

А.М. Роненсон<sup>1</sup>, С.И. Ситкин<sup>1</sup>, Ю.В. Савельева<sup>2</sup>, Л.Ю. Гребенщикова<sup>2</sup>

**ВЛИЯНИЕ ВНУТРИБРЮШНОГО ДАВЛЕНИЯ  
У БЕРЕМЕННЫХ НА ТЕЧЕНИЕ СПИНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ  
ПРИ ОПЕРАЦИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ**

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь

<sup>2</sup> ГБУЗ «Областной клинический перинатальный центр им. Е.М. Бакуниной»

**Введение.** Известно, что увеличение внутрибрюшного давления (ВБД) уменьшает объем спинномозговой жидкости в поясничном и ниже-грудном отделах спинномозгового канала, что может способствовать развитию более высокого спинального блока. В настоящее время отсутствуют исследования, посвященные изучению влияния внутрибрюшного давления у беременных на развитие спинальной блокады.

**Цель.** Изучить влияние внутрибрюшного давления у беременных на уровень спинального блока и частоту развития гипотонии при операции кесарева сечения.

**Материалы и методы.** В рандомизированное, слепое, контролируемое исследование вошли 170 беременных со сроком гестации 38-40 недель, которым было выполнено плановое кесарево сечение в условиях спинальной анестезии. Беременные были разделены на две группы по 85 женщин в каждой. В 1-й группе, анестезиолог не знал величину ВБД и использовал дозу местного анестетика, ориентируясь на рост, вес беременной и свой личный опыт. Во 2-й группе доза местного анестетика корригировалась анестезиологом в зависимости от величины ВБД (при ВБГ выше 16 mm Hg, доза уменьшалась на 15-20%, на 1-3 мг прямо пропорционально степени внутрибрюшной гипертензии), также, традиционно, учитывались рост и вес беременной.

**Результаты.** Нормальный уровень ВБД ( $\leq 12$  mm Hg) имели только 9,2% беременных, у 49% регистрировалась I степень внутрибрюшной гипертензии (12-15 mm Hg), у 40,3% – II степень (16-20 mm Hg), у 1,5% – III степень внутрибрюшной гипертензии (21-25 mm Hg). В 1 группе частота высоких спинальных блоков (выше Th<sub>4</sub>) и случаев гипотонии (АДс < 90 мм рт. ст.) была в два раза больше, чем во 2 группе (p < 0,01). На основании балльной оценки ВБД, роста и индекса массы тела разработана шкала риска развития высокой спинальной блокады у беременных при операции кесарева сечения.

**Выводы.** Внутрибрюшная гипертензия у беременных способствует развитию высокого спинального блока и гипотонии. Для профилактики этих осложнений рекомендуется снижение дозы местного анестетика в соответствии с разработанной Шкалой риска развития высокой спинальной блокады.

**Ключевые слова:** беременность, внутрибрюшное давление, кесарево сечение, гипотония.

**IMPACT OF ABDOMINAL PRESSURE ON THE COURSE OF SPINAL ANESTHESIA  
IN PREGNANT DURING CAESAREAN SECTION**

A.M. Ronenson<sup>1</sup>, S.I. Sitkin<sup>1</sup>, Yu.V. Savel'eva<sup>2</sup>, L.Yu. Grebenshikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tver State Medical University

<sup>2</sup> Tver Regional Perinatal Center named after E.M. Bakunina

**Introduction.** The increase in intra-abdominal pressure (IAP) reduces the cerebrospinal fluid volume in the lumbar and lower-thoracic spinal canal, which may

contribute to the development of higher level of spinal block. Currently, there are no studies on the effect of intra-abdominal pressure in pregnant on the development of spinal blockade.

**Aim:** to study the effect of intra-abdominal pressure on spinal block level in pregnant, and the incidence of hypotension during cesarean section.

**Material and methods.** Randomized, blinded, controlled study included 170 pregnant women with gestational age 38-40 weeks by elective cesarean section under spinal anesthesia. Pregnant were divided into two groups of 85 women each. In group 1, the anesthesiologist did not know the value of IAP and used the dose of local anesthetic, focusing on the pregnant height, weight, and his personal experience. In the second group an anesthesiologist corrected dose of local anesthetic depending on the IAP (at above 16 mm Hg the dose was reduced by 15-20% and 1-3 mg in direct proportion to the degree of intra-abdominal hypertension) also considered the height and weight of a pregnant.

**Results.** The physiological normal level of IAP ( $\leq 12$  mm Hg) had only 9,2% of pregnant women, 49% was recorded Grade I abdominal hypertension (12-15 mm Hg), at 40,3% – II degree (16-20 mm Hg), at 1,5% – III degree of intra-abdominal hypertension (21-25 mm Hg). In the first group the incidence of high spinal block (above Th<sub>4</sub>) and hypotension (systolic blood pressure <90 mm Hg) was two times higher than in the second group ( $p < 0,01$ ).

**Conclusions.** Intra-abdominal hypertension in pregnant women contributed to the development of high spinal block and hypotension. The authors recommend a reduced dose of local anesthetic to prevent these complications using a Scale of the Risk of developing high spinal block in pregnant.

*Key words:* pregnancy, abdominal pressure, cesarean section, hypotension.

## **Введение**

Спинальная анестезия (СА) в настоящее время является анестезией выбора при операции кесарева сечения. Несмотря на бесспорные преимущества данного метода анестезии в акушерстве, одним из главных осложнений СА до сих пор остается интраоперационная гипотония, которая может представлять серьезную опасность как для матери, так и для плода. По данным разных авторов, частота развития гипотонии может достигать 90%. Высокий уровень симпатической блокады является главной причиной гипотонии при СА. Известно, что на краниальное распространение местного анестетика в субарахноидальном пространстве влияют два основных фактора: доза самого анестетика и объем субарахноидального пространства. Попытки анестезиологов уменьшить дозу местного анестетика чаще приводили к снижению качества анальгезии, чем к профилактике гипотонии.

Что касается объема субарахноидального пространства при доношенной беременности, то в исследованиях с использованием магнитно-резонансной томографии было убедительно доказано его уменьшение в пояснично-крестцовом и нижне-грудном отделах на 16-18%. Главная причина уменьшения объема дурального мешка заключается в поджатии его со стороны эпидурального пространства увеличенными в объеме эпидуральными венами. Повышение внутрибрюшного давления (ВБД), отмечаемое при беременности и ожирении, сопровождается снижением кровотока в нижней полой вене с одновременным усилением коллатерального кровотока, включая вены эпидурального пространства.

В настоящее время в мировой литературе имеется ограниченное количество работ, посвященных изучению ВБД при доношенной беременности, а также влиянию ВБД на развитие спинальной блокады.

### **Цель исследования**

Изучить влияние внутрибрюшного давления у беременных на уровень спинального блока и частоту развития гипотонии при операции кесарева сечения.

### **Материалы и методы**

Исследование состояло из двух этапов. Первый этап – проспективное описательное исследование 196 беременных, главной задачей которого явилось изучение величины ВБД в зависимости от антропометрических показателей. Критериями включения в исследование были: одноплодная беременность со сроком гестации  $\geq 36$  недель, плановое кесарево сечение. Критерии исключения: многоплодная беременность, срок гестации  $\leq 35$  недель, экстренное кесарево сечение (преждевременная отслойка плаценты, эклампсия, тяжелая преэклампсия). У всех беременных проводилась оценка ВБД, роста и массы тела,

расчет индекса массы тела (ИМТ). ВБД измерялось в соответствии с рекомендациям Всемирного общества по изучению абдоминального компартмент-синдрома.

Второй этап – рандомизированное, слепое, контролируемое исследование по изучению влияния ВБД, роста и ИМТ на развитие спинальной блокады и инцидентов гипотонии при операции кесарева сечения. В данное исследование из 200 беременных женщин вошли 196. Критериями исключения были: беременные ростом ниже 149 см и выше 180 см, имеющие нормальные значения ВБД. Беременные были разделены на две группы по 98 женщин в каждой. По средним параметрам роста, ИМТ и ВБД группы не различались между собой. У беременных контрольной группы анестезиолог не знал величину ВБД и применял дозу местного анестетика, традиционно ориентируясь на рост, массу тела беременной и свой личный опыт (более 15 лет работы в акушерской анестезиологии). В исследовательской группе доза местного анестетика корректировалась анестезиологом в зависимости от величины ВБД так, что при ВБГ свыше 16 мм рт. ст. доза уменьшалась на величину от 15% до 20% (в среднем на 1-3 мг) прямо пропорционально степени внутрибрюшной гипертензии, также учитывались рост и масса тела беременной.

Все беременные получили стандартную предоперационную подготовку – компрессионное бинтование нижних конечностей, предварительную инфузию 500 мл раствора гидроксиэтилкрахмала.

Спинальная анестезия проводилась в положении сидя, иглой 25G типа «Pencil Point» в промежутке L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>. В качестве местного анестетика (МА) использовался 0,5% раствор Маркаина Спинал Хэви (Бупивакаин). Верхний уровень сенсорного блока оценивался каждые 5 минут в течение получаса после инъекции местного анестетика методом потери чувствительности от укола иглы. Мониторинг артериального давления (АД) осуществлялся в автоматическом режиме каждые 3 минуты. За гипотонию принимали снижение систолического артериального давления (АДс) ниже 90 мм рт. ст. Для коррекции гипотонии использовался мезатон. Объем инфузионной терапии после спинальной анестезии не отличался в группах и включал в себя 1300±150 мл 0,9% раствора хлорида натрия.

Все данные, полученные в исследовании, были обработаны с помощью программы «IBM SPSS Statistics 21» для Windows (SPSS, Чикаго, Иллинойс) и Microsoft Office Excel 2013.

При использовании методов статистики первоначально оценивалась нормальность распределения данных с помощью теста Колмогорова-Смирнова, одновыборочного или двухвыборочного для независимых выборок. В случае нормального распределения

данные представлялись в виде формулы М (95% ДИ), где М – среднее арифметическое, 95% ДИ – 95% доверительный интервал. В случае ненормального распределения данные представлялись в виде формулы Me (интерквартильная ширина), где Me – медиана, интерквартильная ширина (25% – 75% квантили).

В случае нормального распределения использовались параметрические критерии: критерий t Стьюдента, r Пирсона. В случае распределения, отличного от нормального, использовались непараметрические критерии: критерий U Манна-Уитни, r Спирмена.

Различия считались статистически значимыми при уровне ошибки  $p < 0,05$ ; уровень  $p$  иногда приведен в полном значении.

Определялся показатель NNT (Number Needed to Treat) и показатель NNH (Number Needed to Harm) с параметрами: отношение шансов (ОШ), относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (95% ДИ).

### Результаты и их обсуждение

Измерение ВБД показало, что данный параметр у беременных варьирует в широких пределах (табл. 1). Как видно из таблицы, физиологическую норму ВБД имели только 9,2% (n=18) беременных. У большинства беременных регистрировалась I (49%, n=96) и II (40,3%, n=79) степени внутрибрюшной гипертензии (ВБГ). Третья степень ВБГ отмечена у 1,5% (n=3) беременных.

Таблица 1

#### Величина внутрибрюшного давления у беременных женщин

Степени внутрибрюшной гипертензии	Число беременных, абс. (%)	Величина ВБД (M±m мм рт. ст.)
Физиологическая норма ВБД ( $\leq 12$ мм рт. ст.)	18 (9,2%)	11,62±0,37
I степень ВБГ (12-15 мм рт. ст.)	96 (49,0%)	14,12±0,96
II степень ВБГ (16-20 мм рт. ст.)	79 (40,3%)	17,43±1,25
III степень ВБГ (21-25 мм рт. ст.)	3 (1,5%)	21,55±0,44

Выявлена слабopоложительная зависимость между ИМТ и ВБД. С увеличением ИМТ у беременных женщин ВБД также имело тенденцию к увеличению. Коэффициент

корреляции (r) Пирсона составил 0,4 ( $p < 0,01$ ). Результаты исследования взаимосвязи между ожирением (ИМТ  $> 30$ ) и величиной ВБД у беременных представлены на рис. 1.

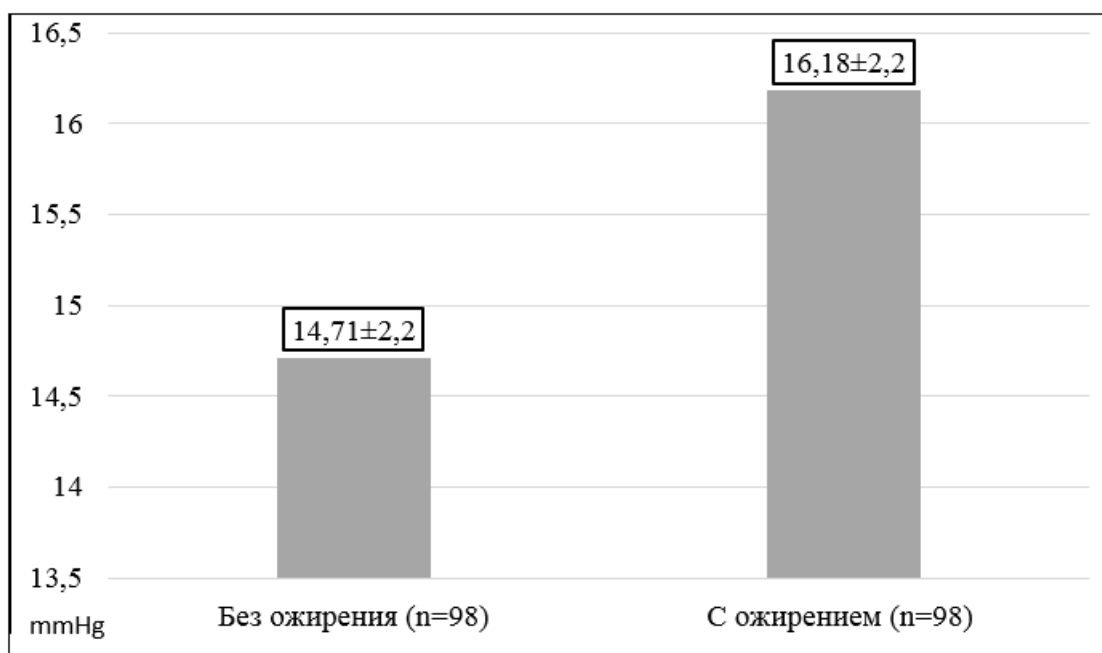


Рис. 1. Величина ВБД у беременных женщин с ожирением и без ожирения (мм рт. ст.).

Как выяснилось, у беременных женщин без ожирения (средний ИМТ  $26,3 \pm 2,5$  кг/м<sup>2</sup>) величина ВБД составила  $14,71 \pm 2,2$  мм рт. ст., что соответствует ВБГ I степени, а у беременных женщин с ожирением (средний ИМТ  $35,3 \pm 4,4$  кг/м<sup>2</sup>), (критерий U  $p < 0,001$ ), средняя величина ВБД больше почти на 10% и составляет  $16,18 \pm 2,2$  мм рт. ст. (критерий U  $p < 0,01$ ), что соответствует ВБГ II степени.

Оценка встречаемости ВБГ II степени у беременных женщин с ожирением представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Четырехпольная таблица для расчета риска ВБД II степени у беременных женщин**

Наличие ожирения	ВБД	
	$< 16$ мм рт. ст.	$\geq 16$ мм рт. ст.
есть	46	52
нет	68	30

Уровень значимости  $\chi^2$  Пирсона = 10,148, ст. св. = 1,  $p = 0,001$ , различия между частотами наличия ожирения и ВБД II степени статистически значимы, две переменные зависимы друг от друга, значение V Крамера = 0,228,  $p = 0,001$ ; это указывает на наличие слабой связи между переменными «ожирение» и «ВБД II степени».

Таким образом, данные первого этапа исследования показали, что:

- 90% беременных с доношенным сроком имеют ВБГ;
- у 40,3% беременных регистрируется ВБГ II степени;
- Имеется положительная корреляция между ИМТ и БВД. Коэффициент корреляции (r) Пирсона составляет 0,4 ( $p < 0,01$ );
- У беременных с ожирением в 1,5 раза чаще отмечается ВБГ II степени.

Проведенный на втором этапе исследования анализ встречаемости высоких спинальных блокад при кесаревом сечении показал, что в 1-й группе, где анестезиолог не знал величину ВБД, встречаемость сенсорного блока выше уровня Th<sub>4</sub> была в 2 раза чаще, чем во 2 группе (рис. 2).

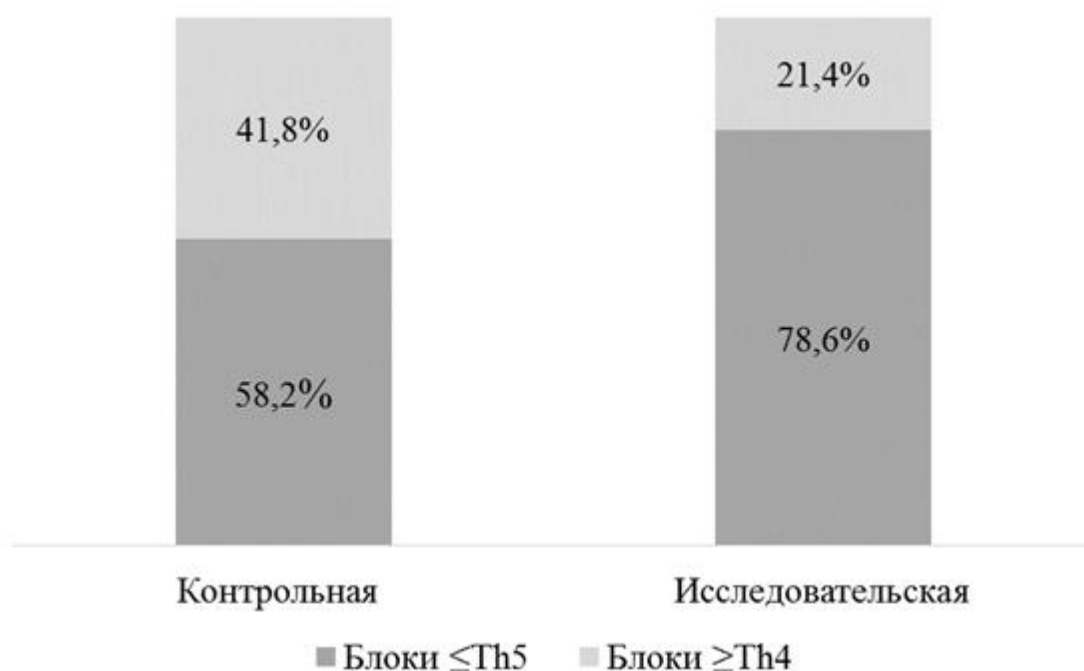


Рис. 2. Частота развития высоких спинальных блоков в исследуемых группах беременных при проведении операции кесарева сечения.

В контрольной группе при высоких ( $\geq$ Th<sub>4</sub>) и низких ( $\leq$ Th<sub>5</sub>) сенсорных блоках, средний показатель роста не обнаруживал статистически значимых различий, тогда как показатели веса и ИМТ отличались (табл. 3).

Таблица 3

**Антропометрические параметры беременных контрольной группы в зависимости от уровня сенсорного блока**

Антропометрические	Уровень сенсорного блока	P
--------------------	--------------------------	---

параметры	Блок $\geq Th_4$ (n=41)	Блок $\leq Th_5$ (n=57)	
Рост, см <sup>a</sup>	164,2 (161,7 – 166,8)	163,7 (162,2 – 165,1)	*p = 0,670
Вес, кг <sup>b</sup>	89,3 (75,0 – 101,7)	76,0 (68,1 – 89,0)	**p <0,05
ИМТ, кг/м <sup>2b</sup>	32,3 (29,0 – 36,1)	28,8 (25,2 – 33,3)	**p <0,05

Примечание: <sup>a</sup> М (95% ДИ); <sup>b</sup> Ме (интерквартильная ширина). \* – Критерий t Стьюдента, \*\* – Критерий U Манна-Уитни.

Было выявлено, что среднее количество препарата, использованного для выполнения спинальной анестезии, статистически значимо не отличалось между группами (p = 0,796), в отличие от величины ВБД (рис. 3, табл. 4).

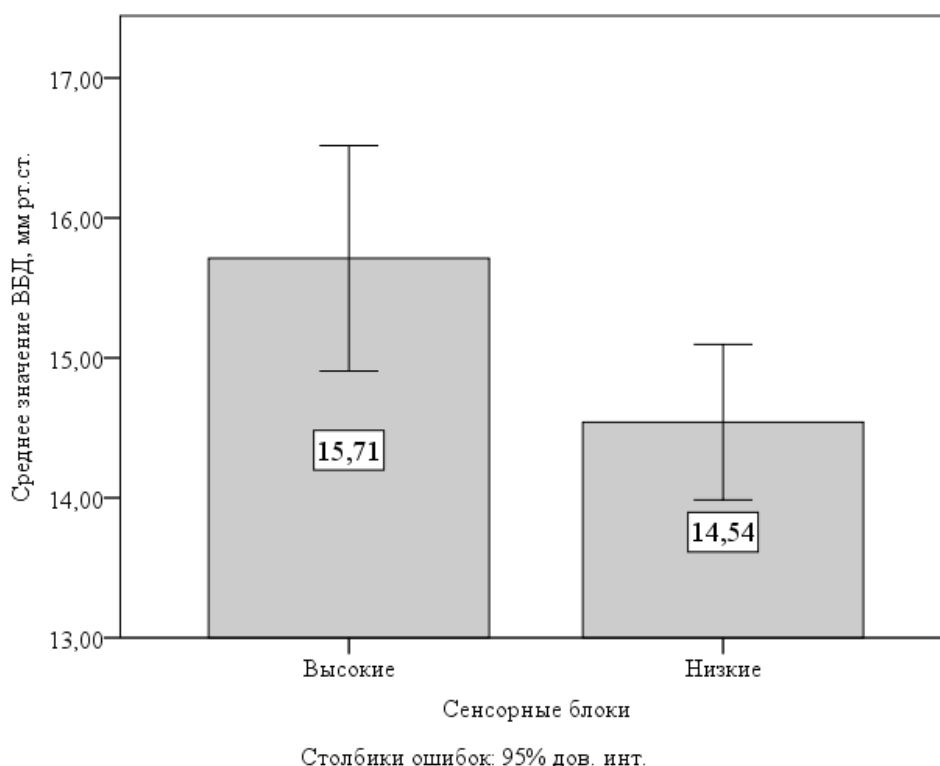


Рис. 3. ВБД (мм рт. ст.) при высоких и низких сенсорных блоках.

Таблица 4

#### Зависимость уровня сенсорного блока от значения ВБД

Характеристики сенсорного блока	Блок $\geq Th_4$	Блок $\leq Th_5$	p
Количество блоков, % (абс.).	41,8% (41)	58,2% (57)	
Высота блока, Th <sup>b</sup>	4 (3 – 4)	6 (5 – 6)	**p <0,001
ВБД, мм рт. ст. <sup>a</sup>	15,71 (14,91 – 16,52)	14,54 (13,98 – 15,10)	*p = 0,014

Примечание: <sup>a</sup> М (95% ДИ); <sup>b</sup> Ме (интерквартильная ширина); \* Критерий t Стьюдента, \*\* Критерий U Манна-Уитни.

Данная таблица дает возможность сравнить высоту сенсорных блоков при СА в зависимости от значения ВБД. На основании использования критерия равенства



дисперсий Ливиня было установлено, что дисперсии ВБД у сравниваемых беременных в зависимости от высокого или низкого сенсорного блока статистически значимо не различаются: значение критерия Ливиня = 2,885, ст. св. = 1, ст. св. = 96,  $p = 0,093$ . Высоких блоков в контрольной группе было  $\approx 42\%$ , при этом ВБД было статистически значимо выше, критерий t Стьюдента = 2,491, ст. св. = 96,  $p = 0,014$ , при статистически значимо не отличающемся количестве местного анестетика.

Анализируя результаты, представленные в табл. 3 и 4, можно предположить, что при одинаковом росте беременных и количестве введенного раствора Маркаина Спинал Хэви, у рожениц со значением ВБД  $\geq 16$  мм рт. ст., будет чаще развиваться высокий спинальный блок.

В исследовательской группе частота гипотонии (13,3%) была в два раза меньше, чем в контрольной группе (27,6%).

В ходе исследования было выдвинуто предположение, что тяжесть гипотонии более выражена в контрольной группе беременных за счет использования более высоких доз местного анестетика. Действительно, количество Маркаина Спинал Хэви, использованного при СА в случаях, протекающих с гипотонией, было статистически значимо меньше в исследовательской группе (11 мг) сравнительно с в контрольной (12 мг), критерий U Манна – Уитни  $p < 0,05$ .

Количество мезатона, необходимое для коррекции артериального давления в контрольной группе, было статистически значимо больше – 277,8 мкг (219,4 – 336,2) по сравнению с исследовательской группой – 192,3 мкг (153,6 – 231,0), критерий t Стьюдента = 2,55, ст. св. = 38,  $p = 0,015$ , в среднем на 33,5 мкг (17,6 – 153,3). Полученные данные свидетельствуют о том, что развитие высокого сенсорного блока приводит к усилению или учащению гипотонии, которая требует большего количества мезатона для ее коррекции.

На основании данных проведенного исследования была разработана шкала риска развития высокого спинального блока и гипотонии при операции кесарева сечения и получен патент на изобретение .

Шкала риска включает в себя балльную оценку трех параметров: ВБД, ИМТ и роста беременной. Путем суммирования баллов рассчитывается риск развития высокого спинального блока и гипотонии – от низкого до очень высокого (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала риска развития высокого спинального блока и гипотонии  
у беременных при проведении операции кесарева сечения**

Учитываемые	Баллы
-------------	-------

параметры	1	2	3	4	5	6
Рост, см	$\geq 171$	166-170	161-165	156-160	151-155	$\leq 150$
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	$\leq 24,9$	25-29,9	30-34,9	35-39,9	$\geq 40$	-
ВБД, мм рт. ст.	$\leq 11,99$	12-15,99	16-20,99	21-25,99	$\geq 26$	-

Интерпретация полученных результатов:

Низкий риск – 3-6 баллов;

Средний риск – 7-9 баллов;

Высокий риск – 10-12 баллов;

Крайне высокий риск – более 13 баллов.

### **Выводы**

1. У 90% беременных женщин с доношенной беременностью имеется повышенный уровень ВБД, при этом у 42% беременных регистрируется ВБГ II и III степени.
2. У беременных с ожирением в 1,5 раза чаще встречается ВБГ II степени.
3. У беременных при ВБД  $\geq 16$  мм рт. ст. частота развития высокого спинального блока увеличивается почти в два раза.
4. Расчет рисков с использованием разработанной шкалы позволяет прогнозировать развитие высокой спинальной блокады и гипотонии при кесаревом сечении.

### **Литература/References**

1. Afolabi, B.B. Regional versus general anaesthesia for caesarean section [Электронный ресурс] / B.B. Afolabi, F.E. Lesi // Cochrane database of systematic reviews. – 2012. – Available at: <http://summaries.cochrane.org/CD004350/regional-versus-general-anaesthesia-for-caesarean-section>
2. Van De Velde M. Spinal anesthesia in the obstetric patient: prevention and treatment of hypotension // Acta Anaesthesiologica Belgica. – 2006. – № 4. – P. 383-386.
3. Ngan Kee W.D., D. Warwick Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section // Current Opinion in Anaesthesiology. – 2010. – № 3. – P. 304-309.
4. Syna A.M., Andrew M., Emmett R.S. et al. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section [Электронный ресурс] // Cochrane database of systematic reviews. – 2010. – Available at: <http://summaries.cochrane.org/CD002251/techniques-for-preventing-hypotension-during-spinal-anaesthesia-for-caesarean-section>.

5. Mercier F.J., Augè M., Hoffmann C. Maternal hypotension during spinal anesthesia for caesarean delivery // *Minerva Anesthesiology*. – 2013. – № 1. – P. 62-73.
6. Шифман Е.М., Филиппович Г.В. Спинальная анестезия в акушерстве // Петрозаводск: ИнтелТек, 2005. – 558 С.  
Shifman E.M., Filippovich G.V. Spinnomozgovaja anesteziya v akusherstve // Petrozavodsk: IntelTek, 2005. – 558 S.
7. Greene N.M. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space // *Anesthesia & Analgesia*. – 1985. – № 7. – P. 715-730.
8. Arzola C., Wiczorek P.M. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis // *British Journal of Anaesthesia*. – 2011. – № 3. – P. 308-318.
9. Bryson G.L., Macneil R., Jeyaraj L.M. et al. Small dose spinal bupivacaine for Cesarean delivery does not reduce hypotension but accelerates motor recovery // *Canadian Journal of Anesthesia*. – 2007. – № 7. – P. 531-537.
10. Hogan Q.H., Prost R., Kulier A. et al. Magnetic resonance imaging of cerebrospinal fluid volume and the influence of body habitus and abdominal pressure // *Anesthesiology*. – 1996. – № 6. – P. 1341-1349.
11. Onuki E., Higuchi H., Takagi S. et al. Gestation-related reduction in lumbar cerebrospinal fluid volume and dural sac surface area // *Anesthesia and Analgesia*. – 2010. – № 1. – P. 148-153.
12. Маршалов Д.В., Шифман Е.М., Петренко А.П., Салов И.А. Роль внутрибрюшной гипертензии в патогенезе акушерских и перинатальных осложнений // *Врач*. – 2008. – № 8. – С. 2-5.
13. Chun R., Baghirzada L., Kirkpatrick A. Measurement of intra-abdominal pressure in term pregnancy: a pilot study // *International Journal of Obstetric Anesthesia*. – 2012. – № 21. – P. 135-139.
14. Kirkpatrick A.W., Roberts D.J., De Waele J. et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome // *Intensive Care Medicine*. – 2013. – № 7. – P. 1190-1206.
15. Sitkin S., Ronenson A., Savelieva J. Prediction of high level spinal block in caesarian section // *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. – 2012. – V. 37, № 7. – P. 183.
16. Патент на изобретение №2499554 РФ, МПК А61 В5/103. Способ выявления групп риска развития высокой спинальной блокады у беременных при операции кесарева

сечения / С.И. Ситкин, А.М. Роненсон, Ю.В. Савельева; ГБОУ ВПО «Тверская медицинская академия». – Заяв. 11.05.2012; Опубл. 27.11.2013, Бюл. № 33.

*Ситкин Сергей Иванович (контактное лицо) – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии ГБОУ ВПО Тверской ГМУ Минздрава России. Телефон: 8-903-631-28-43; e-mail: sergei\_sitkin@mail.ru.*