. Работа выполнена по результатам изучения энергопротективной способности анестезиологического обеспечения и періопераційної інтенсивної терапії 317 больных с острой абдоминальной хирургической патологией. На всех этапах анестезиологического обеспечения проводилась оценка глубокой картины показателей кислородного режима, непрямого определения основного обмена, транспорта кислорода, кислотно-основного, водно-электролитного состояния, показателей гемодинамики и микроциркуляции, определение надёжности энергоструктурной активности (ЭСА), её свойств, резервов и возможностей ауторегуляции. Дополнительно на основных періопераційних етапах у 30 больных определяли маркеры ишемии головного мозга: белок S100 и NSE (нейронспецифическая энзолаза) в сыворотке венозной крови методом иммуноферментного анализа.

Результаты. Установлена тесная корреляционная зависимость между ранними проявлениями повреждений нейронов и клеток астроглии с энергоструктурными изменениями в организме больных. Наиболее сильная корреляционная взаимосвязь наблюдалась между энергоосмолярной ауторегуляцией и уровнями маркеров ишемии головного мозга ($p < 0,01$). Включение в біомоніторинг как его компонента енергоструктурной активности, её свойств, резервов, эффективности ауторегуляции позволяет даже в отсутствие дорогостоящих и трудоёмких исследований нейроспецифических белков иметь представление о степени повреждения клеток головного мозга.

Выводы. Дополнение стандартов періопераційного біомоніторингу аудитом енергоструктурной активности (ЭСА) позволит не только своевременно выявлять изменения энергопродуктивной способности массы клеток тела (МКТ) больного, но и повысить періопераційную безпеку путём применения опережающей тактики лечения.

Ключові слова:

безпека хворого,
інтраопераційний
моніторинг,
кальцій-
зв'язувальний
білок S100,
фосфопіруват-
гідратаза (ензолаза).

Патология. – 2017. –
Т. 14, № 2(40). –
С. 188–192

Персоніфікація періопераційного біомоніторингу

О. М. Бойцова

Кількість методів періопераційного моніторингу постійно зростає завдяки досягненням сучасної науки. Однак збільшення кількості показників, що монітуються, і впровадження новітніх моніторингових систем не стало гарантом виключення періопераційних ускладнень. Стандартний моніторинг дає змогу контролювати найбільш загальні характеристики гомеостазу внутрішнього середовища організму, які є тільки запізними відбиттями змін енергоструктурної активності в масі клітин тіла хворого. Тому тривалість життя оперованих хворих не досягає середньостатистичної демографічної.

Мета роботи – поліпшення результатів лікування пацієнтів із гострою абдоминальною хірургічною патологією шляхом надання періопераційному забезпеченню енергопротективної спрямованості на основі персоналізованого енергоструктурного моніторингу.

Матеріали та методи. Робота виконана за результатами вивчення енергопротективної здатності, анестезіологічного забезпечення та періопераційної інтенсивної терапії 317 хворих із гострою абдоминальною хірургічною патологією. На всіх етапах анестезіологічного забезпечення здійснили оцінювання глибокої картини показників кисневого режиму, непряме визначення основного обміну, транспорту кисню, кислотно-лужного, водно-електролітного стану, показників гемодинаміки та мікроциркуляції, визначення надійності енергоструктурної активності (ЕСА), її властивостей, резервів і можливостей ауторегуляції. Додатково на основних періопераційних етапах у 30 хворих визначали маркери ішемії головного мозку: білок S100 та NSE (нейронспецифічна ензолаза) в сироватці венозної крові методом імуноферментного аналізу.

Результати. Встановлено тісну кореляційну залежність між ранніми проявами ушкоджень нейронів і клітин астроглії з енергоструктурними змінами в організмі хворих. Найсильніший кореляційний взаємозв'язок спостерігається між енергоосмолярною ауторегуляцією та рівнями маркерів ішемії головного мозку ($p < 0,01$). Включення до біомоніторингу як його компонента енергоструктурної активності, її властивостей, резервів, ефективності ауторегуляції дає можливість навіть за відсутності дорогих і трудомістких досліджень нейроспецифічних білків мати уявлення про ступінь пошкодження клітин головного мозку.

Висновки. Доповнення стандартів періопераційного біомоніторингу аудитом енергоструктурної активності (ЕСА) дасть можливість не тільки своєчасно виявляти зміни енергопродуктивної здатності маси клітин тіла (МКТ) хворого, а й підвищити періопераційну безпеку шляхом застосування випереджувальної тактики лікування.

Personification of perioperative biomonitoring

O. N. Boitsova

The number of perioperative monitoring methods is constantly increasing due to the achievements of modern science. However, an increasing number of indicators for monitoring and introduction of the newest monitoring systems was not enough to guarantee the exclusion of perioperative complications. Standard monitoring allows us to control the most common characteristics of homeostasis, the internal environment of the body, which are only a belated reflection of changes in energy-structural activity in the mass of cells in the patient's organism. Therefore, the life expectancy of operated patients does not reach the average life expectancy of the population.

Aim. Improvement in treatment results of patients with acute abdominal surgical pathology, by energy-protective perioperative management, based on personified energy-structural monitoring.

Materials and methods. The research was performed on the results of the study of energy-protective ability, anesthetic management and perioperative intensive care of 317 patients with acute abdominal surgical pathology. At all the stages of anesthesia management we analyzed the oxygen regime features, acid-base and water-electrolyte status, basal metabolic rate, indicators of oxygen transport, central hemodynamics and microcirculation, reliability of energy-structural activity (ESA), its properties, reserves and possibilities for autoregulation. Brain ischemia markers levels, neurospecific proteins S100 and NSE (neuron specific enolase) were additionally determined in venous blood serum by enzyme immunoassay at the main stages of monitoring.

Results. A close correlation has been established between early manifestations of neurons and glial cells damage and energy-structural changes in patient's organism. The strongest correlation is observed between energy-osmolar autoregulation and levels of cerebral ischemia markers ($p < 0.01$). Inclusion of energy-structural activity, its properties, reserves, efficiency of autoregulation in biomonitoring, as its component, allowed knowing the degree of brain cells damage even in the absence of expensive and laborious studies of neurospecific proteins.

Conclusions. Supplementing the standards of perioperative biomonitoring with an audit of energy-structural activity (ESA) will allow not only to identify changes in the energy-productive capacity of the patient's body cell mass on time, but also to increase perioperative safety by using of advanced treatment strategy.

Key words:

patient safety, intraoperative monitoring, S 100 calcium binding protein beta subunit, phosphopyruvate hydratase.

Pathologia

2017; 14 (2), 188–192

Количество методов периоперационного мониторинга постоянно увеличивается благодаря достижениям современной науки [1]. Классический вариант мониторинга включает в себя контроль показателей гемодинамики, вентиляции, оксигенации, водного баланса, термометрию [2]. Дополнительно используется мониторинг состояния центральной нервной системы, нейромышечной проводимости, уровня анальгезии. Однако увеличение количества мониторируемых показателей и внедрение новейших мониторинговых систем не явилось гарантией исключения периоперационных осложнений [3–5]. Поэтому продолжительность жизни оперированных больных не достигает среднестатистической демографической [6,7]. Стандартный мониторинг позволяет контролировать наиболее общие характеристики гомеостаза внутренней среды организма, которые являются лишь запоздалым отражением изменений энергоструктурной активности в массе клеток тела больного, и не даёт энергопротективной направленности периоперационному анестезиологическому обеспечению пациентов [8,9].

Цель работы

Улучшение результатов лечения пациентов с острой абдоминальной хирургической патологией путём придания периоперационному обеспечению энергопротективной направленности на основе энергоструктурного мониторинга.

Задачи исследования. 1. Улучшить мониторинг периоперационной безопасности, используя аудит энергоструктурной активности в массе клеток тела больного.

2. Персонифицировать методику периоперационного биомониторинга, основываясь на определении

надёжности энергоструктурной активности, достаточности её резервов, динамики свойств и возможностей ауторегуляции.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена по результатам изучения энергопротективной способности, анестезиологического обеспечения и периоперационной интенсивной терапии 317 больных. В исследование включены пациенты в возрасте от 18 до 88 лет. Среди них мужчин 132 (42%), женщин 185 (58%). Всем пациентам были выполнены оперативные вмешательства в экстренном и срочном порядке по поводу острой абдоминальной хирургической патологии. Постановка диагноза проводилась в соответствии с существующими стандартами. Общее количество операций составило 349. Операционно-анестезиологический риск оценивали по шкале физического статуса ASA и по уровню энергоструктурной активности [10]. Продолжительность операций варьировала от 35 до 190 минут, продолжительность анестезий – от 50 до 240 минут.

На всех этапах анестезиологического обеспечения проводилась оценка глубокой картины показателей кислородного режима (артерио-венозной разницы потребности (Сх, мл/л) и фактора компенсации потребности в транспорте кислорода (Qx, усл. ед.)), непрямо определение основного обмена ($OO = VO_2 \cdot 7,07$, ккал/сут), транспорта кислорода, кислотно-основного, водно-электролитного состояния, показателей гемодинамики и микроциркуляции. Мониторинг гемодинамики и сатурации артериальной крови проводили аппаратом «ЮТАС-ЮМ-300». Газовый состав крови и параметры кислотно-основного состояния определяли с помощью аппарата ABL 800 FLEX (Radiometr, Дания).

Таблиця 1. Динамика параметров энергоструктурной активности и уровня нейроспецифических белков у пациентов с исходно нормальными маркерами ишемии головного мозга

Параметры	Этапы	Исход	Конец операции	1 сутки
Безопасность, %		3 [2;8]	–	–
Опасность, %		–	9 [6;17]*	10 [5;18]**
Миокардиальный резерв, %		9 [5;23]	14 [12;32]*	15 [10;26]**
Кислородно-транспортная недостаточность, %		11 [8;12]	20 [9;23]**	19 [17;25]**
Микроциркуляторно-митохондриальная недостаточность, %		10 [7;11]	16 [8;19]**	16 [14;20]**
Энергоосмолярная стабилизация, %	101 [100;102]	–	–	–
Гипоосмолярная дестабилизация, %	–	–	7 [6;8]**	7 [5;8]**
Гемодинамическая стабилизация, %	101 [100;102]	101 [100;102]	–	–
Систолическая дестабилизация, %	–	–	–	5 [4;7]
Адаптивность, %	126 [121;129]	118 [110;124]**	122 [113;126]**	–
Стабильность, %	106 [103;108]	–	–	–
Нестабильность, %	–	–	16 [8;19]**	16 [14;20]**
Адекватность, %	90 [89;97]	84 [82;92]**	84 [81;89]**	–
S 100, нг/л	76,31 [60,04;87,15]	78,12 [63,65;125,3]	96,19 [81,73;167,1]*	–
NSE, мкг/л	1,88 [1,09;4,45]	11,84 [2,57;23,49]**	8,79 [2,57;36,02]**	–

Данные представлены в виде медианы, первого и третьего квартилей Me [k25 %; k75 %].
*: p < 0,05 в сравнении с исходными данными; **: p < 0,01 в сравнении с исходными данными.

По общепринятым формулам рассчитывали содержание кислорода в артериальной и венозной крови (CaO₂ и CvO₂, мл/л), артерио-венозную разницу по кислороду (avO₂, мл/л), доставку и потребление кислорода (DO₂ и VO₂, мл/мин*м²). Сердечный выброс определяли методом, предложенным И. Б. Заболотских и соавторами (патент № 2186520 (РФ) А61В5/029, 2002), который является высокоточным и позволяет получать данные, максимально приближенные к реальности в режиме реального времени. Все исследуемые показатели сравнивали с должными величинами, которые рассчитывались с учётом возраста, пола, роста и веса каждого пациента. Так как энергоструктурная стабильность организма определяется его потребностью в потреблении кислорода и зависит от возможностей систем жизнеобеспечения удовлетворить эту потребность, на всех периоперационных этапах проводили определение надёжности энергоструктурной активности (ЭСА), её свойств (адаптивности, стабильности, адекватности), резервов (миокардиального, кислородно-транспортного, микроциркуляторно-митохондриального) и эффективности ауторегуляции (гемодинамической, энергоосмолярной) [6]. Надёжность (уровень) энергоструктурной активности определяли путём сравнения интенсивности текущей энергопродукции с уровнем должного основного обмена.

Дополнительно у 30 больных определяли маркеры ишемии головного мозга: белок S100 и NSE (нейроспецифическая энлаза) [11,12]. Пациенты, включённые в исследование, не имели психических и острых неврологических заболеваний, злокачественных образований лёгких, меланомы, так как данные состояния сопровождаются значительным повышением уровня нейроспецифических белков, что могло повлиять на результаты проводимого исследования. Определение концентрации S100 и NSE в сыворотке венозной крови выполняли методом иммуноферментного анализа на микропланшетном фотометре

DIGISCAN с помощью диагностических наборов CanAg S100 EIA и CanAg NSE EIA (Швеция) соответственно в Центральной научно-исследовательской лаборатории Запорожского государственного медицинского университета.

Для расчёта уровня статистической значимости различий p между двумя зависимыми выборками использовался непараметрический T-критерий Вилкоксона. Для выявления и оценки тесноты связи между уровнями маркеров ишемии головного мозга и энергоструктурной активности в массе клеток тела больных использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Критический уровень значимости принимался равным 0,05. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением пакета прикладных программ «Microsoft Excel 2007» и «Statistica® for Windows 6.0».

Результаты и их обсуждение

В зависимости от исходного уровня нейроспецифических белков больные были разделены на две группы. В первую группу вошли 13 (43,3 %) больных с исходно нормальными маркерами ишемии головного мозга, которым проводилась периоперационная терапия и анестезиологическое обеспечение с применением энергопротективных технологий. Во вторую – 17 (56,7 %) больных с исходно повышенными маркерами ишемии головного мозга, которым проводилось стандартное анестезиологическое и периоперационное обеспечение. Динамика параметров энергоструктурной активности и уровня нейроспецифических белков на основных этапах периоперационной терапии представлены в *таблицах 1, 2*. Энергоструктурный статус больных первой группы (*табл. 1*) на исходном этапе характеризовался надёжностью энергоструктурной активности, которая обеспечивала безопасность периоперационной терапии. Миокардиальный резерв сохранялся, однако отсутствовали кислородно-транспортный и микроциркуляторно-митохондриальный резервы, что указывало на тенденцию к гипознергодинамии и гипознергобиотии энергоструктурной активности. У больных отмечалась кислородно-осмолярная стабилизация, которая не допускала систолическую дестабилизацию кровоснабжения. Энергоструктурная активность характеризовалась адаптивностью, стабильностью и адекватностью энергоструктурных взаимодействий. В конце операции, а также в первые послеоперационные сутки появилась опасность энергоструктурных повреждений.

Несмотря на возросший миокардиальный резерв (p < 0,05), увеличивалась кислородно-транспортная и микроциркуляторно-митохондриальная недостаточность, что соответствовало относительному дефициту энергодинамии и дефицитной энергобиотии. Поддерживалась гемодинамическая энергопротективность, обеспечивающая устойчивость персонификации энергобиотии. Однако кислородно-осмолярная стабилизация, ответственная за поддержание citoархитектоники, сменялась гипоосмолярной дестабилизацией. Постепенно снижались адаптивность, стабильность и адекватность энергоструктурной активности, на-

растала нестабильность. На этом фоне повысилась сывороточная концентрация S 100 и NSE ($p < 0,01$).

Энергоструктурный статус больных второй группы с исходно повышенными маркерами ишемии головного мозга (табл. 2) на всех этапах периоперационного обеспечения характеризовался ненадёжностью энергоструктурной активности и опасностью энергоструктурных повреждений.

Хотя к концу операции у больных отмечалось увеличение миокардиального резерва, обеспечивающее высокую антигипоксическую и антиишемическую способность периоперационной терапии, однако в первые послеоперационные сутки у пациентов развивалась миокардиальная недостаточность. У всех без исключения больных отсутствовали кислородно-транспортный и микроциркуляторно-митохондриальный резервы. Ауторегуляция энергоосмолярной и гемодинамической энергопротективности носила дестабилизирующий характер за счёт нестабильности и деструктивности энергоструктурной активности. Появилась неадекватность энергоструктурного взаимодействия, поэтому сывороточная концентрация S 100 и NSE оставалась высокой.

Взаимосвязь параметров энергоструктурной активности и нейроспецифических белков больных обеих групп исследования представлена в таблице 3. Наиболее сильная корреляционная взаимосвязь наблюдалась между энергоосмолярной ауторегуляцией и уровнями маркеров ишемии головного мозга ($p < 0,01$). Проявилась сильная обратная корреляционная связь между свойствами энергоструктурной активности, резервами (кислородно-транспортным, микроциркуляторно-митохондриальным) и уровнями S100 и NSE ($p < 0,01$).

При изучении данных, полученных при исследовании больных первой и второй групп, было установлено, что при дополнении стандартного периоперационного обеспечения энергопротективными технологиями восстановление энергоструктурного статуса происходило быстрее по сравнению со стандартным анестезиологическим и периоперационным обеспечением. Изменение энергоструктурного статуса при достижении энергопротективности устранялось с конца операции и оставалось стабильно надёжным в раннем послеоперационном и раннем послеоперационном периодах.

В результате проведённых исследований была доказана тесная корреляционная зависимость между ранними проявлениями повреждений нейронов и клеток астроглии с энергоструктурными трофотропными изменениями.

Включение в биомониторинг как его компонента энергоструктурной активности, её свойств, резервов, эффективности ауторегуляции позволяет даже в отсутствие дорогостоящих и трудоёмких исследований нейроспецифических белков иметь представление о степени повреждения клеток головного мозга.

Выводы

Дополнение стандартов периоперационного биомониторинга аудитом энергоструктурной активности (ЭСА) позволит не только своевременно выявлять изменения

Таблица 2. Динамика параметров энергоструктурной активности и уровня нейроспецифических белков у пациентов с исходно повышенными маркерами ишемии головного мозга

Параметры	Этапы	Исход	Конец операции	1 сутки
Опасность, %		12 [6;22]	16 [14;21]	18 [16;19]
Миокардиальный резерв, %		15 [8;24]	17 [9;32]	–
Миокардиальная недостаточность, %		–	–	6 [3;18] [#]
Кислородно-транспортная недостаточность, %		25 [21;34]	23 [19;28]	24 [19;27]
Микроциркуляторно-митохондриальная недостаточность, %		20 [18;25]	19 [16;22]	19 [16;21]
Гипоосмолярная дестабилизация, %		8 [7;10]	9 [8;10]	9 [8;10]
Диастолическая дестабилизация, %		9 [6;11]	–	–
Систолическая дестабилизация, %		–	5 [4;6] [*]	4 [3;5] [*]
Адаптивность, %		121 [116;124]	–	–
Деструктивность, %		–	6 [4;11] ^{**}	5 [4;12] ^{**}
Нестабильность, %		20 [18;25]	19 [16;22]	19 [16;21]
Адекватность, %		80 [77;84]	–	–
Неадекватность, %		–	61 [60;62] ^{**}	66 [65;67] ^{**}
S 100, нг/л		218,58 [151,1;273,3]	202,5 [167,1;234,7]	216,97 [159,1;244,3]
NSE, мкг/л		25,52 [15,74;36,72]	23,04 [15,87;39,91]	26,41 [16,41;35,60]

Данные представлены в виде медианы, первого и третьего квартилей Me [к25 %;к75 %].

[#]: $p = 0,05$ в сравнении с исходными данными; ^{*}: $p < 0,05$ в сравнении с исходными данными;

^{**}: $p < 0,01$ в сравнении с исходными данными.

Таблица 3. Взаимосвязь параметров энергоструктурной активности и нейроспецифических белков

Параметры энергоструктурной активности	S 100		NSE	
	rs	p	rs	p
Безопасность	-0,49	$P < 0,01$	-0,53	$P < 0,01$
Миокардиальный резерв	-0,18	$P > 0,05$	-0,05	$P > 0,05$
Кислородно-транспортный резерв	-0,52	$P < 0,01$	-0,59	$P < 0,01$
Микроциркуляторно-митохондриальный резерв	-0,51	$P < 0,01$	-0,61	$P < 0,01$
Энергоосмолярная ауторегуляция	-0,72	$P < 0,01$	-0,79	$P < 0,01$
Гемодинамическая ауторегуляция	0,23	$P > 0,05$	0,15	$P > 0,05$
Адаптивность	-0,46	$P < 0,01$	-0,47	$P < 0,01$
Стабильность	-0,51	$P < 0,01$	-0,61	$P < 0,01$
Адекватность	-0,50	$P < 0,01$	-0,60	$P < 0,01$

rs: коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

энергопродуктивной способности массы клеток тела (МКТ) больного, но и повысить периоперационную безопасность путём применения опережающей тактики лечения.

Список литературы

- Chilkoti G. Technological advances in perioperative monitoring: Current concepts and clinical perspectives / G. Chilkoti, R. Wadhwa, A. Saxena // J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol. – 2015. – №31. – P. 14–24.
- Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015 : Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland / M. Checketts, R. Alladi, K. Ferguson, *et al.* // Anaesthesia. – 2016. – №71. – P. 85–93.
- Fowler A. A Review of Recent Advances in Perioperative Patient Safety / A. Fowler // Ann. Med. Surg. – 2013. – №2(1). – P. 10–14.
- Fischer M. Perioperative medicine: From theoretical guidelines to clinical practice / M. Fischer, Y. Le Manach // Anaesth. Crit. Care Pain Med. – 2016. – №35(4). – P. 241–242.
- Ng J. Perioperative Stroke in Noncardiac, Nonneurosurgical Surgery / J. Ng, M. Chan, A. Gelb // Anesthesiology. – 2011. – №115(4). – P. 879–890.
- Шифрин А. Г. Стратегия периоперационной медицины / А. Г. Шифрин, Г. А. Шифрин. – Запорожье : Дикое поле, 2012. – 180 с.
- Abraham M. Protecting the anaesthetised brain / M. Abraham // J. Neuroanaesthesiol. Crit. Care. – 2014. – №1. – P. 20–39.

- [8] Munirama S. 'Stratified' approach to individualized anaesthetic care / S. Munirama, G. McLeod // Br. J. Anaesth. – 2015. – №114(4). – P. 543–545.
- [9] Колесник Ю. М. Основы врачебной компетентности / Ю. М. Колесник, В. А. Туманский, Г. А. Шифрин. – Запорожье : Дикое поле, 2013. – 376 с.
- [10] Смирнова Л. М. Клиническая оценка тяжести операционной травмы / Л. М. Смирнова // Клінічна хірургія. – 2013. – №5. – С. 61–66.
- [11] The S100B protein in biological fluids: more than a lifelong biomarker of brain distress / F. Michetti, V. Corvino, M. Geloso, et al. // J. Neurochem. – 2012. – №120(5). – P. 644–659.
- [12] Wang K. Biomarkers of brain injury and neurological disorders / K. Wang, Z. Zhang, F. Kobeissy. – Boca Raton, Florida: CRC Press, 2014. – 650 p.

References

- [1] Chilkoti, G., Wadhwa, R., & Saxena, A. (2015). Technological advances in perioperative monitoring: Current concepts and clinical perspectives. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 31(1), 14–24. doi: 10.4103/0970-9185.150521.
- [2] Checketts, M., Alladi, R., Ferguson, K., Gemmell, L., Handy, J., Klein, A., et al. (2016). Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*, 71(1), 85–93. doi: 10.1111/anae.13316.
- [3] Fowler, A. (2013). A Review of Recent Advances in Perioperative Patient Safety. *Annals of Medicine and Surgery*, 2(1), 10–14. doi: 10.1016/S2049-0801(13)70020-7.
- [4] Fischer, M., & Le Manach, Y. (2016). Perioperative medicine: From theoretical guidelines to clinical practice. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, 35(4), 241–242. doi: 10.1016/j.accpm.2016.06.002.
- [5] Ng, J., Chan, M., & Gelb, A. (2011). Perioperative Stroke in Noncardiac, Nonneurosurgical Surgery. *Anesthesiology*, 115(4), 879–890. doi: 10.1097/ALN.0b013e31822e9499.
- [6] Shifrin, A., & Shifrin, G. (2012). *Strategiya perioperacionnoj mediciny [Perioperative medicine strategy]*. Zaporozh'e: Dyke Pole. [in Russian].
- [7] Abraham, M. (2014). Protecting the anaesthetised brain. *Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care*, 1(1), 20–39. doi: 10.4103/2348-0548.124841.
- [8] Munirama, S., & McLeod, G. (2015). 'Stratified' approach to individualized anaesthetic care. *British Journal of Anaesthesia*, 114(4), 543–545. doi: 10.1093/bja/aeu345.
- [9] Kolesnik, Yu. M., Tumanskij, V. A., & Shifrin, G. A. (2013). *Osnovy vrachebnoj kompetentnosti [Basics of doctors' professional competence]*. Zaporozh'e: Dyke Pole. [in Russian].
- [10] Смирнова, Л. М. (2013). Клиническая оценка тяжести операционной травмы [Clinical estimation of severity of the operation trauma]. *Клінічна хірургія*, 5, 61–66. [in Russian].
- [11] Michetti, F., Corvino, V., Geloso, M., Lattanzi, W., Bernardini, C., Serpero, L., Gazzolo, D. (2012). The S100B protein in biological fluids: more than a lifelong biomarker of brain distress. *Journal of Neurochemistry*, 120(5), 644–659. doi: 10.1111/j.1471-4159.2011.07612.x.
- [12] Wang, K., Zhang, Z., & Kobeissy, F. (2014). *Biomarkers of brain injury and neurological disorders*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Сведения об авторе:

Бойцова О. Н., ассистент каф. медицины катастроф, военной медицины, анестезиологии и интенсивной терапии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Відомості про автора:

Бойцова О. М., ассистент каф. медицины катастроф, військової медицини, анестезіології та інтенсивної терапії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Information about author:

Boitsova O. N., Assistant of the Department of Medicine of Catastrophes, Military Medicine, Anesthesiology and Intensive Care, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Конфликт интересов: отсутствует.

Conflicts of interest: author has no conflict of interest to declare.

Надійшло до редакції / Received: 10.05.2017

Після доопрацювання / Revised: 02.06.2017

Прийнято до друку / Accepted: 09.06.2017