

А. В. Пырегов, А. Ю. Овечкин, С. В. Петров

НЕИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО ГЕМОГЛОБИНА НА ОСНОВЕ МНГОВОЛНОВОЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ В АКУШЕРСТВЕ И ГИНЕКОЛОГИИ

Отделение анестезиологии-реаниматологии ФГБУ Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. акад. В. И. Кулакова Минздравсоцразвития России, Москва

Представлены результаты проспективного нерандомизированного сравнительного исследования двух методов определения общего гемоглобина — лабораторного и непрерывного неинвазивного — на основе многоволновой спектрофотометрии по технологии Masimo Rainbow SET. Исследование проведено в 2 этапа. На 1-м этапе — в гинекологии, включено 67 пациенток и на 2-м этапе — в акушерстве, включено 44 пациентки во время и после операции кесарево сечение. Среднее отклонение неинвазивного определения общего гемоглобина от абсолютных значений (инвазивного) составило 7,2 и 4,1%; среднее квадратичное отклонение по выборке — 5,2 и 2,7% при гинекологических операциях и абдоминальном родоразрешении соответственно, что подтверждает отсутствие достоверных отличий в показателях. Метод непрерывного неинвазивного исследования содержания общего гемоглобина крови на основе многоволновой спектрофотометрии по технологии Masimo Rainbow SET может быть рекомендован для использования в акушерстве и гинекологии.

Ключевые слова: общий гемоглобин, неинвазивное исследование, многоволновая спектрофотометрия, технология Masimo Rainbow SET

NONINVASIVE TOTAL HEMOGLOBIN MONITORING WITH MULTIWAVE SPECTROPHOTOMETRY IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY

Pyregov A. V., Ovechkin A. Yu., Petrov S. V.

Results of prospective randomized comparative research of 2 total hemoglobin estimation methods are presented. There were laboratory tests and continuous noninvasive technique with multiwave spectrophotometry on the Masimo Rainbow SET. Research was carried out in two stages. At the 1st stage (gynecology) — 67 patients were included and in second stage (obstetrics) — 44 patients during and after Cesarean section. The standard deviation of noninvasive total hemoglobin estimation from absolute values (invasive) was 7.2 and 4.1 %, an standard deviation in a sample — 5.2 and 2.7 % in gynecologic operations and surgical delivery respectively, that confirms lack of reliable indicators differences. The method of continuous noninvasive total hemoglobin estimation with multiwave spectrophotometry on the Masimo Rainbow SET technology can be recommended for use in obstetrics and gynecology.

Key words: total hemoglobin, noninvasive estimation, multiwave spectrophotometry, Masimo Rainbow SET technologies

Введение. Одной из главных причин материнской смертности во всем мире являются кровотечения. Из 530 тыс. женщин, умирающих в мире в связи с беременностью и родами, около 200 тыс. умирают от кровотечений. Распространенность послеродовых кровотечений (более 500 мл) в мире составляет примерно 6% от всех беременностей, а тяжелых послеродовых кровотечений (более 1000 мл) — 1,96% [1, 2, 8, 9]. Доля кровотечений в структуре причин материнской смертности в России составляет 21,7% (2008 г.), что многократно выше, чем в развитых странах мира [1].

Согласно рекомендациям ВОЗ, допустимая кровопотеря в родах через естественные родовые пути составляет до 500 мл, а при операции кесарева сечения — до 1000 мл [1, 3, 12, 18, 23, 24].

Трудно переоценить необходимость точного, достоверного определения величины кровопотери в клинической практике. Однако, несмотря на разнообразие предложенных методов, эту проблему нельзя считать решенной. Особенно сложно определить кровопотерю при операции

кесарева сечения, так как к крови примешиваются околоплодные воды.

При оценке объема кровопотери чрезвычайно важным является учет клинико-лабораторных критериев, а не только визуальная оценка. Технология Masimo Rainbow SET является точным определением содержания общего гемоглобина и дисгемоглобинемических фракций с помощью многоволновой (7+) спектрофотометрии.

Цель исследования — сравнить инвазивный и неинвазивный, на основе многоволновой спектрофотометрии по технологии Masimo Rainbow SET, методы определения общего гемоглобина в акушерстве и гинекологии.



Рис. 1. Показания к родоразрешению.

Информация для контакта.

Пырегов Алексей Викторович — д-р мед. наук, вед. науч. сотр. отд-ния анестезиологии-реаниматологии.

E-mail: pyregov@mail.ru

Материал и методы. После одобрения этическим комитетом и подписания информированного согласия на участие в исследовании проведено проспективное нерандомизированное исследование в 2 этапа. На 1-м этапе проведена оценка эффективности неинвазивного определения общего гемоглобина на основе многоволновой спектродетекции по технологии Masimo Rainbow SET при гинекологических операциях. На 2-м этапе исследование проведено в акушерстве при абдоминальном родоразрешении и в послеоперационный период.

На 1-м этапе в исследование включено 67 пациенток гинекологического профиля, которым проводилось определение содержания общего гемоглобина двумя методами: во время операции и в послеоперационном периоде. Средний возраст пациенток составил $51,6 \pm 12,72$ (12—77) года. По шкале ASA пациентки соответствовали I—III степени. Распределение пациенток по возрасту и шкале ASA представлено в табл. 1.

Экстрагенитальная патология разной степени встречалась у всех пациенток. Основными сопутствующими заболеваниями были сердечно-сосудистые, которые отмечены в 67,2% наблюдений. Заболевания позвоночника встречались в 34,3%. Ожирение отмечено в 32,8% случаев. В подавляющем большинстве (97%) случаев операция выполнена лапароскопическим доступом, либо под лапароскопическим контролем. Характер оперативного вмешательства отображен в табл. 2.

Пациенткам проводили в большинстве случаев либо общую, либо сочетанную (общая + регионарная) анестезию, так как использование лапароскопического доступа сопряжено с созданием карбодioxidперитонеума и положением Тренделенбурга, когда необходима защита верхних дыхательных путей. В 3% (у 2 пациенток) применяли регионарную анестезию.

Уровень исходного гемоглобина, определенного инвазивным лабораторным методом, представлен в табл. 3.

Как видно из табл. 3, большинство пациенток гинекологического профиля имели исходный уровень гемоглобина выше 116 г/л, что соответствует норме. В 25,4% случаев отмечали анемию легкой степени, в 7,5% — анемию средней степени тяжести.

На 2-м этапе оценена эффективность неинвазивного определения общего гемоглобина на основе многоволновой спектродетекции по технологии Masimo Rainbow SET в акушерстве при абдоминальном родоразрешении и в послеоперационный период.

В исследование включены 44 беременные или родильницы, которым предполагалось или произведено родоразрешение путем операции кесарево сечение. Все беременные соответствовали II степени по шкале ASA. Средний срок беременности составлял $38,2 \pm 2,12$ (от 35 до 40) нед; средний возраст пациенток — $32,1 \pm 7,46$ (от 21 до 45) года. Распределение пациенток акушерского профиля по возрасту и срокам беременности представлено в табл. 4.

Экстрагенитальная патология разной степени тяжести встречалась у всех беременных. В основном это были заболевания сердечно-сосудистой системы — 75% случаев. Аллергологический анамнез был отягощен у 32 пациенток акушерского профиля, что соответствовало 72,7% наблюдений.

Показания к родоразрешению представлены на рис. 1.

Как следует из рис. 1, основными показаниями к родоразрешению были рубец на матке после предшествующей операции кесарево сечение или подозрение на его несостоятельность — 29,5 и 18,2% наблюдений соответственно.

Все операции проводили в условиях регионарной анестезии: у 33 (75%) пациенток применена комбинированная спинально-

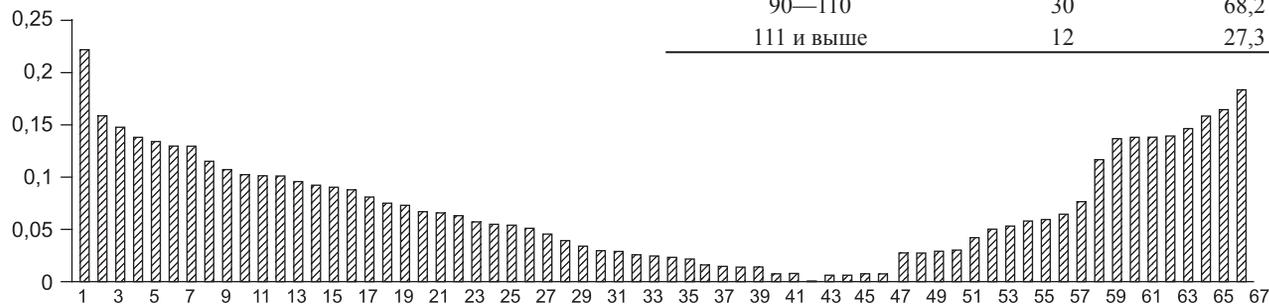


Рис. 2. Распределение относительного отклонения показателей гемоглобина, определенного инвазивно, от показателей, определенных неинвазивно у гинекологических пациенток.

Таблица 1

Распределение гинекологических пациенток по возрасту и шкале ASA

Возраст, лет	ASA I	ASA II	ASA III
12—17	1	2	—
18—30	2	12	2
31—50	1	18	3
51—70	—	20	2
71—77	—	2	2

Таблица 2

Оперативные вмешательства у пациенток гинекологического профиля

Операция	Число женщин	%
Консервативная миомэктомия	34	50,7
Гистерэктомия	20	29,8
Реконструктивно-пластические операции	5	7,5
Резекция яичника	5	7,5
Удаление и коагуляция очагов эндометриоза	3	4,5

Таблица 3

Исходный гемоглобин до операции у гинекологических пациенток

Гемоглобин, г/л	Число женщин	%
70—89	5	7,5
90—115	17	25,4
116 и выше	45	67,1

Таблица 4

Возраст и срок беременности пациенток акушерского профиля

Возраст, лет	Срок беременности		
	35—36 нед	37—38 нед	39—40 нед
21—30	2	7	7
31—40	2	5	3
41—45	4	10	4

Таблица 5

Исходный гемоглобин до операции у акушерских пациенток

Гемоглобин, г/л	Число женщин	%
70—89	2	4,5
90—110	30	68,2
111 и выше	12	27,3

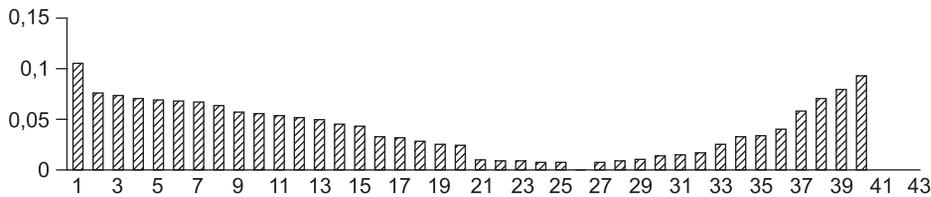


Рис. 3. Распределение относительного отклонения показателей гемоглобина, определенного инвазивно, от показателей, определенных неинвазивно у акушерских пациенток.

эпидуральная анестезия; у 9 (20,5%) пациенток — спинальная и у 2 (4,5%) — эпидуральная анестезия.

Уровень исходного гемоглобина, определенного инвазивным лабораторным методом, представлен в табл. 5.

Таким образом, анемия средней степени отмечалась у 4,5%, легкой степени — у 68,2% женщин. В 27,3% случаев показатели гемоглобина соответствовали нормативным значениям III триместра беременности.

Определение гемоглобина проводили двумя методами. Инвазивный метод — забор крови из пальца, лабораторное определение на гематологическом анализаторе Sysmex XT-2000i по технологии проточной цитофлуориметрии. Неинвазивный метод — технология Masimo Rainbow SET: точное определение содержания общего гемоглобина с помощью многоволновой (7+) спектрофотометрии.

Определение проводили в одно время интраоперационно и в послеоперационном периоде.

Для статистической обработки ввиду малого количества точек применен метод интервальной оценки математического ожидания, представлены: среднее отклонение от абсолютных значений и среднее квадратичное отклонение по выборке.

Результаты исследования и их обсуждение. На рис. 2 представлено распределение относительного отклонения показателей гемоглобина, определенного инвазивно, от показателей, определенных неинвазивно у гинекологических пациенток. В итоге среднее отклонение от абсолютных значений составило 7,2%; среднее квадратичное отклонение по выборке — 5,2%.

На рис. 3 представлено распределение относительного отклонения показателей гемоглобина, определенного инвазивно, от показателей, определенных неинвазивно у беременных/родильниц. В итоге среднее отклонение от абсолютных значений составило 4,1%; среднее квадратичное отклонение по выборке — 2,7%.

Оценка объема кровопотери является важным клинико-лабораторным критерием. Определение общего гемоглобина лабораторными методами имеет свои недостатки. Это исследование отсрочено, инвазивно, но в современных условиях является стандартом мониторинга пациенток при оперативных вмешательствах в акушерстве и гинекологии.

J. Balaguer и соавт. [4] оценивают коэффициент вариации неинвазивного определения общего гемоглобина, который составил 1,6%. M. W. Causey и соавт. [11] считают неинвазивное определение гемоглобина новой технологией, которая может заменить лабораторный метод, особенно при длительном мониторинге. J. Balaguer и соавт. [5] рекомендует технологию для постоянного мониторинга общего гемоглобина Masimo Radical-7 сочетать с неинвазивным мониторингом АД. Мы в своем исследовании в соответствии со стандартом мониторинга в акушерстве и гинекологии проводили неинвазивное определение АД, пульсоксиметрию и ЭКГ.

Методика непрерывного неинвазивного исследования содержания общего гемоглобина крови на основе многоволновой спектрофотометрии по технологии Masimo Rainbow SET описана в работах, посвященных спинальной хирургии [7, 21], при расширенных хирургических операциях, в том числе при большой резекции печени [6, 26], у детей [22, 25], где средняя разница неинвазивного от инвазивного лабораторного определения общего гемогло-

бина составила 1 г/л, а стандартное среднее отклонение — 15 г/л, что согласуется с нашими результатами.

Похожие результаты получены С. Knutson и соавт. [19] при сравнении неинвазивного метода определения общего гемоглобина с уровнем, определенным лабораторно в венозной крови.

Есть исследования непрерывного неинвазивного исследования содержания общего гемоглобина крови на основе многоволновой спектрофотометрии в отделениях реанимации и интенсивной терапии [15—17, 20]. Исследователи отмечают высокую эффективность и преимущества именно непрерывного мониторинга содержания общего гемоглобина.

В травматологии также отмечена высокая эффективность неинвазивного мониторинга общего гемоглобина по методике многоволновой спектрофотометрии [14].

В нашем исследовании не было пациенток с массивной кровопотерей, поэтому переливания препаратов крови не проводили ни в одном случае. Но, согласно данным J. V. Ehrenfeld и соавт. [13], отмечается снижение трансфузий крови при применении SpHb—1 (0,6%) против 7 (4,5%) при лабораторном определении.

Большинство анестезиологов и хирургов пришли к общему мнению, что SpHb-мониторинг предотвратит по меньшей мере одно лишнее переливание в 10 хирургических случаях, в которых оно было использовано [10]. Большинство реаниматологов пришли к выводу, что SpHb-мониторинг уменьшит продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии по крайней мере на 1 день для 1 из 15 пациенток, у которых его использовали [10].

Заключение

Непрерывное неинвазивное исследование содержания общего гемоглобина крови на основе многоволновой спектрофотометрии по технологии Masimo Rainbow SET является высокоэффективным методом в акушерстве и гинекологии.

Среднее отклонение неинвазивного определения общего гемоглобина от абсолютных значений (инвазивного) составило 7,2 и 4,1%; среднее квадратичное отклонение по выборке — 5,2 и 2,7% при гинекологических операциях и абдоминальном родоразрешении соответственно, что подтверждает отсутствие достоверных различий в показателях.

Метод непрерывного неинвазивного исследования содержания общего гемоглобина крови на основе многоволновой спектрофотометрии по технологии Masimo Rainbow SET может быть рекомендован для использования в акушерстве и гинекологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неотложные состояния в акушерстве: Руководство для врачей / Серов В. Н., Сухих Г. Т., Баранов И. И. и др. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
2. ACOG Pract. Bull.: Clinical management guidelines for obstetrician-gynecologists 2006; N 76: postpartum hemorrhage.
3. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Pract. Bull.: Clinical management guidelines for obstetrician-gynecologists 2006; postpartum hemorrhage. *Obstet. and Gynecol.* 2006; 108 (4): 1039—1047.
4. Balaguer J., Sánchez A., Estruch M. et al. Determination of the coefficient of variation of continuous noninvasive hemoglobin measurement. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2011; Abstr. 331.
5. Balaguer J., Soliveres J., Estruch M. et al. Effect of intermittent non-invasive blood pressure monitoring on the continuous noninvasive hemoglobin monitoring by pulse CO-oximetry (SpHb) with the Masimo Radical-7 hemoglobin monitor. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2011; Abstr. 1416

6. Barr S. J., Collier C. L., Applegate R. L. et al. Comparison of pulse hemoglobin to arterial blood gas hemoglobin during major surgical procedures. In: Proceedings of the 2010 Annual Meeting of the American Society of Anesthesiologists. A1151.
7. Berkow L., Rotolo S., Mirski E. Continuous and noninvasive hemoglobin monitoring during complex spine surgery. In: Society for Technology in Anesthesia. Annual Meeting. 2011.
8. Bonnar J. Massive obstetric haemorrhage. Baillieres Best Pract. Res. Clin. Obstetr. Gynaecol. 2000; 14 (1): 1—18.
9. Braveman F. R. Obstetric and gynecologic anesthesia. In: The Requisites in anesthesiology. St Louis: Mosby; 2006. 164.
10. Cappemini Report, 2009: Using noninvasive pulse CO-oximetry to help improve patient safety, reduce costs, and increase hospital revenues.
11. Causey M. W., Miller S., Foster A. et al. Validation of noninvasive hemoglobin measurements using the Masimo Radical-7 SpHb station. Am. J. Surg. 2011; 201 (5):590—596.
12. Chelmon D. Postpartum haemorrhage: prevention. Clin. Evid. (Online) 2008; 15. pii: 1410.
13. Ehrenfeld J. M., Hennehan J. P., Sandberg W. S. Impact of continuous and noninvasive hemoglobin monitoring on intraoperative blood transfusions American Society of Anesthesiologists. 2010. LB05
14. Engels P. T., Romanovsky A., Bagshaw S. M. Noninvasive hemoglobin monitoring in trauma patients. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2011; 183: A5851.
15. Frasca D., Dahyot-Fizelier C., Catherine K. et al. Accuracy of a continuous noninvasive hemoglobin monitor in intensive care unit patients. Crit. Care Med. 2011.
16. Gölsenleuchter M., Kees M. G., Hilpert J. et al. Accuracy of continuous and noninvasive total hemoglobin measurement using multi-wavelength pulse-oximetry in ICU patients. Eur. J. Anaesthesiol. 2011; Abstr. 308.
17. Ishida C., Shiraishi Y., Mimuro S. et al. Accuracy of a noninvasive measurement of hemoglobin via pulse CO-oximetry in Japanese population. Eur. J. Anaesthesiol. 2011. Abstr. 1611.
18. Knight M., Callaghan W. M., Berg C. Trends in postpartum hemorrhage in high resource countries: a review and recommendations from the International Postpartum Hemorrhage Collaborative Group. BMC Pregnancy Childbirth 2009; 9: 55.
19. Knutson C., Della-Giustina C., Tomich C. et al. Does a portable, non-invasive hemoglobin monitor effectively correlate with venous blood levels? Ann. Emerg. Med. 2010; 56 (3).
20. Macknet M. R., Allard M., Applegate R. L., Rook J. The accuracy of noninvasive and continuous total hemoglobin measurement by pulse CO-oximetry in human subjects undergoing hemodilution. Anesth. Analg. 2010; 111: 1424—1426.
21. Miller R. D., Ward T. A., Shiboski S. C., Cohen N. H. A comparison of three methods of hemoglobin monitoring in patients undergoing spine surgery. Anesth. Analg. 2011; 112: 858—863.
22. Muntz D., Brady K., Strouse J. Noninvasive measurement of hemoglobin concentration in children with chronic anemia. In: Proceedings of the American Society of Pediatric Hematology Oncology. Annual Meeting. 2011.
23. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Green-top guideline N 52. Prevention and management of postpartum haemorrhage.
24. Saving women's lives: evidence-based recommendations for the prevention of postpartum haemorrhage. Bull. Wld Hlth Org. 2007; 85 (4).
25. Strouse J., Muntz D., Brady K. Noninvasive measurement of hemoglobin concentration in children with sickle cell disease. In: Proceedings of the American Society of Pediatric Hematology Oncology. Annual Meeting. 2011.
26. Vos J. J., Scheeren T. W. L., Struys M. M. R. F., Hendriks H. G. D. Continuous noninvasive measurement of total hemoglobin concentration during major liver resection by pulse CO-oximetry. Eur. J. Anaesthesiol. 2011; Abstr. 1712.

Поступила 05.07.12

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 617-089.5-032:611.829[.83]:618.5-089.888.61]-07

А.В. Бурлев, В.А. Бурлев, Н.А. Ильясова, С.В. Сокологорский, Е.М. Шифман

АНГИОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РОСТА В СПИННО-МОЗГОВОЙ ЖИДКОСТИ БЕРЕМЕННЫХ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ СПИНАЛЬНО-ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ ПЛАНОВОЙ ОПЕРАЦИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ

Отделение анестезиологии-реанимации ФГБУ Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. акад. В.И. Кулакова Минздрава России, Москва; РУДН, ФПК МР, Москва

В настоящем обсервационном, проспективном, стратификационном исследовании изучено содержание растворимых ангиогенных факторов роста в спинномозговой жидкости и сыворотке крови у 33 беременных в возрасте от 21 года до 37 лет (30,9 ± 6,2 года) перед проведением спинально-эпидуральной анестезии операции кесарева сечения. Все пациентки без соматической патологии были разделены на 2 группы — контрольную и основную. В 1-ю, контрольную, группу были включены 12 беременных, у которых основным показанием для операции кесарева сечения явилась миопия высокой степени. Во 2-ю, основную, группу была включена 21 беременная. Эта группа была разделена на 2 подгруппы: группа 2а — с эукинетическим типом гемодинамики (12 пациенток), группа 2б — с гиперкинетическим типом гемодинамики и умеренной гипоксемией (9 пациенток). Показанием для проведения плановой операции кесарева сечения у больных 2-й группы явились рубец на матке и/или патология костей таза. Анализ содержания ангиогенных факторов роста в спинномозговой жидкости выявил для СЭФР-А, рСЭФР Р1, ангиопоэтина-1, ангиопоэтина-2 достоверные отличия в группе 2б беременных по сравнению с группой 2а. Результаты содержания ангиогенных факторов роста в спинномозговой жидкости свидетельствуют о скрытой внутримозговой гипоксии и использованы для ее оценки перед проведением анестезиологического пособия и связи с состоянием гемодинамики и наличием системной гипоксемии.

Ключевые слова: *спинномозговая жидкость, ангиогенные факторы роста, анестезия, типы гемодинамики, кесарево сечение*

ANGIOGENIC GROWTH FACTORS IN THE CERESBROPINAL LIQUID OF PREGNANT WOMEN DURING PLANNED CESAREAN SECTION UNDER COMBINED SPINAL - EPIDURAL ANAESTHESIA

Burlev A. V., Burlev V. A., Ilyasova N. A., Sokologorsky S.V., Shifman E. M.

The content of soluble angiogenic growth factors in cerebrospinal liquid and blood serum in 33 pregnant women aged from 21 to 37 years (30.9±6.2 years) before spinal - epidural anaesthesia during Cesarean section was studied in