

РОЛЬ МОНИТОРИНГА СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА ПРИ АБДОМИНАЛЬНОМ РОДОРАЗРЕШЕНИИ

(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

С. В. Кинжалова¹, Р. А. Макаров¹, Н. С. Давыдова²

ROLE OF CARDIAC OUTPUT MONITORING DURING ABDOMINAL DELIVERY

(A REVIEW OF LITERATURE)

S. V. Kinzhalova¹, R. A. Makarov¹, N. S. Davydova²

¹НИИ «Охраны материнства и младенчества»,

²Уральская государственная медицинская академия, г. Екатеринбург

На сегодняшний день мониторинг за пациентом является неотъемлемой частью любого анестезиологического пособия или интенсивной терапии. Сам по себе мониторинг не может предотвратить осложнений анестезии, однако он способствует снижению их количества за счёт ранней диагностики нарушений.

Ключевые слова: кесарево сечение, неинвазивный мониторинг гемодинамики, сердечный выброс.

Patient monitoring is an integral part of any anesthesia or intensive care today. Monitoring per se cannot prevent complications of anesthesia; however, it assists in reducing their numbers due to the early diagnosis of abnormalities.

Key words: cesarean section, noninvasive hemodynamic monitoring, cardiac output.

В последние годы отмечается тенденция к увеличению частоты операций кесарева сечения в России и во всем мире [8]. В Российской Федерации частота кесарева сечения в 2009 г. составила 20,96%. В НИИ «ОММ» частота оперативного родоразрешения также неуклонно возрастает. В 2012 г. 47,2% беременных были родоразрешены оперативным путём. По данным Всемирной организации здравоохранения, оптимальная частота кесарева сечения составляет 15%. Расширение показаний к кесареву сечению происходит не только с целью снижения перинатальной заболеваемости и смертности, но и в связи с ростом тяжёлой соматической патологии матери, переходом от «запретительного» акушерства к «разрешительному». Длинный перечень заболеваний, при которых беременность считали нежелательной, ушёл в историческое прошлое, следовательно, возникла необходимость обеспечить безопасное родоразрешение женщин с любой патологией и тяжестью состояния [10].

В настоящее время растёт частота «первичного» планового абдоминального родоразрешения. Появилась тенденция к выполнению кесарева сечения по желанию женщины. Кроме того, отмечается тенденция к отказу пациенток от попытки родов через естественные родовые пути при наличии в анамнезе кесарева сечения [2, 39].

Несмотря на то что показатель материнской смертности в целом неуклонно снижается, необходимо учитывать, что материнская заболеваемость и летальность после абдоминальных родов во много раз выше, чем после самопроизвольных [5, 12]. Летальность, связанная с анестезией, до последнего времени остаётся на достаточно стабильном уровне (6,7%) [6].

К анестезиологическому пособию в акушерстве предъявляются особые требования: необходимо обеспечить защиту организма роженицы и в то же время не оказать выраженного отрицательного воздействия на плод, максимально сохранить его адаптивно-регуляторные механизмы, ответственные за постнатальную адаптацию. Объектом внимания анестезиолога в равной степени являются мать и плод, учитываются интересы обеих составляющих. Сложность проведения анестезиологического пособия в акушерстве связана с теми изменениями в организме беременной женщины, которые происходят и при физиологическом течении беременности, особенно при её осложнениях.

При неосложнённой беременности наиболее характерными считаются увеличение объёма циркулирующей крови, ударного объёма сердца и незначительное увеличение частоты сердечных сокращений, вследствие чего сердечный выброс (СВ) возрастает на 30–40%, общее перифериче-

ское сосудистое сопротивление уменьшается на 10,4% к концу третьего триместра беременности [27, 35]. При беременности, осложнённой преэклампсией, изменения гемодинамики не однозначны и носят стадийный характер: на ранней стадии развития патологического процесса отмечаются повышение производительности сердца и снижение общего периферического сосудистого сопротивления, тогда как на более поздних этапах происходят снижение объёмных показателей центральной материнской гемодинамики на 30–40% и возрастание системной сосудистой резистентности [33, 30]. Основу гемодинамических расстройств при тяжёлой преэклампсии составляет генерализованный артериолоспазм, сочетающийся со снижением объёма циркулирующей плазмы и значительным депонированием жидкости в интерстициальном пространстве (в результате эндотелиальной дисфункции) [21].

Безопасность проведения анестезии складывается из строгого соблюдения показаний и противопоказаний к выбранному методу, основанных на полноценном проведении предоперационного обследования и качественной подготовки к проведению обезболивания. Объектом мониторинга в акушерской практике является не только сердечно-сосудистая система матери, но и состояние маточно-плацентарного и пуповинного кровотока плода. Повышенное внимание к проблеме безопасности пациента во время анестезии предьявляет определённые требования к мониторингу.

На сегодняшний день мониторинг наблюдение за пациентом является неотъемлемой частью любого анестезиологического пособия или интенсивной терапии. Все ведущие анестезиологические школы в мире имеют собственные стандарты мониторинга жизненно важных функций, рекомендуемых при проведении интенсивной терапии и анестезии.

Безусловно, основной фактор безопасности больного в ходе анестезии – присутствие обученной и соответствующим образом подготовленной анестезиологической бригады. Сам по себе мониторинг не может предотвратить осложнений анестезии, однако он способствует снижению их количества за счёт ранней диагностики нарушений.

При проведении анестезии всех видов необходимо постоянно оценивать оксигенацию, вентиляцию, кровообращение и температуру пациента. Учитывая, что проблемы с интубацией являются лидирующей причиной материнской смертности, связанной с применением общей анестезии, у акушерских больных необходима капнометрия [7]. После интубации трахеи следует убедиться в правильном положении эндотрахеальной трубки по клинической оценке и определению CO_2 в выдыхаемой газовой смеси.

Минимальный стандарт мониторинга включает ЭКГ, непрерывную пульсоксиметрию, неинва-

зивное измерение артериального давления (АД) и температуры тела. Особое внимание следует обращать на мониторинг гемодинамики, так как при выполнении нейроаксиальных методов анестезии существует реальный риск таких гемодинамических осложнений, как выраженная артериальная гипотония, тяжёлая брадикардия, высокий спинальный блок, остановка сердца, а при использовании общей анестезии – гипертензивная реакция на интубацию трахеи и тахикардия. В случае возникновения подобных осложнений время принятия решения является ведущим фактором, определяющим успех.

Мониторинг в акушерской практике необходимо осуществлять на всех этапах периоперационного периода. Задачами предоперационного мониторинга являются: диагностика состояния матери и плода; прогнозирование изменений гемодинамики в ходе анестезии; выбор рациональной подготовки и метода обезболивания. Исследование гемодинамики беременных до операции целесообразно для выявления синдрома аортокавальной компрессии. В условиях симпатического блока и периферической вазодилатации развитие данного синдрома особенно опасно с позиции снижения маточно-плацентарной перфузии. Цели интраоперационного и послеоперационного мониторинга: измерение текущих параметров кровообращения и коррекция выявленных нарушений в диалоговом режиме.

Основные вопросы мониторинга: какие параметры мониторировать и какими методами? Как уже было отмечено, минимальный стандарт включает ЭКГ, неинвазивное измерение АД, непрерывную пульсоксиметрию и температуру тела при регионарной анестезии и дополнительно капнометрию при общей анестезии. Кислотно-основное состояние крови плода тесно коррелирует с СВ матери, но не с уровнем АД, что доказывает необходимость мониторинга параметров центральной гемодинамики матери [31]. СВ является основной функцией системы кровообращения, что обуславливает настоятельную необходимость его мониторирования. Мониторинг СВ сопряжён с рядом серьёзных трудностей, связанных в основном с технологией регистрации этой функции. Измерение СВ возможно несколькими путями, которые по степени инвазивности можно разделить на несколько групп: инвазивные методы регистрации СВ, основанные на катетеризации лёгочной артерии; малоинвазивные, но требующие катетеризации центральной вены и периферической артерии (LiDCO, LiDCOplus, PiCCO) и неинвазивные. Неинвазивные методы подразделяются на: основанные на непрямом методе Фика (NICO); сфигмографические; ультразвуковые методы (эхокардиографические, доплер) и импедансную кардиографию. Сравнительная характеристика методов измерения СВ представлена в таблице.

Таблица

Возможности применения различных методов мониторинга СВ при кесаревом сечении

Технология	Точность метода	Инвазивность метода	Методическая сложность применения	Возможность непрерывного мониторинга		Применимость в акушерстве
				интраоперационно	в ОРИТ	
Прямой метод Фика	+++	+++	+++	-	-	-
Термодилуция	+++	+++	+++	+	++	+
LiDCO	++	++	++	+	+	+
PiCCO	++	++	++	+	+	+
Flotrac-Vigileo	++	++	++	-	+	++
NICO	++	-	+	++1	+1	+1
Modelflow	+	-	+	++	++	++
ЭхоКГ, доплер трансторакальный	++	-	+++	-	+	+++
ЭхоКГ, доплер трансэзофагеальный	++	+	+++	+++1	++1	+1
Импедансная кардиография	++	-	+	++	+++	+++

Примечание: +++ – высокое значение, ++ – среднее значение, + – низкое значение, 1 – возможно осуществить только в условиях ИВЛ.

Инвазивные методы мониторинга гемодинамики в акушерстве показаны только пациенткам в крайне тяжёлом состоянии, например с тяжёлой преэклампсией, осложнённой отёком лёгких и почечной недостаточностью, или пациенткам с септическим шоком [19, 24]. Однако метаанализ, проведённый в 2010 г., показал, что мониторинг с использованием технологии катетеризации лёгочной артерии не влияет на летальность реанимационных больных различных категорий [22].

В последнее время в мире возрастает интерес к малоинвазивному мониторингу (LiDCO, LiDCOplus, PiCCO, Flotrac-Vigileo) в акушерстве, в том числе у пациенток в критическом состоянии. По сравнению с катетеризацией лёгочной артерии и термодилуцией данные методы менее инвазивны и более просты в установке, позволяют мониторировать СВ непрерывно «от удара к удару» [20]. Наиболее часто в акушерской анестезиологии используют технологию LiDCO (LiDCOplus, PulseCo) [15, 16, 25]. По технологии PiCCO недостаточно опубликованных результатов рандомизированных исследований приемлемого качества по использованию в акушерстве. Технология Flotrac-Vigileo достаточно исследована в акушерстве, но не позволяет контролировать данные в режиме реального времени. Однако для рутинного мониторинга в акушерской анестезиологии даже «малоинвазивные» методы слишком травматичны и опасны.

Неинвазивные методы, основанные на непрямом методе Фика (NICO), возможно использовать в акушерстве только у пациенток, которым проводят искусственную вентиляцию лёгких в условиях общей анестезии.

Сфигмографические методы (Modelflow) абсолютно неинвазивны, позволяют непрерывно оце-

нивать показатели гемодинамики, однако во время беременности данные методы недооценивают ударный объём [13, 17, 28].

Центральную гемодинамику беременной женщины возможно исследовать с помощью ультразвуковых методов с доплерометрией. Трансторакальная эхокардиография является методом дискретной оценки гемодинамики и может использоваться главным образом в дооперационном и послеоперационном периоде, тогда как интраоперационное применение методики затруднено и не позволяет непрерывно мониторировать показатели [14]. Чреспищеводная эхокардиография (доплер) позволяет осуществить непрерывный мониторинг гемодинамики, однако, учитывая пищеводное положение датчика, требуется седация либо общая анестезия, повышается риск регургитации/аспирации, что неприемлемо в акушерской анестезиологии. Использование чреспищеводной техники показано у гемодинамически нестабильных рожениц в условиях общей анестезии [36, 37].

В последнее время наблюдается отчётливый рост интереса к методу импедансной кардиографии, основанному на измерении электрического сопротивления тканей (импеданса), учитывая его неинвазивность, простоту применения и низкую стоимость. В основе любых импедансометрических измерений лежит различие электропроводности: у биологических жидкостей она в 5–10 раз выше, чем у плотных тканей. Омическое сопротивление, в свою очередь, состоит из двух составляющих. Первая, постоянная, определяется фоновым содержанием жидкости в ткани, тогда как вторая, переменная, отражает колебания кровенаполнения во время сердечного цикла: приток крови снижает сопротивление, отток его увеличивает.

Как показал ещё в 1941 г. А. А. Кедров, колебания кровенаполнения приводят к изменениям преимущественно активного сопротивления, а не ёмкости тканей [4]. Переменная компонента сравнительно невелика. По разным данным, она составляет от 0,05 до 1% общего импеданса. Таким образом, измерение постоянной составляющей импеданса даёт возможность вычисления объёмов жидкостных секторов организма, тогда как анализ переменной составляющей позволяет получать информацию о количественных характеристиках пульсирующего потока крови. Все известные формулы расчёта ударного объёма крови по данным реографии построены на предположении о том, что в течение систолы сконцентрированный в одной точке ударный объём крови равномерно заполняет лежащий между электродами участок тела.

В последнее время импедансная технология регистрации гемодинамики вызывает большой интерес отечественных и зарубежных специалистов. В России чаще применяют мониторы «Диамант» (Санкт-Петербург) и «Медасс» (Москва), в США распространена система «BioZ System». Выпускают импедансные мониторы Франция, Финляндия, Германия и другие страны.

Монитор «МАРГ 10-01» («Микролюкс», Челябинск) позволяет регистрировать основные гемодинамические параметры: ЭКГ, ударный и минутный объёмы сердца, ЧСС, АД, уровень пульсации центральных (аорта) и периферических сосудов (микрососудов пальца). Монитор позволяет регистрировать фракцию выброса левого желудочка и сатурацию артериальной крови кислородом. Серьёзным достоинством монитора является возможность исследования вариабельности основных параметров гемодинамики с помощью спектрального анализа быстрых преобразований Фурье, позволяющих получить важную информацию об адаптационных процессах и оценить компенсаторные возможности сердечно-сосудистой системы [18, 40]. Регуляторные механизмы гемодинамики страдают раньше изменений привычных параметров, и поэтому сдвиги можно назвать предклиническими [1, 3, 9, 23].

Точность регистрации СВ, полученного методом импедансной кардиографии, проверяли многие исследователи в России и за рубежом. Полученные результаты тестирования методики свидетельствуют о том, что ошибка определения СВ этим методом не превышает ошибок эталонных методик (термодилуции и метода Фика) [11, 32, 41, 42].

Достоинствами метода являются: абсолютная неинвазивность при достаточно высокой точности; возможность неограниченного во времени проведения мониторинга; возможность непрерывной регистрации СВ «от удара к удару»; методическая простота исследования [3, 38]. Недостаток

метода: точность сомнительна при целом ряде критических состояний (отёк лёгких, объёмная перегрузка) [26], однако в данных условиях возникают показания уже к инвазивным методикам мониторинга.

По данным метаанализа, проведённого F. Reynolds в 2005 г., выявлено, что применение спинальной анестезии сопровождается более выраженным метаболическим ацидозом плода, чем при общей анестезии [29]. Длительная гипотония у матери может вызвать снижение маточно-плацентарного кровотока, приводящего к нарушению оксигенации и ацидозу плода. Поскольку рН крови плода тесно коррелирует с СВ матери, но не с уровнем АД, это доказывает неэффективность использования данных измерения АД матери для оценки органной перфузии вообще и маточно-плацентарного кровотока в частности [31]. Необходимо своевременно выявлять гемодинамические расстройства и предпринимать соответствующие меры. Являющееся на данный момент стандартом мониторинга регулярное измерение АД с интервалом в 2,5–5 мин зачастую не позволяет вовремя выявить его значимые колебания. Для своевременной коррекции изменений основных параметров гемодинамики во время абдоминального родоразрешения необходим непрерывный мониторинг СВ в режиме «от удара к удару», что возможно при использовании метода импедансной кардиографии.

Соблюдение принципов мониторинга в акушерской практике, включая дооперационный этап, является ценным ориентиром в выборе анестезии и интенсивной терапии. Тщательный мониторинг жизненно важных функций позволяет улучшить клинические исходы не только матери, но и плода.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

НИИ «Охраны материнства и младенчества»

620905, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 1.

Тел.: 8 (343) 359–88–78.

Кинжалова Светлана Владимировна

кандидат медицинских наук, руководитель отделения интенсивной терапии и реанимации.

E-mail: steking@mail.ru

Макаров Роман Александрович

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения интенсивной терапии и реанимации.

Давыдова Надежда Степановна

Уральская государственная медицинская академия, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии ФПК и ПП.

620075, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3.

Литература

1. Адольф Э. Развитие физиологических функций: пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 192 с.
2. Айламазян Э. К. Кесарево сечение: общие проблемы и региональные особенности // Ж. акуш. и жен. болезней. – 2005. – Т. LIV, № 4. – С. 3–10.
3. Астахов А. А. Физиологические основы биоимпедансного мониторинга гемодинамики в анестезиологии (с помощью системы «Кентавр»): Учеб. пособие для врачей анестезиологов. В 2-х т. – Челябинск, 1996. – 334 с.
4. Кедров А. А. Попытка количественной оценки центрального и периферического кровообращения электрометрическим путём // Клин. медицина. – 1948. – Т. 26, № 5. – С. 32–51.
5. Логутова Л. С., Ахведиани К. Н. Пути снижения частоты оперативного родоразрешения в современном акушерстве // Рос. вестн. акушера-гинеколога. – 2008. – № 1. – С. 57–61.
6. Основные показатели деятельности службы охраны здоровья матери и ребёнка в Российской Федерации. – М., 2009. – 48 с.
7. Пырегов А. В., Шифман Е. М., Сокологорский С. В. Анестезия и интенсивная терапия при неотложных состояниях в акушерстве: клинические протоколы (часть I) // Мед. алфавит. – 2011. – Т. 4, № 18. – С. 13–18.
8. Савельева Г. М. Реально ли снижение частоты кесарева сечения в акушерстве // Материалы VIII Всероссийского форума «Мать и дитя», Москва, 3–6 октября 2006 г. – М., 2006. – С. 220–221.
9. Флейшман А. Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 194 с.
10. Шехтман М. М. Руководство по экстрагенитальной патологии у беременных. – М.: Трида, 1999. – 816 с.
11. Albert N. M., Hail M. D., Li J. et al. Equivalence of the bioimpedance and thermodilution methods in measuring cardiac output in hospitalized patients with advanced, decompensated chronic heart failure // Am. J. Crit. Care. – 2004. – Vol. 13, № 6. – P. 469–479.
12. Bloom S. L., Spong C. Y., Weiner S. J. et al. Complications of anesthesia for cesarean delivery // Obstet. Gynecol. – 2005. – Vol. 106. – P. 281–287.
13. Carlin A., Alfrevic Z. Physiological changes of pregnancy and monitoring // Best. Pract. Res. Clin. Obstet. Gynecol. – 2008. – Vol. 22, № 5. – P. 801–823.
14. Dennis A. T. Transthoracic echocardiography in obstetric anaesthesia and obstetric critical illness // Int. J. Obstet. Anesth. – 2011. – Vol. 20, № 2. – P. 160–168.
15. Dyer R. A., Piercy J. L., Reed A. R. et al. Comparison between pulse waveform analysis and thermodilution cardiac output determination in patients with severe pre-eclampsia // Br. J. Anaesth. – 2011. – Vol. 106, № 1. – P. 77–81.
16. Dyer R. A., Piercy J. L., Reed A. R. et al. Hemodynamic changes associated with spinal anesthesia for cesarean delivery in severe preeclampsia // Anesthesiology. – 2008. – Vol. 108, № 5. – P. 802–811.
17. Dyson K. S., Shoemaker J. K., Arbeille P. et al. Modelflow estimates of cardiac output compared with Doppler ultrasound during acute changes in vascular resistance in women // Exp. Physiol. – 2010. – Vol. 95, № 4. – P. 561–568.
18. Faber R., Baumert M., Stepan H. et al. Baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in hypertensive pregnancy disorders // J. Hum. Hypertens. – 2004. – Vol. 18, № 10. – P. 707–712.
19. Fujitani S., Baldisseri M. R. Hemodynamic assessment in a pregnant and peripartum patient // Crit. Care Med. – 2005. – Vol. 33, № 10. – P. 354–361.
20. Hadian M., Kim H. K., Severyn D. A. et al. Cross-comparison of cardiac output trending accuracy of LiDCO, PiCCO, FloTrac and pulmonary artery catheters // Crit. Care. – 2010. – Vol. 14, № 6. – P. R212.
21. Harris L. K., Aplin J. D. Vascular remodeling and extracellular matrix breakdown in the uterine spiral arteries during pregnancy // Reprod. Sci. – 2007. – Vol. 14, Suppl. 8. – P. 28–34.
22. Harvey S., Young D., Brampton W. et al. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care (Review) // The Cochrane Library. – 2010. – Issue 7.
23. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology // Eur. Heart J. – 1996. – Vol. 17. – P. 354–381.
24. Invasive hemodynamic monitoring in obstetrics and gynecology. ACOG Technical Bulletin Number 175–December 1992 // Int. J. Gynaecol. Obstet. – 1993. – Vol. 42, № 2. – P. 199–205.
25. Langesaeter E., Rosseland L. A., Stubhaug A. Continuous invasive blood pressure and cardiac output monitoring during cesarean delivery: a randomized, double-blind comparison of low-dose versus high-dose spinal anesthesia with intravenous phenylephrine or placebo infusion // Anesthesiology. – 2008. – Vol. 109, № 5. – P. 856–863.
26. Malbrain M., de Potter T., Deeren D. Cost-effectiveness of minimally invasive hemodynamic monitoring // Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine / Ed. J. L. Vincent. – Berlin; Heidelberg; N.Y.: Springer-Verlag, 2005. – P. 603–631.
27. Moll W. Physiological cardiovascular adaptation in pregnancy – its significance for cardiac diseases // Z. Kardiol. – 2001. – Vol. 90, Suppl. 4. – P. 2–9.
28. Reisner A. T., Xu D., Ryan K. L. et al. Monitoring non-invasive cardiac output and stroke volume during experimental human hypovolaemia and resuscitation // Br. J. Anaesth. – 2011. – Vol. 106, № 1. – P. 23–30.
29. Reynolds F., Seed P. T. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: a meta-analysis // Anaesthesia. – 2005. – Vol. 60. – P. 636–653.
30. Roberts J. M., Pearson G., Cutler J. et al. Summary of the NHLBI Working group on research on hypertension during pregnancy // Hypertension. – 2003. – Vol. 41, № 3. – P. 437–445.

31. Robson S. C., Boys R. J., Rodeck C. et al. Maternal and fetal haemodynamic effects of spinal and extradural anaesthesia for elective caesarean section // *Br. J. Anaesth.* – 1992. – Vol. 68. – P. 54–59.
32. Sageman W. S., Riffenburg R. H., Spiess B. D. Equivalence of bioimpedance and thermodilution in measuring cardiac index after cardiac surgery // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* – 2002. – Vol. 16. – P. 8–14.
33. Sibai B. M. Diagnosis and management of gestational hypertension and preeclampsia // *Obstet. Gynecol.* – 2003. – Vol. 102. – P. 181–192.
34. Sodolski T., Kutarski A. Impedance cardiography: A valuable method of evaluating haemodynamic parameters // *Cardiol. J.* – 2007. – Vol. 14, № 2. – P. 115–126.
35. Soubra S. H., Guntupalli K. K. Critical illness in pregnancy: an overview // *Crit. Care Med.* – 2005. – Vol. 33, Suppl. 10. – P. S248–S255.
36. Stewart A., Fernando R., McDonald S. et al. The dose-dependent effects of phenylephrine for elective cesarean delivery under spinal anesthesia // *Anesth. Analg.* – 2010. – Vol. 111. – Issue 5. – P. 1230–1237.
37. Tamilselvan P., Fernando R., Bray J. et al. The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: A randomized trial // *Anesth. Analg.* – 2009. – Vol. 109. – P. 1916–1921.
38. Tihtonen K., Koobi T., Yli-Hankala A. et al. Maternal haemodynamics in pre-eclampsia compared with normal pregnancy during caesarean delivery // *BJOG.* – 2006. – Vol. 113. – P. 657–663.
39. Tita A. T. N., Landon M. B., Spong C. Y. et al. Timing of elective repeat cesarean delivery at term and neonatal outcomes // *N. Engl. J. Med.* – 2009. – Vol. 360. – P. 111–120.
40. Voss A., Malberg H., Schumann A. et al. Baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in normal pregnancy // *Am. J. Hypertens.* – 2000. – Vol. 13, № 11. – P. 1218–1225.
41. Yung G., Fedullo P., Kinninger K. et al. Comparison of impedance cardiography to direct fick and thermodilution cardiac output determination in pulmonary arterial hypertension // *Congest. Heart Fail.* – 2004. – Vol. 10, № 2, suppl. 2. – P. 7–10.
42. Ziegler D., Grotti L., Krucke G. Comparison of cardiac output measurements by TEB vs. intermittent bolus thermodilution in mechanical ventilated patients // *Chest.* – 1999. – Vol. 116, № 4. – P. 281.