

Коррекция артериальной гипотонии при нейроаксиальной анестезии во время операции кесарево сечение

Коды МКБ X: O74.6, I95

Год утверждения клинических рекомендаций: 2018 г. (Пересмотр каждые 3 года)

Профессиональные ассоциации

- **Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов»**
- **Российская общественная организация «Ассоциация акушерских анестезиологов и реаниматологов»**

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Утверждены: решением Президиума общероссийской общественной организации анестезиологов-реаниматологов «Федерация анестезиологов-реаниматологов» Решением Правления Ассоциации Акушерских Анестезиологов и Реаниматологов | Рассмотрены и рекомендованы к утверждению Профильной комиссией МЗ РФ по анестезиологии и реаниматологии |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Оглавление

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Список сокращений | 3 |
| Термины и определения | |
| 1. Краткая информация | |
| 1.1. Определение | 4 |
| 1.2. Этиология и патогенез | 4 |
| 1.3. Эпидемиология | 5 |
| 1.4. Кодирование по МКБ | 6 |
| 1.5. Классификация | 6 |
| 2. Диагностика | |
| 2.1. Жалобы и анамнез | 6 |
| 2.2. Физикальное обследование | 6 |
| 2.3. Лабораторная диагностика | 6 |
| 2.4. Инструментальная диагностика | 6 |
| 3. Лечение | |
| 3.1. Консервативное лечение | 7 |
| 4. Профилактика | 11 |
| 5. Дополнительная информация, влияющая на исход заболевания/синдрома | 13 |
| 6. Критерии оценки качества медицинской помощи | 14 |
| Приложение А1. Состав рабочей группы | 15 |
| Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций | 16 |
| Приложение А3. Связанные документы | 17 |
| Приложение Б. Алгоритмы ведения пациента | 18 |
| Приложение В. Информация для пациента | 19 |
| Приложение Г. Контрольная карта | 19 |
| Список литературы | 23 |

Ключевые слова: артериальная гипотония, эпидуральная анестезия, спинальная анестезия, артериальное давление, коллапс, вазопрессоры

Список сокращений

| | |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| АГ - | артериальная гипертензия |
| АД - | артериальное давление |
| АКК - | аортокавальная компрессия |
| КС - | кесарево сечение |
| НА - | нейроаксиальная анестезия |
| ОПСС - | общее периферическое сосудистое сопротивление |
| ПЭ - | преэклампсия |
| САД - | систолическое артериальное давление |
| СВ - | сердечный выброс |
| УО - | ударный объем |
| ЧДД - | частота дыхательных движение |
| ЧСС - | частота сердечных сокращений |
| SpO ₂ - | насыщение крови кислородом (сатурация) |

Термины и определения

Артериальная гипотония—снижение САД от исходного уровня более чем на 15-20%.

1. Краткая информация

1.1 Определение

Артериальная гипотония. САД ниже 90-100 мм рт.ст. принято считать артериальной гипотонией при проведении НА [1, 2]. Для беременных с исходным уровнем САД 100-110 мм рт.ст. следует пользоваться такими же критериями артериальной гипотонии. Порог САД для рожениц с АГ любой степени или преэклампсией составляет не менее 140 – 150 мм рт.ст. [3, 4]. У рожениц без артериальной гипертензии, гипотонией при нейроаксиальной анестезии принято считать снижение систолического артериального давления на 15-20% и более от исходного уровня [1, 2]. Поскольку в клинической практике расчет снижения в процентах является трудоемким, принято ориентироваться на абсолютное значение САД.

1.2 Этиология и патогенез

Основным эффектом нейроаксиальной анестезии у здоровой роженицы является снижение общего периферического сосудистого сопротивления, вторичное по отношению к слабой артериальной вазодилатации [5, 6] и к умеренной венодилатации [7]. Существует компенсаторное, опосредованное барорецепторами, увеличение частоты сердечных сокращений и ударного объема, что увеличивает сердечный выброс [5, 8 - 11].

При спинальном блоке до уровня Th4 или выше, заблокированными могут оказаться симпатические преганглионарные ускоряющие волокна сердца, что может привести к прекращению компенсаторной тахикардии и появлению, или усилению, уже существующей артериальной гипотонии.

Однако ЧСС плохо коррелирует с высотой блока; хорошо известна картина внезапной брадикардии, вторичной по отношению к вазовагальной рефлекторной активации (также называемой реакцией Безольд-Яриша) [12].

Другой причиной артериальной гипотонии при НА является аортокавальная компрессия. Причина артериальной гипотонии в данном случае обусловлена снижением венозного возврата к сердцу, за счет компрессии нижней полой вены беременной матки.

Со стороны матери артериальная гипотония вызывает не только тошноту и рвоту, но кратковременную ишемию головного мозга. Со стороны новорожденного нередко наблюдается выраженный ацидоз [13, 14]. Продолжительность артериальной гипотонии

может быть более важной, чем ее тяжесть. Поэтому необходим постоянный мониторинг АД с момента начала проведения НА до извлечения плода.

Факторы риска артериальной гипотонии при нейроаксиальной анестезии

Все факторы риска можно поделить на две большие группы: до операции и во время операции КС.

Факторы риска артериальной гипотонии при НА до начала проведения анестезии [15 - 18]:

- Возраст ≥ 35 лет
- Артериальная гипертензия в анамнезе
- Пониженное базовое АД
- Тахикардия
- Рост менее 155 см
- Признаки АКК

Факторы риска артериальной гипотонии после проведения НА во время операции КС [19 - 21]:

- Быстрое развитие сенсорного блока
- Высокий сенсорный блок ($\geq \text{th4}$)
- Доза бупивакаина > 8 мг

Индекс массы тела, как единственный показатель, не влияет на частоту и тяжесть артериальной гипотонии [22 - 24]. Однако у рожениц с ожирением артериальная гипотония и жалобы на тошноту возникают чаще, чем у рожениц с без ожирения [25].

Экстренное КС в родах связано с меньшей частотой артериальной гипотонии, по сравнению с плановой операцией [26]. Скорее всего, это связано с наличием родовой деятельности [27 - 29], когда сокращения матки увеличивают венозный возврат.

Несмотря на многочисленные исследования предикторов развития артериальной гипотонии после спинальной анестезии, на данный момент не определен окончательный и широкодоступный метод прогнозирования артериальной гипотонии [23, 30 - 49].

1.3 Эпидемиология

Без адекватной профилактики или лечения артериальной гипотонии ее частота может достигать 83% [50 - 53].

1.4 Кодирование по МКБ 10

O74.6 -Другие осложнения спинномозговой и эпидуральной анестезии во время родов и родоразрешения

I95- Гипотензия

1.5 Классификация

Артериальная гипотония – снижение САД на 15-20% от исходного уровня.

Тяжелая артериальная гипотония – снижение САД больше 20% от исходного уровня.

2. Диагностика

2.1 Жалобы и анамнез;

Из анамнеза следует обращать внимание на следующие факты:

- Жалобы на тошноту, слабость и головокружение в положении беременной лежа на спине.
- Жалобы на тошноту, слабость и головокружение при предыдущей операции КС, выполненной в условиях НА
- Исходная артериальная гипотония
- Длительное время приема антигипертензивных препаратов (Метилдопа)
- Вазо-вагальные синкопы

Жалобы во время проведения нейроаксиальной анестезии:

- Тошнота, рвота, головокружение
- Слабость в руках
- Затруднения при вдохе

2.2 Физикальное обследование

- Бледность кожных покровов
- Холодный пот
- Тахикардия или брадикардия
- Одышка

2.3 Лабораторная диагностика

Специфическая лабораторная диагностика отсутствует.

2.4 Инструментальная диагностика

С момента поступления в операционную и до окончания операции необходим мониторинг основных показателей:

- АД
- ЧСС
- SpO₂
- ЧДД

Необходима высокая степень точности измерения АД, особенно в отношении его базового уровня. При измерении АД неинвазивным методом рекомендуется [54]:

- Установить автоматическое измерение с интервалом каждые 1-2 минуты

- Провести три измерения
- Базовое САД является средним значением этих трех показаний
- Если измерение АД проводится в положении на левом боку, манжетка должна быть наложена на правую руку, чтобы уменьшить погрешность от гидростатических эффектов [55]. Точность измерения АД во многом зависит от разницы в высоте между наложенной манжетой тонометра и сердцем из-за эффекта гидростатического давления, вызванного изменением столба крови в конечности [56 - 58]. Манжета, расположенная на более высоком уровне по сравнению с сердцем, приводит к ложному снижению АД, а при расположении ниже уровня сердца, приводит к ложному повышению значений АД [59].

После выполнения НА необходим контроль АД каждые 1-2 минуты до извлечения плода, с последующим интервалом 3-5 минут.

Постоянный мониторинг ЧСС и анализа волны SpO₂ может дать больше информации, чем рутинное измерение АД [60]. Довольно часто изменение ЧСС и пульсовой волны происходят до того, как происходит снижение АД при его неинвазивном измерении.

3.Лечение

3.1 Консервативное лечение;

Лечение артериальной гипотонии вазопрессорами. Цель введения вазопрессоров заключается в том, чтобы поддерживать САД \geq 90-100 мм рт.ст. или на уровне 90% от точно измеренной базовой линии до извлечения новорожденного с целью снижения частоты и продолжительности эпизодов значимой гипотензии [61].

- Систолическое артериальное давление $<$ 90 мм рт.ст. или 80% от базовой линии следует корректировать оперативно, с помощью внутривенной болюсной инъекции вазопрессоров. Профилактическая инфузия вазопрессоров эффективнее болюсного введения для профилактики артериальной гипотонии, тошноты и рвоты при НА во время КС [62 - 66].
- Важно отметить, что профилактическую инфузию вазопрессоров необходимо начинать незамедлительно после начала НА.
- Задержка в подключение вазопрессоров или начала их инфузии при возникновении артериальной гипотонии, снижает эффективность метода (**уровень Па-А**) [67].

Оптимальная скорость инфузии фенилэфрина 25-50 мкг/мин, с титрованием, уменьшением или увеличением по клинической картине [68]. Для приготовления раствора с фенилэфрином необходимо:

- Развести 10 мг (1 мл) препарата в 250 мл физиологического раствора.
- Концентрация препарата в растворе получится 40 мкг/мл.
- Скорость при внутривенном микроструйном введении шприцевым насосом должна составлять 38-75 мл/час, с изменением в зависимости от показателей САД.
- Оптимальный болюс фенилэфрина для лечения эпизода артериальной гипотонии составляет 50 - 100 мкг [69 - 72].

– При использовании болюсного введения для коррекции выраженной артериальной гипотонии необходимо ввести 1,2 – 2,5 мл готового раствора внутривенно болюсно.

Оптимальная скорость инфузии норадреналина 2,5-5 мкг/мин, с титрованием, уменьшением или увеличением по клинической картине [73, 74].

Для приготовления раствора норадреналина необходимо:

- Развести 2 мг препарата в 250 мл физиологического раствора.
- Концентрация препарата в растворе получится 8 мкг/мл.
- Скорость при внутривенном микроструйном введении шприцевым насосом должна составлять 19-38 мл/час.

– Оптимальный болюс норадреналина для лечения эпизода артериальной гипотонии составляет 4 - 8 мкг [75 -79].

– При использовании болюсного введения для коррекции выраженной артериальной гипотонии необходимо ввести 0,5 – 1 мл готового раствора внутривенно болюсно.

Характеристика препаратов

– Выбор вазопрессоров для профилактики и коррекции АД влияет на степень ацидоза новорожденного. Использование фенилэфрина, связано с лучшим кислотно-основным состоянием новорожденного, чем применение эфедрина [80, 81].

– Вазопрессоры и инотропные препараты, используемые для коррекции АД, оказывают свое действие главным образом за счет стимуляции α 1-, β 1- и β 2-адренергических рецепторов (табл. 1).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика наиболее часто используемых вазопрессоров

| | Эфедрин | Фенилэфрин | Норадреналин | Адреналин |
|-----------------------|-----------------------------------------|------------|---------------------|---------------------|
| Активность рецепторов | β 1, β 2, слабый α 1 | α 1 | α 1, β | α 1, β |
| Время начала | медленное | быстрое | быстрое | быстрое |
| Продолжительность | длительное | среднее | короткое | короткое |

| | | | | |
|----------|--|--|--|--|
| действия | | | | |
|----------|--|--|--|--|

– Эфедрин обладает не только преимущественно непрямой адренергической рецепторной активностью, но также оказывает слабый прямой эффект, что объясняет сравнительно медленное начало и длительную продолжительность его действия. Эфедрин обычно увеличивает ЧСС и сократимость миокарда посредством стимуляции сердечных β_1 -адренергических рецепторов.

– Фенилэфрин обладает мощным прямым α_1 -адренергическим эффектом, практически без β -эффектов в используемых дозах. При использовании в дозах, превышающих рекомендуемые, он может вызывать брадикардию, опосредованную барорецепторами, с последующим уменьшением сердечного выброса (СВ) у матери [8 - 9, 82].

– Норадrenalин является мощным α_1 -адренергическим агонистом со сравнительно малой β_1 -агонистической активностью. Он вызывает значительную вазоконстрикцию с некоторыми прямыми своими инотропными эффектами. Его использование связано с более высокой ЧСС, чем при сопоставимых дозах фенилэфрина [54, 83]. Для сравнения, адреналин обладает высоким сродством к α_1 -, β_1 - и β_2 -адренергическим рецепторам. β -эффекты преобладают при низких дозах, тогда как α 1-эффекты выражены при более высоких дозах.

– Вазопрессоры группы агонистов α -адренергических рецепторов являются препаратами выбора при коррекции артериальной гипотонии вызванной НА. Фенилэфрин имеет большое количество доказательств, подтверждающих преимущества его использования [84]. Тем не менее, опасность возникновения рефлекторной брадикардии и снижения СВ, связанного с применением фенилэфрина, побудило исследовать норадrenalин, использование которого может иметь некоторые преимущества из-за их мягкого β -адренергического эффекта [54, 85].

– Исследования, сравнивающие норадrenalин с фенилэфрином при НА в акушерстве, показали, что норадrenalин может быть разумной альтернативой фенилэфрину [54, 83, 86, 87].

– Использование эфедрина связано с ухудшением кислотно-основного состава пуповиной крови новорожденного. Многочисленные данные свидетельствуют о негативном влиянии эфедрина на плод при операции КС в условиях НА [81, 88 - 91].

– Использование допамина не рекомендуется, так как начало действия у него отсроченное, что не вызовет моментального эффекта повышения АД. Кроме того,

препарат обладает повышенным эффектом на β_1 -адренергические рецепторы, что может вызвать запредельную тахикардию.

Коррекция брадикардии

Нет никаких убедительных доказательств, определяющих порог ЧСС, при котором требуется его коррекция, при отсутствии тяжелой артериальной гипотонии; решение должно приниматься индивидуально, с учетом возможного развития тахикардии при использовании в дальнейшем окситоцина для профилактики послеродового кровотечения.

При выраженной брадикардии с гипотонией, может потребоваться использование антихолинергических препаратов (гликопирролат или атропин). Недостаточно доказательств, чтобы рекомендовать рутинное использование антихолинергических препаратов для профилактики артериальной гипотонии и брадикардии [92].

Коррекция артериальной гипотонии у пациенток с преэклампсией

Роженицы с тяжелой преэклампсией подвержены меньшей частоте артериальной гипотонии и имеют более низкую вероятность использования вазопрессоров во время НА по сравнению со здоровыми роженицами [93 -95].

При наличии нарушения маточно-плацентарного кровообращения у плода, выбор вазопрессоров не играет в данном случае большой роли и не оказывает влияния на состояния плода после рождения [96 - 98].

Проведенные исследования предполагают, что фенилэфрин является вазопрессором первой линии, для профилактики и лечения гемодинамических изменений, вызванных НА у рожениц с ПЭ.

Доза фенилэфрина необходимая для коррекции может быть ниже, чем у здоровых рожениц; поэтому профилактическая инфузия вазопрессоров может не потребоваться или ее применение может быть начато с низкой скоростью. В случае болюсного применения, следует использовать начальные низкие дозы вазопрессоров (Фенилэфрин 20-25 мкг, Норэпинефрин 2 мкг).

Цель должна заключаться в том, чтобы позволить САД плавно снижаться, поскольку быстрое снижение АД может привести к снижению маточно-плацентарного кровотока и усугубить состояние плода.

Коррекция артериальной гипотонии у пациенток с кардиологической патологией

Нейрооксиальные методы часто используются у беременных с кардиологическими заболеваниями при операции КС. У беременных с легочной гипертензии, наблюдается тенденция к снижению смертности при КС в условиях НА по сравнению с общей анестезией [99-101]. Следует избегать изолированную спинальную анестезию у беременных с выраженной патологией сердечно-сосудистой системы; быстро возникающая симпатическая блокада и развивающиеся гемодинамические изменения, часто плохо переносятся такими беременными, особенно в случаях, когда гемодинамика зависит от преднагрузки или в случаях фиксированного сердечного выброса (например, аортальный или митральный стенозы).

Нет исследований, в которых приводится обоснование оптимального препарата для предотвращения или лечения артериальной гипотонии после НА у беременных с заболеваниями сердца при операции кесарево сечение. Рекомендации основаны на доказательствах из серии случаев, отчетов о случаях и мнения экспертов.

Беременным с кардиологическими заболеваниями лучше использовать инфузию фенилэфрина с титрованием по уровню АД, измеряемого инвазивным или неинвазивным методом [102, 103]. Однако, учитывая высокую степень гетерогенности кардиологических заболеваний, фенилэфрин не следует рутинно использовать всем беременным с заболеваниями сердца.

Фенилэфрин является предпочтительным средством для беременных и рожениц с гипертрофической кардиомиопатией, поскольку он не имеет инотропных эффектов, в отличие от эфедрина и допамина, обладающих свойствами стимуляции β_1 -адренергических рецепторов миокарда, что может ухудшить динамическую непроходимость желудочков [104]. При наличии заболеваний с фиксированным сердечным выбросом, резкое снижение ОПСС после НА лучше всего лечить с использованием фенилэфрина.

Тахикардия, вызванная эфедрином или допамином, может ухудшить гемодинамический статус у беременных с тяжелым аортальным или митральным стенозами [104]. Аналогичным образом, фенилэфрин может быть предпочтительнее у беременных с ишемической болезнью сердца, когда следует избегать тахикардии, чтобы свести к минимуму увеличение потребности миокарда в кислороде и оптимизировать кровоснабжение миокарда [105]. Норадреналин, может быть предпочтительнее фенилэфрина у беременных при заболеваниях клапанов сердца, связанных с регургитацией, когда следует избегать брадикардию.

4. Профилактика артериальной гипотонии

Нефармакологическая профилактика: к нефармакологическим методам профилактики артериальной гипотонии относятся: эластичная компрессия нижних конечностей и профилактика АКК.

Несмотря на то, что эффективность тугого эластичного бинтования нижних конечностей зависит от силы и степени компрессии (эластичные бинты или компрессионный трикотаж), компрессия нижних конечностей более эффективна, чем ее отсутствие для профилактики артериальной гипотонии [106]. Венозная компрессия имеет ограниченную эффективность, что, возможно, отражает меньший эффект венодилатации по сравнению с дилатацией артериол после нейроаксиальной анестезии.

После начала НА для профилактики аортокавальной компрессии рекомендуется наклонять операционный стол в левое боковое положение на 15° или более градусов [107 - 109]. Этот угол наклона стола связан с более высокими значениями САД и сердечным выбросом, и более низкими дозами потребности в фенилэфрине, чем в положении беременной или роженицы лежа на спине [110]. Наклон стола должен сохраняться до извлечения плода, если это необходимо для поддержания стабильной гемодинамики. Для извлечения плода, рекомендуется выровнять стол в горизонтальное положение.

Возможно, осуществлять ручное смещение матки влево [111], но его трудно поддерживать с началом операции до извлечения новорожденного.

Фармакологическая профилактика: Преинфузия кристаллоидов имеет слабую эффективность в снижении частоты или тяжести артериальной гипотонии [106, 112] и больше не рекомендуется [113, 114].

Коинфузия кристаллоидов (одновременная инфузия после НА или во время ее выполнения) более эффективна в профилактике артериальной гипотонии, и потребности в вазопрессорах, чем преинфузия [115]. Несмотря на то, что мета-анализ не показал преимущества коинфузии кристаллоидов по сравнению с преинфузией [116], за исключением отсутствия необходимости откладывать начало анестезии, последний анализ выявил снижение в потребности профилактической поддержки вазопрессорами при условии, что достаточный объем кристаллоидов вводится в хорошем темпе в первые 5-10 мин после начала НА [117].

Преинфузия коллоидами может быть более эффективной, чем кристаллоидами для профилактики артериальной гипотонии [106, 118 - 120]. Некоторые данные говорят о одинаковой эффективности объемной коинфузии кристаллоидами и преинфузии

коллоидами [121], что делает применение последней нецелесообразной в качестве профилактики артериальной гипотонии при операции КС в условиях НА.

В РФ существуют ограничения для использования коллоидных растворов, особенно в акушерской практике [122], поэтому их использование в качестве растворов преинфузии или коинфузии для профилактики артериальной гипотонии запрещено.

Важно понимать, что ни инфузионная терапия, ни профилактика ААК, ни эластичное бинтование нижних конечностей, как одиночные меры или даже в комбинации полностью не могут предупредить появление артериальной гипотонии при НА во время операции КС. Единственным методом является использование вазопрессоров, в комбинации с вышеупомянутыми методами [123].

- Инфузия плазмозаменителей проводится в рамках периоперационной инфузии во время операции КС. Проводимая пре- или коинфузия, не должна задерживать начало анестезии и операции (**уровень Па-А**)[67].

Использование вазопрессоров. Целью вазопрессорной терапии должно быть восстановление системного сосудистого сопротивления, которое лучше всего достигается с использованием α -агонистов. Однако использование только одних вазопрессоров в высоких дозах для восстановления артериального давления без других мер профилактики артериальной гипотонии недостаточно для стабилизации сердечного выброса [61, 123].

5. Дополнительная информация, влияющая на течение и исход заболевания/синдрома

Влияние артериальной гипотонии на состояния роженицы и плода

Сердечный выброс более важен для плацентарной перфузии и благополучия плода, чем показатели САД. Поэтому снижение СВ и выраженная артериальная гипотония (САД 80% от начального уровня) могут привести к снижению плацентарной перфузии, когда нормальным физиологическим ответом организма на снижение АД будет поддержание нормального кровообращения в головном мозге и сердце, а не плацентарной перфузии [124]. Кратковременный эпизод артериальной гипотонии никак не влияет на состояние плода, но длительная артериальная гипотония ≥ 2 минут, может вызвать ацидоз [125, 126]

Артериальная гипотония при СА у беременных с преждевременными родами, до 33 недель, связана с повышенным риском неонатальной смертности, особенно для новорождённых с экстремальной низкой массой тела [127].

Артериальная гипотония у беременной при НА может вызвать со стороны матери коллапс, вплоть до остановки кровообращения [128]. Все эти особенности делают необходимым постоянный контроль гемодинамики и незамедлительной коррекции выраженной артериальной гипотонии, как можно быстро и агрессивно.

Акушерская тактика при возникновении артериальной гипотонии при НА не требует экстренного начала операции КС, с целью извлечения плода. Необходимо сместить матку влево, для уменьшения эффекта АКК, и дождаться коррекции артериальной гипотонии врачом анестезиологом-реаниматологом с помощью вазопрессоров, и уже после стабилизации гемодинамики начать операцию.

6. Критерии оценки качества медицинской помощи

| № | Критерии качества | Уровень достоверности доказательств | Уровень убедительности рекомендаций |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Проводится непрерывный мониторинг АД и ЧСС в периоперационном периоде | I | A |
| 2 | Проведена пре- или коинфузия, не задерживающая начало анестезии и операции | IIa | A |
| 3 | Применены вазопрессоры (эфедрин, фенилэфрин, норадреналин) для коррекции артериальной гипотонии при нейроаксиальной анестезии | IIa | A |

Приложение А1. Состав Рабочей группы

Куликов Александр Вениаминович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии ФПК и ПП ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Екатеринбург). Член правления Федерации анестезиологов и реаниматологов, вице-президент Ассоциации акушерских анестезиологов-реаниматологов. Конфликт интересов отсутствует.

Овезов Алексей Мурадович – заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, главный анестезиолог-реаниматолог Министерства здравоохранения Московской области, д.м.н., профессор (Москва) Член Федерации анестезиологов и реаниматологов и Ассоциации акушерских анестезиологов-

реаниматологов. Конфликт интересов отсутствует.

Роненсон Александр Михайлович –заведующий отделением анестезиологии и реанимации ГБУЗ ТО «ОКПЦ им. Е.М. Бакуниной». Член Федерации анестезиологов и реаниматологов и Ассоциации акушерских анестезиологов-реаниматологов. Конфликт интересов отсутствует.

Шифман Ефим Муневич–д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, президент Ассоциации акушерских анестезиологов-реаниматологов, Заслуженный врач Республики Карелия, эксперт по анестезиологии и реаниматологии Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (г. Москва). Член президиума Федерации анестезиологов и реаниматологов, президент Ассоциации акушерских анестезиологов-реаниматологов. Конфликт интересов отсутствует.

При участии членов комитета по акушерской анестезиологии ФАР: Абазова Инна Саладиновна к.м.н. (Нальчик), Блауман Сергей Иванович к.м.н. (Омск), Братищев Игорь Викторович (Москва), Бухтин Александр Анатольевич к.м.н. (Волгоград), Гороховский Вадим Семенович к.м.н. (Хабаровск), Дробинская Алла Николаевна к.м.н. (Новосибирск), Китиашвили Ираклий Зурабович профессор (Астрахань), Маршалов Дмитрий Васильевич (Саратов), Матковский Андрей Анатольевич к.м.н. (Екатеринбург), Распопин Юрий Святославович (Красноярск), Рязанова Оксана Владимировна к.м.н. (СПб), Ситкин Сергей Иванович профессор (Тверь), Швечкова Марина Владимировна к.м.н. (Тюмень). Все соавторы члены Федерации анестезиологов и реаниматологов и Ассоциации акушерских анестезиологов-реаниматологов. Конфликт интересов отсутствует.

Приложение А2.

Методология разработки клинических рекомендаций

Целевая аудитория данных клинических рекомендаций:

- Врачи анестезиологи-реаниматологи.
- Врачи акушеры-гинекологи.

Таблица П1.

Уровни достоверности доказательств с указанием использованной классификации уровней достоверности доказательств

| Уровни достоверности | Определение |
|-----------------------------|--------------------|
|-----------------------------|--------------------|

| | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Класс I | Доказательно и/или имеется общее мнение, что проводимое лечение или процедура выгодны, удобны и эффективны |
| Класс II | Разночтения в доказательности и/или расхождение мнений о полезности/эффективности лечения или процедуры |
| Класс IIa | Сила доказательств и/или мнений указывают на полезность/эффективность |
| Класс IIb | Полезность/эффективность в меньшей степени установлены доказательствами/мнениями |
| Класс III | Доказательно и/или имеется общее мнение, что проводимое лечение или процедура не выгодны/эффективны, и в некоторых случаях могут принести вред |

Таблица П2.

Уровни убедительности рекомендаций с указанием использованной классификации уровней убедительности рекомендаций

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень доказательности А | Данные получены на основе многоцентровых рандомизированных исследований или мета-анализов |
| Уровень доказательности В | Данные получены на основе одиночных рандомизированных исследований или больших нерандомизированных исследований |
| Уровень доказательности С | Консенсус мнений экспертов и/или небольших исследований, ретроспективных исследований, регистров |

Приложение А3. Связанные документы

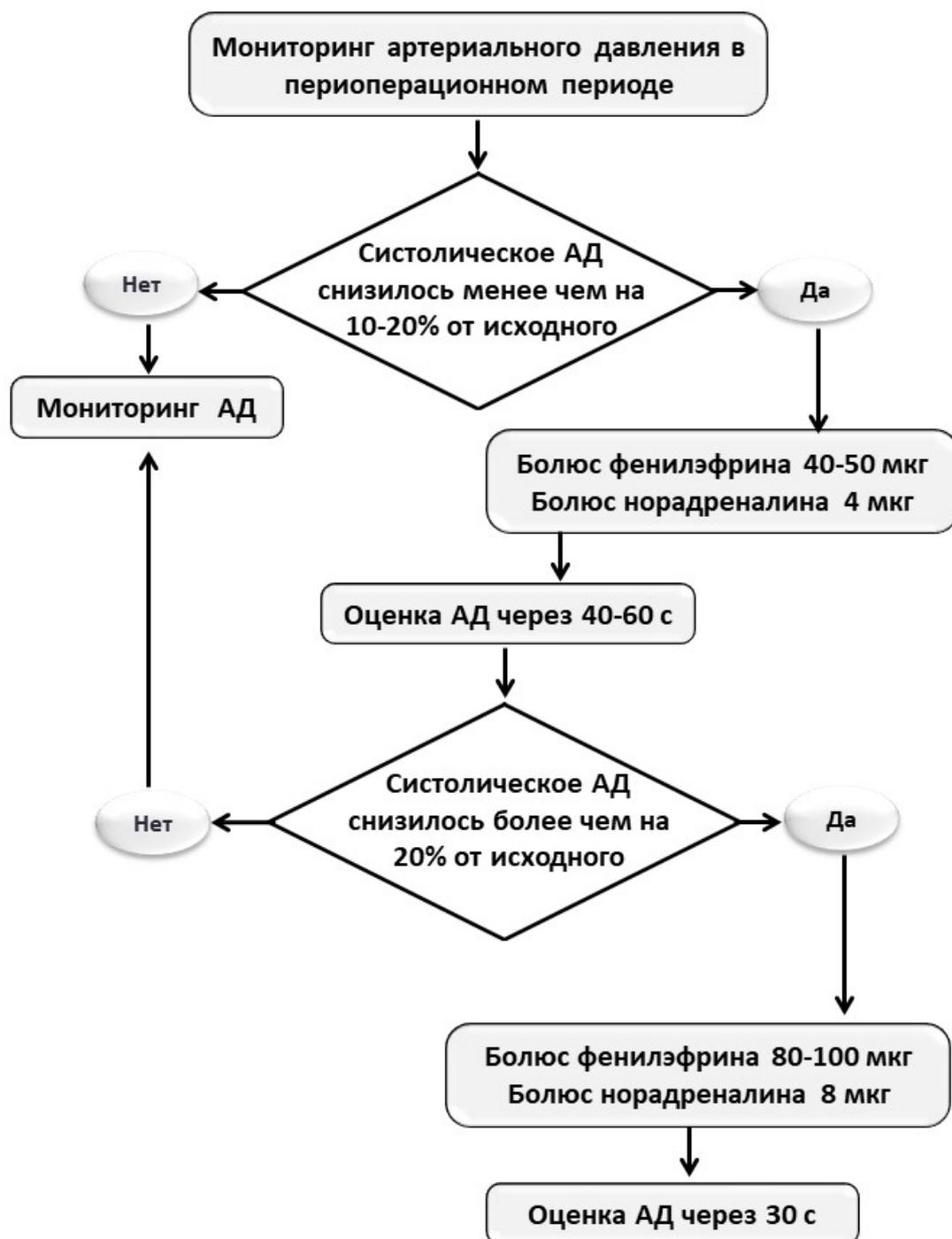
Ссылки на соответствующий порядок оказания медицинской помощи

- Порядок оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «анестезиология и реаниматология», утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 919н.
- Порядок оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)», утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 ноября 2012 г. № 572н.
- Приказ МЗ РФ №203н от 10.05.2017 г. «Об утверждении критериев оценки

качества медицинской помощи».

«Приложение Б. Алгоритмы ведения пациента»

**Приложение Б1 «Алгоритм коррекции артериальной гипотонии во
время нейроаксиальной анестезии»**



«Приложение В. Информация для пациента»

Пациентка должна быть информирована о возможности развития артериальной гипотонии во время проведения НА и побочными эффектами, и осложнениями. Необходимо добровольное информированное согласие пациентки на проведение НА при операции КС, в котором указано такое осложнение как развитие артериальной гипотонии.

Приложение Г1 Технология подготовки и проведения коррекции артериальной гипотонии во время нейроаксиальной анестезии

Подготовка раствора с вазопрессорами перед анестезией

Для фенилэфрина

Добавьте 10 мг фенилэфрина в 0,9% - 250 мл с физиологическим раствором, чтобы получилась концентрация фенилэфрина в 40 мкг/мл (если объем физиологического раствора 0,9% - 200 мл, то концентрация фенилэфрина будет составлять 50 мкг/мл). В 50-мл шприц наберите 25 мл приготовленного раствора фенилэфрина. Прикрепите удлинительную линию к шприцу и установите его на перфузоре.

Для норадреналина

Добавьте 2 мг норадреналина в 0,9% - 250 мл с физиологическим раствором, чтобы получилась концентрация норадреналина в 8 мкг/мл (если объем физиологического раствора 0,9% - 200 мл, то концентрация фенилэфрина будет составлять 10 мкг/мл). В 50-мл шприц наберите 25 мл приготовленного раствора фенилэфрина. Прикрепите удлинительную линию к шприцу и установите его на перфузоре.

Для адреналина

В случае если отсутствуют оба препарата (фенилэфрин и норадреналин), лучше использовать адреналин, но не препараты группы допамина. Раствор с адреналином для коррекции артериальной гипотонии приготавливается путем добавления 1 мл адреналина к 200 мл физиологического раствора, таким образом концентрация препарата составляет 5 мкг/мл. Для коррекции артериальной гипотонии следует вводить приготовленный раствор 1-2 мл внутривенно болюсно медленно.

Перед выполнением нейроаксиальной анестезии

Пункцируйте периферическую вену подходящего размера (катетером 16- или 18-G), чтобы обеспечить быструю внутривенную инфузию. Установите 500 мл теплого (нагретого до 36-37 градусов) раствора кристаллоидов к периферическому катетеру, с установленным переходником на два входа; присоедините линию с раствором вазопрессоров к переходнику. Начините инфузию кристаллоидов (100 мл/час).

Мониторинг неинвазивного артериального давления (НИАД).

Запишите следующие значения:

- Базовое систолическое артериальное давление (среднее значение трех измерений САД с интервалом 2 минуты)
- 90% базового САД

– 80% базового САД

Незамедлительно после выполнения нейроаксиальной анестезии

1. Начать внутривенное микроструйное ведение вазопрессоров со скоростью для фенилэфрина 38 – 75 мл/час (25-50 мкг/мин), для норадреналина 19 – 38 мл/час (2,5 – 5 мкг/мин).

2. Начать быструю инфузию раствора кристаллоидов, открыв зажим на капельной системе до максимума (в случае если стоит внутривенный катетер 20G используйте устройство (к примеру, мешок для введения растворов под давлением).

3. После того, как 500 мл первого раствора кристаллоидов закончатся, установить скорость следующего раствора 100-200 мл/час.

4. Обеспечить левый боковой наклона стола (роженицы) на 15 градусов или более, если невозможно, сместить матку влево двумя руками.

5. Установить автоматическое измерения НИАД на 1-минутный интервал.

Регулирование скорости вазопрессоров

Стремиться поддерживать САД роженицы на уровне $\geq 90\%$ от базового.

Артериальная гипотония с тахикардией

– САД $< 90\%$ от исходного уровня: увеличить скорость фенилэфрина на 10 мл/ч (норадреналина на 5 мл/час) и переоценить через 1-2 минуты

– САД $< 80\%$ от исходного уровня: ввести 50 - 100 мг фенилэфрина (4-8 мкг норадреналина) внутривенно болюсно (перфузором) и увеличить скорость фенилэфрина на 10 мл/час (норадреналина на 5 мл/час).

Артериальная гипотония с брадикардией

– САД $< 80\%$ от исходного уровня и частота сердечных сокращений < 60 ударов/минуту: ввести 200 мкг атропина сульфата.

После извлечения плода

После извлечения плода инфузия вазопрессоров может быть приостановлена, хотя нужно всегда помнить о гипотензивном эффекте окситоцина.

Если роженица после извлечения плода бессимптомно переносит снижение САД, можно не так жестко корректировать АД; требование жесткого контроля САД относится к беременному состоянию.

Если возникают такие симптомы, как тошнота и рвота с гипотонией по мере уменьшения инфузии, проверьте наличие скрытой кровопотери.

В конце операции линия с вазопрессорами должна быть отсоединена.

Если в конце операции все еще существует потребность в вазопрессорах, необходимо провести полную оценку пациентки с особым вниманием к сердечно-сосудистой системе, кровопотери и балансу инфузии.

Приложение Г2 Контрольный лист коррекции артериальной гипотонии при нейроаксиальной анестезии во время операции кесарево сечение

Перед выполнением НА

- В/в доступ катетером 16-18G
- Подключен теплый раствор кристаллоидов 500 мл
- Подключены вазопрессоры
- Начата медленная инфузия кристаллоидов
- Измерено базовое систолическое артериальное давление
- Рассчитано 90% базового САД
- Рассчитано 80% базового САД



После выполнения НА

- Внутривенное микроструйное ведение фенилэфрина 38 – 75 мл/час (25-50 мкг/мин)
- или**
- Внутривенное микроструйное ведение норадреналина 19 – 38 мл/час (2,5 – 5 мкг/мин)
 - Максимально быстрая инфузию 500 мл кристаллоидов
 - Левый боковой наклона операционного стола на 15 градусов или более (если невозможно, сместить матку влево двумя руками)
 - Автоматическое измерения НИАД на 1-минутный интервал



Коррекция вазопрессорной терапии

- САД < 90% от исходного уровня
 - увеличить скорость фенилэфрина на 10 мл/ч (норадреналина на 5 мл/час)
 - Переоценить через 1-2 минуты
 - САД < 80% от исходного уровня
 - ввести 50 - 100 мг фенилэфрина (4-8 мкг норадреналина) внутривенно болюсно и увеличить скорость фенилэфрина на 10 мл/час (норадреналина на 5 мл/час)
 - САД < 80% от исходного уровня и частота сердечных сокращений < 60 ударов/минуту
- ввести 200 мкг атропина сульфата

Список литературы

1. Burns S., Cowan C., Wilkes R. Prevention and management of hypotension during spinal anaesthesia for elective Caesarean section: a survey of practice. *Anaesthesia* 2001; 56: 777–98
2. Klohr S., Roth R., Hofmann T., Rossaint R., Heesen M. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2010; 54: 909–21
3. National Institute for Health and Care Excellence. Hypertension in pregnancy: diagnosis and management. CG 107. 2011 <https://www.nice.org.uk/guidance/cg107>
4. American College of Obstetricians and Gynecologists. Committee Opinion Number 692, April 2017. Emergent Therapy for Acute-Onset, Severe Hypertension During Pregnancy and the Postpartum Period. 2017. <http://www.acog.org/Resources-And-Publications/Committee-Opinions/Committee-on-Obstetric-Practice/Emergent-Therapy-for-Acute-Onset-Severe-Hypertension-During-Pregnancy-and-the-Postpartum-Period>
5. Langesaeter E, Dyer RA. Maternal haemodynamic changes during spinal anaesthesia for caesarean section. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2011; 24: 242-8
6. Rabow S, Olofsson P. Pulse wave analysis by digital photoplethysmography to record maternal hemodynamic effects of spinal anesthesia, delivery of the baby, and intravenous oxytocin during cesarean section. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine* 2017; 30: 759-66
7. Kuhn JC, Hauge TH, Rosseland LA, Dahl V, Langesaeter E. Hemodynamics of phenylephrine infusion versus lower extremity compression during spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesia and Analgesia* 2016; 122: 1120-9
8. Langesaeter E., Rosseland L., 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; 109: 856-63
9. Dyer R., Reed A., van Dyk D. et al. Hemodynamic effects of ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology* 2009; 111: 753-65
10. Teoh WH, Sia ATH. Colloid preload versus coload for spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on maternal cardiac output. *Anesthesia and Analgesia* 2009; 108: 1592-8
11. Tamilselvan P, Fernando R, Bray J, Sodhi M, Columb M. The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial. *Anesthesia and Analgesia* 2009; 109: 1916-21

12. Kinsella SM, Tuckey JP. Peri-operative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarisch reflex. *British Journal of Anaesthesia* 2001; 86: 859-68
13. Corke B., Datta S., Ostheimer G., Weiss J., Alper M. Spinal anaesthesia for Caesarean section. The influence of hypotension on neonatal outcome. *Anaesthesia* 1982; 37: 658-62
14. Ilies C., Kiskalt H., Siedenhans D. et al. Detection of hypotension during Caesarean section with continuous non-invasive arterial pressure device or intermittent oscillometric arterial pressure measurement. *British Journal of Anaesthesia* 2012; 109: 413-9
15. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, Hempelmann G. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *AnesthAnalg.* 2002 Jun;94(6):1521-9
16. Bishop DG, Cairns C, Grobbelaar M, Rodseth RN. Obstetric spinal hypotension: Preoperative risk factors and the development of a preliminary risk score - the PRAM score. *S Afr Med J.* 2017 Nov 27;107(12):1127-1131
17. Brenck F, Hartmann B, Katzer C, Obaid R, Brüggmann D, Benson M, Röhrig R, Junger A. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: identification of risk factors using an anesthesia information management system. *J Clin MonitComput.* 2009 Apr;23(2):85-92
18. Joshi MC, Raghu K, Rajaram G, Nikhil N, Kumar S, Singh A. Baseline heart rate as a predictor of post-spinal hypotension in patients undergoing a caesarean section: An observational study. *J ObstetAnaesthCrit Care* 2018;8(1):20-3
19. Arzola C, Wieczorek PM. Efficacy of low-dose bupivacaine in spinal anaesthesia for Caesarean delivery: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2011 Sep;107(3):308-18
20. Chumpathong S, Chinachoti T, Visalyaputra S, Himmunngan T. Incidence and risk factors of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section at Siriraj Hospital. *J Med Assoc Thai.* 2006 Aug;89(8):1127-32
21. Somboonviboon W, Kyokong O, Charuluxananan S, Narasethakamol A. Incidence and risk factors of hypotension and bradycardia after spinal anesthesia for cesarean section. *J Med Assoc Thai.* 2008 Feb;91(2):181-7
22. Nani F., Torres M. Correlation between the body mass index (BMI) of pregnant women and the development of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Revista Brasileira de Anestesiologia.* 2011; 61: 21-30
23. Bishop D., Cairns C., Grobbelaar M., Rodseth R. Heart rate variability as a predictor of hypotension following spinal for elective caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia.* 2017; 72: 603-8

24. Ngaka T., Coetzee J., Dyer R. The influence of body mass index on sensorimotor block and vasopressor requirement during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *AnesthesiaandAnalgesia*. 2016; 123: 1527-34
25. Ngan Kee WD. Preventing hypotension-induced nausea and vomiting during spinal anesthesia for Cesarean delivery in obese parturients: a small solution for a big problem? *Can J Anaesth*. 2018 Mar;65(3):235-238
26. Martinez N., Echevarria M., Gomez R., Merino G., Caba B., Rodriguez R. Multivariate study of risk factors for arterial hypotension in pregnant patients at term undergoing cesarean section under subarachnoid anesthesia. *Revista Espanola de Anestesiologica y Reanimacion*. 2000; 47: 189-93
27. Ngan Kee W., Khaw K., Lau T., Ng F., Chui K., Ng K. Randomised double-blinded comparison of phenylephrine vs ephedrine for maintaining blood pressure during spinal anaesthesia for non-elective Caesarean section. *Anaesthesia*. 2008; 63: 1319-26
28. Clarke R., Thompson D., Thompson C. Prevention of spinal hypotension associated with cesarean section. *Anesthesiology*. 1976; 45: 670-4
29. Lapins E. Hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2001; 10: 226
30. Baysinger CL, Baker RB, Bowe EA. The “tilt test” and the severity of hypotension in parturients who undergo caesarean section under spinal anesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 1993; 76: S13.
31. Ouzounian JG, Masaki DI, Abboud TK, Greenspoon JS. Systemic vascular resistance index determined by thoracic electrical bioimpedance predicts the risk for maternal hypotension during regional anesthesia for cesarean delivery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1996; 174: 1019–25.
32. Kinsella SM, Norris MC. Advance prediction of hypotension at cesarean delivery under spinal anesthesia. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 1996; 5: 3–7.
33. Frolich MA, Caton D. Baseline heart rate may predict hypotension after spinal anesthesia in prehydrated obstetrical patients. *Canadian Journal of Anesthesia* 2002; 49: 185– 9.
34. Chamchad D, Arkoosh VA, Horrow JC, et al. Using heart rate variability to stratify risk of obstetric patients undergoing spinal anesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 2004; 99: 1818–21
35. Hanss R, Bein B, Ledowski T, et al. Heart rate variability predicts severe hypotension after spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology* 2005; 102: 1086–93.
36. Hanss R, Bein B, Francksen H, et al. Heart rate variability- guided prophylactic treatment of severe hypotension after subarachnoid block for elective cesarean delivery. *Anesthesiology* 2006; 104: 635–43.

37. Dahlgren G, Granath F, Wessel H, Irestedt L. Prediction of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section and its relation to the effect of crystalloid or colloid preload. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2007; 16: 128–34.
38. Jeon Y-T, Hwang J-W, Kim M-H, et al. Postural blood pressure change and the risk of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: an observational study. *Anesthesia and Analgesia* 2010; 111: 712–5.
39. Ledowski T, Paech MJ, Browning R, Preuss J, Schug SA. An observational study of skin conductance monitoring as a means of predicting hypotension from spinal anaesthesia for caesarean delivery. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2010; 19: 282–6.
40. Meirowitz N, Katz A, Danzer B, Siegenfeld R. Can the passive leg raise test predict spinal hypotension during cesarean delivery? An observational pilot study. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2012; 21: 324–8.
41. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery. *British Journal of Anaesthesia* 2013; 111: 235–41.
42. Yokose M, Mihara T, Sugawara Y, Goto T. The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia* 2015; 70: 555–62.
43. Prashanth A, Chakravarthy M, George A, Mayur R, Hosur R, Pargaonkar S. Sympatho-vagal balance, as quantified by ANS index, predicts post spinal hypotension and vasopressor requirement in parturients undergoing lower segmental cesarean section: a single blinded prospective observational study. *Journal of Clinical Monitoring and Computing* 2016; 1–7.
44. Kuwata S, Suehiro K, Juri T, et al. A1193 Pleth variability index can predict hypotension after spinal anesthesia for cesarean delivery. 2016.
45. Sakata K, Yoshimura N, Tanabe K, Kito K, Nagase K, Iida H. Prediction of hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean section by altered heart rate variability induced by postural change. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2017; 29: 34–8.
46. Zieleskiewicz L, Noel A, Duclos G, et al. Can point-of-care ultrasound predict spinal hypotension during caesarean section? A prospective observational study. *Anaesthesia* 2018; 73: 15–22.
47. Orbach-Zinger S, Ginosar Y, Elliston J, et al. Influence of pre-operative anxiety on hypotension after spinal anaesthesia in woman undergoing Caesarean delivery. *British Journal of Anaesthesia* 2012; 109: 943–9.

48. Berlac PA, Rasmussen YH. Per-operative cerebral near-infrared spectroscopy (NIRS) predicts maternal hypotension during elective caesarean delivery in spinal anaesthesia. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2005; 14: 26–31.
49. Hanss R, Ohnesorge H, Kaufmann M, et al. Changes in heart rate variability may reflect sympatholysis during spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2007; 51: 1297–304
50. Klöhr S, Roth R, Hofmann T, Rossaint R, Heesen M. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2010; 54(8): 909–21
51. Cooper DW. Caesarean delivery vasopressor management. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2012; 25(3): 300–8.
52. Rout CC, Rocke DA, Levin J, Gouws E, Reddy D. A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective caesarean section. *Anesthesiology*. 1993; 79(2): 262–9
53. Tamilselvan P, Fernando R, Bray J, Sodhi M, Columb M. The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2009; 109(6): 1916–21
54. Ngan Kee W., Lee S., Ng F., Tan P., Khaw K. Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology* 2015; 122: 736-45
55. Kinsella S. Effect of blood pressure instrument and cuff side on blood pressure reading in pregnant women in the lateral recumbent position. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2006; 15: 290-3
56. Khoshdel AR, Carney S, Gillies A. The impact of arm position and pulse pressure on the validation of a wrist-cuff blood pressure measurement device in a high risk population. *Int J Gen Med*. 2010; 3: 119–125
57. Mourad A, Gillies A, Carney S. Inaccuracy of wrist-cuff oscillometric blood pressure devices: an arm position artefact? *Blood Press Monit*. 2005; 10: 67–71
58. Sato H, Koshimizu H, Yamashita S, Ogura T. Blood pressure monitor with a position sensor for wrist placement to eliminate hydrostatic pressure effect on blood pressure measurement. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2013; 2013: 1835–1838
59. Casiglia E, Tikhonoff V, Albertini F, Palatini P. Poor Reliability of Wrist Blood Pressure Self-Measurement at Home: A Population-Based Study. *Hypertension*. 2016; 68(4): 896-903
60. Sun S, Huang S. Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Int J ObstetAnesth*. 2014; 23(4): 324-9

61. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF. Comparison of phenylephrine infusion regimens for maintaining maternal blood pressure during spinal anaesthesia for Caesarean section. *British Journal of Anaesthesia* 2004; 92: 469-74
62. das Neves JFNP, Monteiro GA, de Almeida JR, Sant'Anna RS, Bonin HB, Macedo CF. Phenylephrine for blood pressure control in elective cesarean section: therapeutic versus prophylactic doses. *Revista Brasileira de Anestesiologia* 2010; 60: 391–8
63. Sen I, Hirachan R, Bhardwaj N, Jain K, Suri V, Kumar P. Colloid cohydration and variable rate phenylephrine infusion effectively prevents postspinal hypotension in elective Cesarean deliveries. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology* 2013; 29: 1343–50
64. Heesen M, Klohr S, Rossaint R, Straube S. Prophylactic phenylephrine for caesarean section under spinal anaesthesia: systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2014; 69: 143-65
65. Siddik-Sayyid SM, Taha SK, Kanazi GE, Aouad MT. A randomized controlled trial of variable rate phenylephrine infusion with rescue phenylephrine boluses versus rescue boluses alone on physician interventions during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesia and Analgesia* 2014; 118: 611-8
66. Siddik-Sayyid SM, Taha SK, Kanazi GE, Aouad MT. A randomized controlled trial of variable rate phenylephrine infusion with rescue phenylephrine boluses versus rescue boluses alone on physician interventions during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *AnesthAnalg.* 2014 Mar;118(3):611-8
67. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology.* 2016;124(2):270-300
68. Allen TK, George RB, White WD, Muir HA, Habib AS. A double-blind, placebo-controlled trial of four fixed rate infusion regimens of phenylephrine for hemodynamic support during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Anesthesia and Analgesia.* 2010; 111: 1221–9
69. George RB, McKen D, Columb MO, Habib AS. Up-down determination of the 90% effective dose of phenylephrine for the treatment of spinal anesthesia-induced hypotension in parturients undergoing cesarean delivery. *Anesthesia and Analgesia* 2010; 110: 154–8
70. Tanaka M, Balki M, Parkes RK, Carvalho JCA. ED95 of phenylephrine to prevent spinal-induced hypotension and/or nausea at elective cesarean delivery. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2009; 18: 125–30
71. Thomas DG, Robson SC, Redfern N, Hughes D, Boys RJ. Randomized trial of bolus phenylephrine or ephedrine for maintenance of arterial pressure during spinal anaesthesia for Caesarean section. *British Journal of Anaesthesia* 1996; 76: 61–5

72. Mohta M, Harisinghani P, Sethi AK, Agarwal D. Effect of different phenylephrine bolus doses for treatment of hypotension during spinal anaesthesia in patients undergoing elective caesarean section. *Anaesthesia and Intensive Care* 2015; 43: 74–80
73. Ngan Kee WD, Lee SW, Ng FF, Tan PE, Khaw KS. Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology*. 2015;122(4):736-45
74. Ngan Kee WD. A Random-allocation Graded Dose-Response Study of Norepinephrine and Phenylephrine for Treating Hypotension during Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery. *Anesthesiology*. 2017;127(6):934-941
75. Mets, B Should norepinephrine, rather than phenylephrine, be considered the primary vasopressor in anesthetic practice? *AnesthAnalg*. 2016; 122: 1707-14
76. Ngan Kee WD, Lee SWY, Ng FF, Khaw KS. Prophylactic Norepinephrine Infusion for Preventing Hypotension During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery. *AnesthAnalg*. 2017 Jul 1.
77. Onwochei DN, Ngan Kee WD, Fung L, Downey K, Ye XY, Carvalho JCA. Norepinephrine Intermittent Intravenous Boluses to Prevent Hypotension During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Sequential Allocation Dose-Finding Study. *AnesthAnalg*. 2017; 125(1): 212-218
78. Ngan Kee WD. A Random-allocation Graded Dose-Response Study of Norepinephrine and Phenylephrine for Treating Hypotension during Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery. *Anesthesiology*. 2017;127(6): 934-941
79. Campbell, J. P., Stocks, G. M. Management of hypotension with vasopressors at caesarean section under spinal anaesthesia – have we found the Holy Grail of obstetric anaesthesia?. *Anaesthesia*. 2018; 73: 3-6
80. Ngan Kee W., Khaw K., Tan P., Ng F., Karmakar M. Placental transfer and fetal metabolic effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology* 2009; 111: 506-12
81. Cooper D., Carpenter M., Mowbray P., Desira W., Ryall D., Kokri M. Fetal and maternal effects of phenylephrine and ephedrine during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology* 2002; 97: 1582-90
82. 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. *Anesthesia and Analgesia* 2010; 111: 1230-7
83. Vallejo M., Attaallah A., Elzamzamy O. et al. An open-label randomized controlled clinical trial for comparison of continuous phenylephrine versus norepinephrine infusion in prevention of

- spinal hypotension during cesarean delivery. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2017; 29: 18-25
84. Heesen M, Stewart A, Fernando R. Vasopressors for the treatment of maternal hypotension following spinal anaesthesia for elective caesarean section: past, present and future. *Anaesthesia*. 2015; 70: 252-7
 85. McDonnell NJ, Paech MJ, Muchatuta NA, Hillyard S, Nathan EA. A randomised double-blind trial of phenylephrine and metaraminol infusions for prevention of hypotension during spinal and combined spinal-epidural anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesia*. 2017; 72: 609-17
 86. Ngan Kee WD. Norepinephrine for maintaining blood pressure during spinal anaesthesia for caesarean section: a 12-month review of individual use. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2017; 30: 73-4
 87. Campbell JP, Stocks GM. Management of hypotension with vasopressors at caesarean section under spinal anaesthesia - have we found the Holy Grail of obstetric anaesthesia? *Anaesthesia*. 2018;73(1):3-6
 88. Uerpaiojkit K, Anusornatanawat R, Sirisabya A, Chaichalothorn M, Charuluxananan S. Neonatal effects after vasopressor during spinal anesthesia for cesarean section: a multicenter, randomized controlled trial. *Int J ObstetAnesth*. 2017;32: 41-47
 89. Veaser M, Hofmann T, Roth R, Klohr S, Rossaint R, Heesen M. Vasopressors for the management of hypotension after spinal anesthesia for elective caesarean section. Systematic review and cumulative meta-analysis. *Acta AnaesthesiolScand* 2012; 56: 810–6
 90. Habib AS. A review of the impact of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. *AnesthAnalg*. 2012 Feb;114(2):377-90
 91. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *AnesthAnalg* 2002; 94: 920-6
 92. Patel SD, Habib AS, Phillips S, Carvalho B, Sultan P. The Effect of Glycopyrrolate on the Incidence of Hypotension and Vasopressor Requirement During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Meta-analysis. *AnesthAnalg*. 2018;126(2):552-558
 93. Aya AGM, Mangin R, Vialles N, et al. Patients with severe preeclampsia experience less hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean delivery than healthy par-turients: a prospective cohort comparison. *Anesthesia and Analgesia* 2003; 97: 867–72

94. Aya AGM, Vialles N, Tanoubi I, et al. Spinal anesthesia- induced hypotension: a risk comparison between patients with severe preeclampsia and healthy women undergoing preterm cesarean delivery. *Anesthesia and Analgesia* 2005; 101: 869–75
95. Clark VA, Sharwood-Smith GH, Stewart AVG. Ephedrine requirements are reduced during spinal anaesthesia for caesarean section in preeclampsia. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2005; 14: 9–13
96. Ituk US, Cooter M, Habib AS. Retrospective comparison of ephedrine and phenylephrine for the treatment of spinal anesthesia induced hypotension in pre-eclamptic patients. *Current Medical Research Opinion* 2016; 32: 1083–6
97. Cooper DW, Sharma S, Orakkan P, Gurung S. Retrospective study of association between choice of vasopressor given during spinal anaesthesia for high risk caesarean delivery and fetal pH. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2010; 19: 44–9
98. Dyer RA, Emmanuel A, Adams SC, et al. A randomised comparison of bolus phenylephrine and ephedrine for the management of spinal hypotension in patients with severe preeclampsia and fetal compromise. *International Journal of Obstetric Anesthesia* (2018) 33, 23–31
99. Martin JT, Tautz TJ, Antognini JF. Safety of regional anesthesia in Eisenmenger's syndrome. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2002; 27: 509–13
100. Meng ML, Landau R, Viktorsdottir O, Banayan J, Grant T, Bateman B, Smiley R, Reitman E. Pulmonary Hypertension in Pregnancy: A Report of 49 Cases at Four Tertiary North American Sites. *Obstet Gynecol.* 2017 Mar;129(3):511-520
101. Rex S, Devroe S. Anesthesia for pregnant women with pulmonary hypertension. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2016 Jun;29(3):273-81
102. Langesaeter E, Dragsund M, Rosseland LA. Regional anaesthesia for a caesarean section in women with cardiac disease: a prospective study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2010; 54: 46–54
103. Dresner M, Pinder A. Anaesthesia for caesarean section in women with complex cardiac disease: 34 cases using the Braun Spinocath" spinal catheter. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2009; 18: 131–6
104. Ray P, Murphy GJ, Shutt LE. Recognition and management of maternal cardiac disease in pregnancy. *British Journal of Anaesthesia* 2004; 93: 428–39
105. Smith RL, Young SJ, Greer IA. The parturient with coronary heart disease. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2008; 17: 46–52
106. Cyna A., Andrew M., Emmett R., Middleton P., Simmons S. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006; 4: CD002251

107. Kinsella S. Lateral tilt for pregnant women: why 15 degrees? *Anaesthesia* 2003; 58: 835-7
108. Lee S., Khaw K., Ngan Kee W., Leung T., Critchley L. Haemodynamic effects from aortocaval compression at different angles of lateral tilt in non-labouring term pregnant women. *British Journal of Anaesthesia* 2012; 109: 950-6
109. Higuchi H, Takagi S, Zhang K, Furui I, Ozaki M. Effect of lateral tilt angle on the volume of the abdominal aorta and inferior vena cava in pregnant and nonpregnant women determined by magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*. 2015 Feb;122(2):286-93
110. Lee A., Landau R., Mattingly J., et al. Left lateral table tilt for elective caesarean delivery under spinal anesthesia has no effect on neonatal acid-base status. *Anesthesiology* 2017; 127: 241-9
111. Cluver C., Novikova N., Hofmeyr G., Hall D. Maternal position during caesarean section for preventing maternal and neonatal complications. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013; 3: CD007623
112. Powell MF, Mathru M, Brandon A, Patel R, Frölich MA. Assessment of endothelial glycocalyx disruption in term parturients receiving a fluid bolus before spinal anesthesia: a prospective observational study. *Int J Obstet Anesth*. 2014;23(4):330-4
113. Mercier F. Fluid loading for cesarean delivery under spinal anesthesia: have we studied all the options? *Anesthesia and Analgesia* 2011; 113: 677-80
114. Ngan Kee W. Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2010; 23: 304-9
115. Dyer RA, Farina Z, Joubert IA, et al. Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of spinal anaesthesia (coload) for elective caesarean section. *Anaesthesia and Intensive Care* 2004; 32: 351-7.
116. Banerjee A., Stocche R., Angle P., Halpern S. Preload or coload for spinal anesthesia for elective Cesarean delivery: a meta-analysis. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2010; 57(1): 24-31
117. Mercier F. Cesarean delivery fluid management. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2012; 25: 286-91
118. Ripolles Melchor J., Espinosa A., Martinez Hurtado E. et al. Colloids versus crystalloids in the prevention of hypotension induced by spinal anesthesia in elective cesarean section. A systematic review and meta-analysis. *Minerva Anestesiologica* 2015; 81: 1019-30
119. Mercier F., Diemunsch P., Ducloy-Bouthors A-S. et al. 6% Hydroxyethyl starch (130/0.4) vs Ringer's lactate preloading before spinal anesthesia for Caesarean delivery: the randomized, double-blind, multicentre CAESAR trial. *British Journal of Anaesthesia*. 2014; 113: 459-67
120. Tawfik M., Hayes S., Jacoub F. et al. Comparison between colloid preload and crystalloid coload in cesarean section under spinal anesthesia: a randomized controlled trial. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2014; 23: 317-23

121. Tawfik MM, Hayes SM, Jacoub FY, Badran BA, Gohar FM, Shabana AM, Abdelkhalek M, Emara MM. Comparison between colloid preload and crystalloid co-load in cesarean section under spinal anesthesia: a randomized controlled trial. *Int J ObstetAnesth.* 2014;23(4):317-23
122. Куликов А.В., Шифман Е.М. Анестезия, интенсивная терапия и реанимация в акушерстве и гинекологии. Клинические рекомендации. Протоколы лечения. Издание второе, дополненное и переработанное. – Москва: Изд-во «Медицина»; 2017. – 672
123. Johnson E. ‘Advances in understanding and management in obstetric anaesthesia’: The great myth of our times. *Indian J Anaesth.* 2017; 61(4): 285–288
124. Clyburn P. Spinal anaesthesia for Caesarean section: time for re-appraisal? *Anaesthesia.* 2005;60(7):633-5
125. Okudaira S, Suzuki S. Influence of spinal hypotension on fetal oxidative status during elective cesarean section in uncomplicated pregnancies. *Arch Gynecol Obstet.* 2005;271(4):292-5
126. Reynolds F, Seed PT. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: A meta-analysis. *Anaesthesia* 2005; 60: 636-53
127. Laudenbach V, Mercier FJ, Rozé JC, et al. Anaesthesia mode for caesarean section and mortality in very preterm infants: an epidemiologic study in the EPIPAGE cohort. *Int J ObstetAnesth.* 2009;18:142–9
128. Mercier FJ, Augè M, Hoffmann C, Fischer C, Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Minerva Anesthesiol.* 2013; 79(1): 62-73
129. Mercier F., Auge M., Hoffmann C., Fischer C., Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Minerva Anesthesiologica* 2013; 79: 62-73