

ФГБОУ ВО "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора
В.Ф.Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения Российской Федерации Кафедра
анестезиологии и реаниматологии ИПО

**Коррекция артериальной гипотонии при нейроаксиальной анестезии во
время операции кесарево сечение**

реферат Выполнил: Лаптев Е.Е.
клинический ординатор

Красноярск, 2019

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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]. 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. [Error! Reference source not found., 1]. У рожениц без артериальной гипертензии, гипотонией при нейроаксиальной анестезии принято считать снижение систолического артериального давления на 15-20% и более от исходного уровня [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found., 2] и к умеренной венодилатации [3]. Существует компенсаторное, опосредованное барорецепторами, увеличение частоты сердечных сокращений и ударного объема, что увеличивает сердечный выброс [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.].

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) [Error! Reference source not found.].

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 [Error! Reference source not found., 4]. 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 [Error! Reference source not found. - 6]:

- 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 [7 - Error! Reference source not found.]:

- 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 [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.]. Однако у рожениц с ожирением артериальная гипотония и жалобы на тошноту возникают чаще, чем у рожениц с без ожирения [Error! Reference source not found.].

Экстренное КС в родах связано с меньшей частотой артериальной гипотонии, по сравнению с плановой операцией [Error! Reference source not found.]. Скорее всего, это связано с наличием родовой деятельности [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.], 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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.].

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 **[Error! Reference source not found.]**:

- 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 **[Error! Reference source not found.]**. 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 **[Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.]**. 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 **[Error! Reference source not found.]**.

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 **[Error! Reference source not found.]**. 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 ≥ 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 **[Error! Reference source not found.]**.

- 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 [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.].

- 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

Оптимальная скорость инфузии фенилэфрина 25-50 мкг/мин, с титрованием, уменьшением или увеличением по клинической картине [Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.].
- 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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

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 [Error! Reference source not found. -Error! Reference source not found.].
- 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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

– 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 действия	длительное	среднее	короткое	короткое

– 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 [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

– Норадреналин 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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found.]. Тем не менее, опасность в возникновении рефлекторной брадикардии и снижения СВ, связанного с применением фенилэфрина, побудило исследовать норадреналин, использование которого может иметь некоторые преимущества из-за их мягкого β -адренергического эффекта [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

– Исследования, сравнивающие норадреналин с фенилэфрином при НА в акушерстве, показали, что норадреналин может быть разумной альтернативой фенилэфрину [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

– 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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.].

– 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 [Error! Reference source not found.].

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 [Error! Reference source not found. -Error! Reference source not found.].

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 [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.].

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

Нейроаксиальные методы часто используются у беременных с кардиологическими заболеваниями при операции КС. У беременных с легочной гипертензией, наблюдается тенденция к снижению смертности при КС в условиях НА по сравнению с общей анестезией [Error! Reference source not found.-Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found.]. Норадrenalин, 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 [Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found.]. 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 [Error! Reference source not found.], но его трудно поддерживать с началом операции до извлечения новорожденного.

Фармакологическая профилактика: Преинфузия кристаллоидов имеет слабую эффективность в снижение частоты или тяжести артериальной гипотонии [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.] и больше не рекомендуется [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.].

Коинфузия кристаллоидов (одновременная инфузия после НА или во время ее выполнения) более эффективна в профилактике артериальной гипотонии, и потребности в вазопрессорах, чем преинфузия [Error! Reference source not found.]. Несмотря на то, что мета-анализ не показал преимущества коинфузии кристаллоидов по сравнению с преинфузией [Error! Reference source not found.], 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 [Error! Reference source not found.].

Преинфузия коллоидами может быть более эффективной, чем кристаллоидами для профилактики артериальной гипотонии [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found. - Error! Reference source not found.]. Некоторые данные говорят о одинаковой эффективности объемной коинфузии кристаллоидами и преинфузии коллоидами [Error! Reference source not found.], 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 [Error! Reference source not found.], 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 [**Error! Reference source not found.**].

- Инфузия плазмозаменителей проводится в рамках периоперационной инфузии во время операции КС. Проводимая пре- или коинфузия, не должна задерживать начало анестезии и операции

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 [**Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.**].

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 [**Error! Reference source not found.**]. Кратковременный эпизод артериальной гипотонии никак не влияет на состояние плода, но длительная артериальная гипотония ≥ 2 минут, может вызвать ацидоз [**Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.**].

Артериальная гипотония при СА у беременных с преждевременными родами, до 33 недель, связана с повышенным риском неонатальной смертности, особенно для новорождённых с экстремально низкой массой тела [**Error! Reference source not found.**].

Артериальная гипотония у беременной при НА может вызвать со стороны матери коллапс, вплоть до остановки кровообращения [Error! Reference source not found.]. 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

Список литературы

1. 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>
2. Rabow S, Olofsson P. Pulse wave analysis by digital photo-plethysmography 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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 Obstet Anaesth Crit Care* 2018;8(1):20-3
7. Arzola C, Wiecek 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