

Статья поступила в редакцию 14.02.2017 г.

Батюк А.М., Плотников Г.П., Пугачев С.В., Коченкова Н.Е.,
Веселкова О.В., Новикова О.Н., Григорьев Е.В.

Кемеровская областная клиническая больница скорой медицинской помощи им. М.А. Подгорбунского,
НИИ Комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН,
Кемеровский государственный медицинский университет,
г. Кемерово

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА И ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ ТОНУС ПРИ КЕСАРЕВОМ СЕЧЕНИИ В УСЛОВИЯХ СПИНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Предмет исследования: гемодинамические нарушения во время кесарева сечения.

Цель исследования – оптимизация терапии и профилактики артериальной гипотензии при спинальной анестезии во время кесарева сечения.

Методы исследования. Рожениц, подвергнутых кесаревому сечению в условиях спинальной анестезии, разделили на две группы в зависимости от преобладания симпатического или парасимпатического тонуса. Проведено сравнение показателей центральной гемодинамики на основании неинвазивного мониторинга.

Результаты. В группе пациенток с преобладанием парасимпатического тонуса значительно чаще наблюдалась гипотензия, брадикардия, потребность в вазопрессорах, холинолитиках.

Заключение. С учетом предоперационного исследования тонуса вегетативной нервной системы возможен патогенетический подход к лечению и профилактике артериальной гипотензии при кесаревом сечении назначением атропина в противоположность рекомендованному рутинному применению адреномиметиков.

Ключевые слова: кесарево сечение; спинальная анестезия; центральная гемодинамика; вегетативная нервная система; вариабельность сердечного ритма.

Batuk A.M., Plotnikov G.P., Pugachev S.V., Kochenkova N.E., Veselkova O.V., Novikova O.N., Grigoriev E.V.

Kemerovo State Clinical Hospital of Emergency Medical Care named after M.A. Podgorbunsky,
Scientific Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases,
Kemerovo State Medical University, Kemerovo

CENTRAL HEMODYNAMICS AND PARASYMPATHETIC TONE IN PARTURIENTS UNDERGOING CESAREAN SECTION UNDER SPINAL ANESTHESIA

Objective – to optimize therapy and prevention of arterial hypotension caused by spinal anesthesia during Cesarean section.

Methods. Pregnant women undergoing Caesarean section under spinal anesthesia were divided into two groups depending on the predominance of sympathetic or parasympathetic tone. A comparison of central haemodynamic parameters on the basis of non-invasive monitoring were performed.

Results. Low cardiac output, arterial hypotension, bradycardia, consumption of vasopressors and cholinotics were significantly more often observed in the group of patients with a predominance of parasympathetic tone.

Conclusion. Considering the preoperative measurement of autonomic nervous system tone, pathogenetic approach to the treatment and prevention of arterial hypotension during Caesarean section with administration of atropine could be assumed instead of recommended routine application of adrenoagonists.

Key words: cesarean section; spinal anesthesia; central haemodynamics; autonomic nervous system; heart rate variability.

Спинальная анестезия (СА) на сегодняшний день является основной методикой анестезиологического обеспечения при операции кесарево сечение [1]. Введение в широкую практику спинальных игл малого диаметра и специальной заточки, современных местных анестетиков оттеснило на задний план проблемы постпункционной головной боли и высокого моторного блока [2, 3]. Однако до настоящего времени сохраняется проблема предупреждения артериальной гипотензии, что препятствует широкому внедрению этого вида анестезии в акушерскую практику. Существующие методики профилак-

тики гипотонии: отрицание преинфузии [4], ограничение преинфузии 1200 мл с обязательным включением коллоидных растворов, использование только коллоидов [5], преинфузия гипертоническим раствором [6, 7], не всегда исключают снижение ударного объема и артериального давления (АД) роженицы. С позиции комплексного исследования всех параметров гемодинамики и механизмов ее регуляции для оптимизации подготовки беременных женщин к проведению спинальной анестезии при операции кесарево сечение объективизация рациональной периоперационного обеспечения остается актуальной.

Цель исследования – на основании изменений показателей центральной гемодинамики при кесаревом сечении в условиях спинальной анестезии определить возможность прогнозирования по типу тонуса вегетативной нервной системы интраоперационной гипотензии, оптимизация терапии и профилактики

Корреспонденцию адресовать:

БАТЮК Андрей Мирославович,
650000, г. Кемерово, ул. Островского, д. 22.
Тел.: 8 (3842) 46-50-70.
E-mail: batukandrey@mail.ru

артериальной гипотензии при спинальной анестезии во время кесарева сечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследованы показатели центральной гемодинамики у 24 беременных женщин, последовательно поступавших в Родильный дом № 1 ГАУЗ КО ОКБСМП г. Кемерово в 2016 г. для абдоминального родоразрешения в сроке беременности 37-40 недель в условиях спинальной анестезии. Исследование одобрено локальным этическим комитетом учреждения. За сутки до операции проводилась запись variability сердечного ритма с помощью компьютерного электрокардиографа для анализа variability ритма сердца (вегетотестер) «ВНС-ритм» и пакета программ «Spectr» (Н.И. Цирельников, 2001). Определялись исходная активность метабологуморальной-VLF, симпатoadренальной-LF, и барорецептивной-HF системы; ответ типов регуляции на функциональные пробы (1 – фоновое состояние, 2 – ментальный тест, 3 – восстановление, 4 – гипервентиляция, 5 – восстановление); оценка резервов адаптации регуляции, т.е. восстановление после нагрузок через 5 мин; в заключении отражались роль центральной и вегетативной нервной системы в режиме управления, а также соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС.

Преобладающими показаниями для абдоминального родоразрешения в обеих группах было наличие рубца на матке. В обеих группах проводилась стандартная предоперационная подготовка кристаллоидными растворами в объеме 7,5 мл/кг. Подготовка и проведение пособия спинальной анестезии во всех исследуемых группах соответствовало стандарту ASA [8]: субарахноидальная инфузия 0,5 % гипербарическим раствором бупивакаина в дозе 2,2-2,4 мл в положении сидя; после введения раствора анестетика иглу удаляли; большую немедленно укладывали на спину. Матку смещали со средней линии, наклонив операционный стол на 15-20° влево. В периоперационный период проводился непрерывный неинвазивный мониторинг параметров центральной гемодинамики (АДср., СИ, ОПСС, ЧСС) с помощью монитора МПР6-03. Контрольные точки – до пункции спинномозгового пространства, на 10-й минуте после пун-

кции, после извлечения плода, конец операции. Учитывались суммарный интраоперационный гидробаланс, кровопотеря, частота применения и дозировка вазопрессоров (мезатон) и холинолитиков (атропин).

Для статистического анализа использовалась сертифицированная программа «Statistica» 6.0. Все данные в исследовании представлены как средняя арифметическая \pm стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Для межгруппового сравнения использовали U-критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона для сравнения относительных величин. Статистически достоверным уровнем значимости принимали $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследования ВНС пациентки составили две равные группы: с преобладанием активности симпатического отдела нервной системы (I группа – СН, $n = 12$) и с преобладанием активности парасимпатической нервной системы (II группа – ПН, $n = 12$).

По метабологуморальной активности нервной системы группы сопоставимы. Так же группы сопоставимы по клинко-антропометрическим данным и наличию сопутствующей экстрагенитальной патологии и показаниям к абдоминальному родоразрешению (табл. 2).

Длительность вмешательства во всех случаях не превышала 65 ± 12 минут. Интраоперационный суммарный гидробаланс в группах сопоставим (с учетом предоперационной инфузии) и составлял $12,7 \pm 4,9$ мл/кг кристаллоидов. Кровопотеря в группах также не различалась – $7,8 \pm 3,2$ мл/кг, что не требовало переливания трансфузионных сред. Изменения параметров гемодинамики представлены в таблице 3.

При внутривенном сравнении у рожениц с симпатическим типом вегетативной нервной системы ЧСС через 10 минут после СМП снижается на 12 % с последующей стабилизацией после извлечения плода, что не требовало применения атропина. Этот же период сопровождался снижением АДср на 20 % от исходного. Периферическое сосудистое сопротивление и, соответственно, СИ незначимо снижались на 12 % ($p = 0,049$) и 13 % ($p = 0,063$) от исходных значений, при этом показатели оставались в

Сведения об авторах:

БАТЮК Андрей Мирославович, канд. мед. наук, зав. отделением анестезиологии и реанимации, Родильный дом № 1, ГАУЗ КО ОКБСМП, г. Кемерово, Россия. E-mail: batukandrey@mail.ru

ПЛОТНИКОВ Георгий Павлович, доктор мед. наук, ведущий науч. сотрудник, лаборатория критических состояний, ФГБНУ НИИ КПССЗ СО РАМН, г. Кемерово, Россия.

ПУГАЧЕВ Станислав Валерьевич, канд. мед. наук, врач-анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии-реанимации, Родильный дом №1, ГАУЗ КО ОКБСМП, г. Кемерово, Россия.

КОЧЕНКОВА Наталья Евгеньевна, врач-анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии-реанимации, Родильный дом № 1, ГАУЗ КО ОКБСМП, г. Кемерово, Россия.

ВЕСЕЛКОВА Ольга Вадимовна, врач-акушер-гинеколог, Родильный дом № 1, ГАУЗ КО ОКБСМП, г. Кемерово, Россия.

НОВИКОВА Оксана Николаевна, доктор мед. наук, профессор, кафедра акушерства и гинекологии № 1, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия.

ГРИГОРЬЕВ Евгений Валерьевич, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия.

Таблица 1
Баланс отделов вегетативной нервной системы
в группах перед операцией, %

Table 1
Balance of the autonomic nervous system
in the groups before surgery, %

Этапы исследования	Группы	
	СН (n = 12)	ПН (n = 12)
LF:		
фоновое	67 ± 15	47 ± 15
ментальный тест	63 ± 15	43 ± 15
восстановление	64 ± 15	43 ± 13
гипервентиляция	66 ± 15	42 ± 13
восстановление	65 ± 14	48 ± 14
HF:		
фоновое	33 ± 13	53 ± 13
ментальный тест	27 ± 15	57 ± 13
восстановление	37 ± 14	57 ± 13
гипервентиляция	36 ± 15	58 ± 13
восстановление	34 ± 15	52 ± 14

Примечание: LF - симпатoadrenalовая активность нервной системы; HF - барорецептивная активность нервной системы; $p < 0,05$ для всех значений при межгрупповом сравнении относительных значений на этапах исследования. СН - группа с преобладанием активности симпатической нервной системы; ПН - группа с преобладанием активности парасимпатической нервной системы.

Note: LF - sympatic nervous system activity; HF - baroreception nervous system activity; $p < 0.05$ for all values in the intergroup comparison of the relative values on the stages of the study. SN is a group with a predominance of sympathetic activity of the nervous system; PN - group with prevalence of activity of the parasympathetic nervous system.

пределах физиологически допустимых и не требовали медикаментозной коррекции. Во второй группе, при преобладании парасимпатической реакции вегетативной нервной системы, у рожениц отмечается снижение ЧСС на 39,1 % от исходного ($p = 0,025$), логично сопровождающееся уровнем СИ, близким к неадекватным ($2,18 \pm 0,55$ или 27,2 %). При этом выраженная вазоплегия (ОПСС 70,9 % исходного; $p = 0,02$) обуславливает и значимое снижение АДср на 38,4 % от исходного. После извлечения все показатели стремились к физиологически допустимым зна-

Таблица 2
Клинико-антропометрические показатели
рожиц в группах исследования

Table 2
Clinical and anthropometric indices
of parturients in study groups

Этапы исследования	Группы	
	СН (n = 12)	ПН (n = 12)
Возраст, лет	26,4 ± 0,9	26,8 ± 1
Масса, кг	75,9 ± 9,5	71,8 ± 10,3
Срок гестации, недели	38,5 ± 1,6	38,8 ± 0,8
Первородящие, n (%)	7 (58,3 %)	6 (50 %)
Повторнородящие, n (%)	5 (41,7 %)	6 (50 %)
Экстрагенитальная патология, n (%):		
НЦД по гипертоническому типу	2 (16,6 %)	3 (25 %)
Ожирение	3 (25 %)	2 (16,6 %)
Заболевания мочевыводящей системы	1 (8,3 %)	1 (8,3 %)
Варикозная болезнь	4 (33,3 %)	3 (25 %)
Показания к абдоминальному родоразрешению, n (%)		
Абсолютно узкий таз	3 (25 %)	3 (25 %)
Рубец на матке	5 (41,6 %)	6 (50 %)
Искусственное оплодотворение	1 (8,3 %)	1 (8,3 %)
Миопия высокой степени	3 (25 %)	2 (16,6 %)

Примечание: для всех параметров $p > 0,05$ при сравнении относительных величин; СН - группа с преобладанием активности симпатической нервной системы; ПН - группа с преобладанием активности парасимпатической нервной системы.

Note: for all parameters $p > 0,05$ when comparing relative values; SN is a group with a predominance of sympathetic nervous system activity; PN - group with prevalence of parasympathetic nervous system activity.

чения, но не достигали исходных параметров даже к концу операции.

При межгрупповом сравнении основные различия регистрировались на 10-й минуте после СМП. Во второй группе достоверно более выраженное снижение ЧСС и АДср ($p = 0,015$) и СИ ($p = 0,033$) потребовало в 8-ми случаях применения атропина (0,5-1 мг) и в 3-х — мезатона (125-250 мкг) внутривенно.

Одним из условий исследования было сохранение равного гидробаланса в группах. Резерв адаптации — поддержание соответствия внутрисосудисто-

Information about authors:

BATYUK Andrei Miroslavovich, candidate of medical sciences, head of department of anaesthesiology and reanimation, Maternity Hospital N 1, Kemerovo State Clinical Hospital of Emergency Medical Care after M.A. Podgorbunsky, Kemerovo, Russia. E-mail: batukandrey@mail.ru

PLOTNIKOV Georgiy Pavlovich, doctor of medical sciences, leading researcher, laboratory of critical states, Scientific research institute for complex issues of cardiovascular diseases SB RAMS, Kemerovo, Russia.

PUGACHEV Stanislav Valerjevich, candidate of medical sciences, anesthesiologist-resuscitator, anesthesiology-resuscitation department, Maternity Hospital N 1, Kemerovo State Clinical Hospital of Emergency Medical Care after M.A. Podgorbunsky, Kemerovo, Russia.

KOCHENKOVA Natalia Evgenjevna, anesthesiologist-resuscitator, department of anaesthesiology and reanimation, Maternity Hospital N 1, Kemerovo State Clinical Hospital of Emergency Medical Care after M.A. Podgorbunsky, Kemerovo, Russia.

VESELKOVA Olga Vadimovna, obstetrician-gynecologist, Maternity Hospital N 1, Kemerovo State Clinical Hospital of Emergency Medical Care after M.A. Podgorbunsky, Kemerovo, Russia.

NOVIKOVA Oksana Nikolaevna, the doctor of medical sciences, professor, department of obstetrics and gynecology N 1, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

GRIGORYEV Eugenij Valerievich, doctor of medical sciences, professor, head of department of anesthesiology and reanimatology, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

Таблица 3
Состояние гемодинамики в интраоперационном периоде у рожениц при различных типах вегетативной нервной системы

Table 3
Hemodynamics in the intraoperative period in patients with different types of autonomic nervous system

Этапы	Группа	ЧСС (уд/мин)	АДср (мм рт. ст.)	ОПСС (дин*см ⁻⁵)	СИ (л/мин/м ²)
Исходно	СН	85,15 ± 14,3	91,5 ± 17,1	1446 ± 222	2,85 ± 0,6
	ПН	89,6 ± 10,5	94,4 ± 14,3	1568 ± 269	3,02 ± 0,75
10' анестезии	СН	75,6 ± 12	73,3 ± 9,9	1278 ± 1111	2,48 ± 0,25
	ПН	54,5 ± 9,9*	58,2 ± 10,75*	1113 ± 1205	2,18 ± 0,55*
После извлечения	СН	79,3 ± 9,3	82,8 ± 11,5	1422 ± 173	2,75 ± 0,25
	ПН	75,6 ± 11	70,5 ± 15,9	1288 ± 99*	2,55 ± 0,2
Конец операции	СН	78,6 ± 10,3	85,4 ± 16,3	1312 ± 111	3,01 ± 0,5
	ПН	71 ± 15,5	76,5 ± 18,9	1239 ± 199	2,45 ± 0,3*

Примечание: * - $p < 0,05$ при межгрупповом сравнении относительных значений на этапах исследования; ЧСС - частота сердечных сокращений (уд/мин.); АДср - среднее артериальное давление (ммHg); ОПСС - общее периферическое сопротивление (дин*см⁻⁵); СИ - сердечный индекс (л/мин/м²); СН - группа с преобладанием активности симпатической нервной системы; ПН - группа с преобладанием активности парасимпатической нервной системы.

Note: * - $p < 0,05$ in comparison of relative values on study points between groups; HR - heart rate (beats/min); MAP - mean arterial pressure (mmHg); SVR - total peripheral resistance (DIN*cm-5); C - cardiac index (l/min/m²); SN - group with a predominance of sympathetic activity of the nervous system; PN - group with prevalence of activity of the parasympathetic nervous system.

го объема и объема внесосудистой жидкости, зависит от проницаемости сосудистой стенки и коллоидно-осмотического давления, которое под влиянием преинфузии может изменяться довольно существенно. Показано, что введение 800 мл физиологического раствора снижает коллоидно-осмотическое давление крови на 12 % [9]. Это создает условия для транссосудистой миграции жидкости в интерстиций и возможности развития интерстициального отека легких, который у беременных женщин с повышенной гидрофильностью тканей и исходно увеличенным объемом ОЦК является весьма реальной угрозой, особенно когда после извлечения плода в кровоток возвращается жидкость, депонированная за счет орто-кавальной компрессии в нижних конечностях.

Некоторые авторы [10, 11] считают, что сама по себе преинфузия, проводимая перед спинальной анестезией, может нарушать (разобщать) процессы регуляции системы кровообращения и уменьшать адаптационную способность организма. Механизмы управления гемодинамикой со стороны симпатической и парасимпатической систем, метаболическое и эндокринное регулирование, а также многоуровневое воздействие на гемодинамику ЦНС [12], безусловно, включаются при проведении спинальной анестезии. Они связаны с развивающейся симпатической блокадой и перестройкой гемодинамики, и могут быть как эффективны, так и неэффективны, что естественно должно учитываться при планировании предоперационной подготовки.

По некоторым данным [13], отслеживая только динамику АД без учета ударного объема и решая воп-

рос об успешности инфузионной терапии лишь на основании стабилизации АД, вероятно, допускается ошибка у рожениц с гипокинетическим типом гемодинамики. В последнее время появился ряд работ, где возможность проведения спинальной анестезии и профилактики гипотензии увязывается с типом гемодинамики матери [9]. Авторы другого исследования [14] показали прямую связь между ударным объемом сердца матери и плодовым кровотоком. Результаты проведенного нами исследования показывают, что у рожениц с преобладанием активности парасимпатической нервной системы при проведении СМА имеется значимое снижение показателей центральной гемодинамики, требовавшее применения холинолитиков и вазоконстрикторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Снижение показателей центральной гемодинамики при поведении СМА более выражено у рожениц с преобладанием активности парасимпатической нервной системы. В таких случаях применение холинолитиков (атропина) будет являться патогенетически обоснованным лечебным действием, в противовес рекомендованному рутинному применению адреномиметиков. Исследование вариабельности сердечного ритма матери является доступной методикой и может использоваться как дополнительный критерий прогноза интраоперационной артериальной гипотонии у рожениц при операциях кесарево сечения. Использование атропина в премедикации у рожениц с преобладанием активности парасимпатической нервной системы должно быть рутинным.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Shifman E.M. Spinal anesthesia is obstetrics. Petrozavodsk: IntelTech., 2007. 558 p. Russian (Шифман Е.М. Спинальная анестезия в акушерстве. Петрозаводск: ИнтелТек., 2005. 558 с.)

2. Dhumal PR, Kohle EP, Gunjal VB, Kurhekar VA. Synergistic effect of intrathecal fentanyl and bupivacaine combination for cesarean section. *Int. J. Pharm. Biomed. Res.* 2013; (4): 28-36.
3. Stewart A, Fernando R, McDonald S, Hignett R, Jones T, Columb M. The dose-dependent effects of phenylephrine for elective cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth. Analg.* 2010; (111): 1230-1237.
4. Pereira M, Ferreira N, Almeida F, Pinheiro N, Manso F et al. Haemodynamic effects of combined spinal-epidural anesthesia with hyperbaric bupivacaine or levobupivacaine for elective cesarean section. *European Journal of Anaesthesiology.* 2013; (30): 167-167.
5. McDonald S, Fernando R, Ashpole K, Columb M. Maternal cardiac output changes after crystalloid or colloid preload following spinal anesthesia for elective delivery: a randomized controlled trial. *Anesth. Analg.* 2011; (113): 803-810.
6. Ngan Kee WD. Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2010; (23): 304-309.
7. Orbach-Zinger S, Ginosar Y, Elliston J, et al. Influence of preoperative anxiety on hypotension after spinal anaesthesia in women undergoing Caesarean delivery. *Br. J. Anaesth.* 2012; (109): 943-949.
8. Shnider SM, Levinson G. Anesthesia for obstetrics. New York: Williams&Wilkins, 1993. 744 p.
9. Shifman EM. Epidural anesthesia as a method of anesthesia in cesarean section: thirty questions and answers. *Regional anesthesia and treatment of acute pain.* 2007; 1(2): 83-92. Russian (Шифман Е.М. Эпидуральная анестезия как метод обезболивания операции кесарева сечения: тридцать вопросов и ответов //Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2007. № 1(2). С. 83-92.)
10. Dyer RA, Reed AR. Spinal hypotension during elective Cesarean delivery: closer to a solution. *Anesth. Analg.* 2010; (111): 1093-1095.
11. Gambling D, Berkowitz J, Farrell TR, Pue A, Shay D. A randomized controlled comparison of epidural analgesia and combined spinal-epidural analgesia in a private practice setting: pain scores during first and second stages of labor and at delivery. *Anesth. Analg.* 2013; (116): 636-643.
12. Ushakova GA, Retz AR. Slow oscillations of hemodynamics in the system mother-fetus during normal pregnancy. *Obstetric and Gynecology.* 2006; (2): 28-32. Russian (Ушакова Г.А., Рец Ю.В. Медленные колебания гемодинамики в системе мать-плод при физиологической беременности //Акушерство и гинекология. 2006. № 2. С. 28-32.)
13. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anesthesia for Caesarean delivery. *Br. J. Anaesth.* 2013; (111): 235-241.
14. Langesaeter E, Dyer RA. Maternal haemodynamic changes during spinal anaesthesia for Caesarean section. *Current opinion in anaesthesiology.* 2011; (24): 242-248.

