

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель Министра  
\_\_\_\_\_ Д.Л.Пиневич  
\_\_\_\_\_ 20 13 г.  
Регистрационный № 054-0513



**МЕТОД МОНИТОРИНГА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У  
НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЁННЫХ ДЕТЕЙ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

ГУ «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя»

АВТОРЫ:

к.м.н. доцент Вильчук К.У., Витушко А.Н., к.м.н. доцент Гнедько Т.В.

Минск, 2013

Настоящая инструкция по применению (далее – инструкция) предназначена для врачей-анестезиологов-реаниматологов, врачей-неонатологов с целью внедрения в работу неонатальных отделений реанимации и интенсивной терапии организаций здравоохранений II-IV уровня перинатальной помощи.

Предлагаемый метод основан на оценке показателей мониторинга инвазивного артериального давления (АД) у недоношенных новорождённых.

### **1. Показания к применению:**

- гестационный возраст новорождённого 30 недель и менее,
- гипотензия при непрямом измерении АД (систолическое АД менее 40 мм рт ст диастолическое менее 20 мм рт ст для всех групп недоношенных), особенно в комбинации со снижением диуреза (менее 1 мл/кг час в возрасте более 6 часов жизни),
- шок или подозрение на него (симптом «бледного пятна» более 2 сек, олигурия, тахикардия более 180 ударов в минуту для всех групп недоношенных, уровень лактата в артериальной крови более 2 ммоль/л),
- «жёсткий» режим ИВЛ (частота дыханий более 40 в минуту, пиковое давление вентиляции более 20 мм вод ст, среднее давление в дыхательных путях более 8 мм вод ст, процент кислорода во вдыхаемой смеси более 40%),
- оперативные вмешательства, которые могут повлиять на кардиореспираторную стабильность пациента.

### **2. Перечень необходимого оборудования, изделий медицинского назначения и инструментария, реактивов, лекарственных средств.**

Медицинское оборудование и инструментарий:

- для катетеризации пупочной артерии: 2 пинцета (хирургический и офтальмологический, зонд хирургический пуговчатый двухсторонний

диаметром 1-2 мм, 2 зажима типа «москит» (прямой и 1х2 зубый зубчатый), скальпель.

– для катетеризации периферической артерии: трансиллюминатор типа «веноскоп»,

– для мониторинга АД: трансдюсер, монитор пациента с возможностью измерения и отображения систолического, диастолического и среднего давления, насос инфузионный шприцевой.

Изделия медицинского назначения:

– стерильные халат, перчатки и пелёнки, шапочка, маска, однопросветные пупочные катетеры с центрально расположенным выходным отверстием 3,5-5 Fr, лигатура, 2 шприца объёмом 10 мл, 2 трёхходовых крана, 2 линии удлинительные инфузионные; стерильный 0,9% раствор хлорида натрия, стерильные тампоны, опционально – 1% раствор лидокаина гидрохлорида. Для катетеризации периферической артерии – периферические венозные катетеры диаметром 24 и 26G, гепаринизированный 0,9% раствор хлорида натрия (1 ЕД гепарина натрия на 1 мл стерильного раствора).

**3. Описание использования технологии непрерывного мониторинга инвазивного артериального давления у недоношенных новорождённых:**

#### **I этап – катетеризация артерии**

Условия для проведения манипуляции – режим операционной с обработкой рук по правилам хирургической антисептики в стерильном халате и перчатках.

#### **I.1. Катетеризация пупочной артерии**

Время проведения – в первые 2 часа жизни.

Оценка глубины введения катетера путём измерения длины от середины ключицы до пупочного остатка или по формулам:



Глубина введения катетера (см) =  $0,33 \times$  длину тела (см) + 2

Глубина введения катетера (см) =  $2,5 \times$  массу тела (кг) + 9,7

Оценка диаметра катетера: 3,5 G – для новорождённых с массой тела менее 1500 г, 4G – для новорождённых с массой тела более 1500 г.

Алгоритм технического выполнения катетеризации пупочной артерии:

1) обработать пупочную область антисептиком (у недоношенных детей рекомендуются водные растворы повидон-иода). Обработку следует начинать с пупочного остатка, который после обработки поднимается стерильным пинцетом либо зажимом для того, чтобы не препятствовать обработке околопупочной области круговыми движениями от центра к периферии радиусом около 5 см,

2) укрыть околопупочную область стерильными пелёнками, оставить открытым лицо ребенка для визуального контроля фиксации интубационной трубки и верхнюю половину грудной клетки – для контроля экскурсии грудной клетки,

3) между проксимальным концом катетера и шприцом поместить трёхходовой кран, заполнить катетеры физиологическим раствором, закрыть кран во избежание случайной воздушной эмболии,

4) наложить лигатуру на пупочный остаток на расстоянии до 0,5 см от кожи, зафиксировав её одним узлом,

5) при помощи зажима недоминантной рукой произвести лёгкую тракцию за пуповину вертикально вверх и на уровне 1-1,5 см от кожи пересечь пуповину строго горизонтально, перпендикулярно её продольной оси. Следует избегать тангенциальных разрезов,

6) визуально определить артерии – они меньше по диаметру, имеют более толстые стенки, белёсый цвет и могут немного выступать над поверхностью среза пуповины,

7) зафиксировать пупочный остаток при помощи зажима с зубчиками в непосредственной близости от катетеризируемой артерии, но не захватывая ее. Более надёжная фиксация достигается при помощи 2-ух зажимов, зафиксированных друг против друга, однако применение такого метода фиксации требует участия ассистента,

8) после фиксации пупочного остатка следует разбуживать просвет артерии при помощи пуговчатого зонда либо вращательных движений бранши офтальмологического пинцета. Глубина введения инструментов – до 1 см, продолжительность бужирования – 20-30 сек,

9) в созданный просвет артерии, не прилагая значительного давления, ввести катетер на глубину 5 см и проверить ток крови. Лёгкая тракция пупочного остатка в краниальном направлении под острым углом к коже поможет введению катетера. Полученную кровь можно использовать для анализов. Далее следует промыть катетер 0,5 мл 0,9% раствором хлорида натрия и ввести на рассчитанную глубину с обязательным контролем тока крови, после чего предварительно зафиксировать катетер,

10) провести рентгенологический контроль стояния катетера. Его положение на рентгенограмме оценивается как высокое при визуализации на уровне от 6 до 9 грудных позвонков и это позиция предпочтительнее, так как ассоциируется с меньшим количеством осложнений. Низкое положение катетера отмечается при его стоянии на уровне 3-4 поясничного позвонка,

11) после коррекции стояния катетера (если необходимо) его следует зафиксировать несколькими узлами закрепленной на пупочном остатке лигатуры поверх наклеенного на уровне в 1 см над срезом пупочного остатка пластыря. Укрыть пупочную область с катетером прозрачными



повязками, что поможет своевременно зафиксировать кровотечение из пупочного остатка.

Возможные трудности и пути их разрешения:

– катетер вводится на глубину менее 3 см (не проходит пупочное кольцо) – следует ослабить лигатуру на пупочном остатке, повторно разбужировать артерию, использовать другую артерию;

– катетер вводится на глубину 4-5 см и встречает сопротивление – необходимо проверить корректность нахождения катетера в просвете сосуда, катетеризировать другую артерию;

– катетер вводится легко, однако тока крови нет – возможно, сформировался «ложный ход». Следует удалить катетер, катетеризировать другую артерию;

– спазм артерий конечности и ягодичных артерий (изменение цвета участка ягодицы или конечностей) – требуется коррекция стояния катетера, удаление и катетеризация другой артерии.

## **I.2. Катетеризация периферической артерии**

Предпочтительнее использовать лучевую артерию правой руки (преддуктальные значения газов крови). Альтернатива – локтевая артерия, задняя большеберцовая. Не используется плечевая и ограниченно использование бедренной артерии (высок риск осложнений).

Артериальное давление, измеренное в периферической артерии, может быть выше, чем в аорте. Чаще может отмечаться у детей, получающих инотропную поддержку или имеющих высокое общее периферическое сосудистое сопротивление. Также АД, измеренное в нижних конечностях, на 5-10 мм рт ст выше, чем в верхних.

Алгоритм технического выполнения катетеризации лучевой артерии:

1) провести тест Аллена для проверки коллатерального кровообращения;

2) разогнуть руку ребенка в локте и в лучезапястном суставе (на 45-60%), с помощью пальпации пульса и/или трансиллюминации определите положение артерии,

3) периферический венозный катетер ввести целиком в область предполагаемой проекции артерии в положении иглы срезом вверх под углом в 20-30° к коже. Далее следует удалить стилет, а катетер медленно вытягивать на себя до появления тока крови. При его возникновении катетер ввести в просвет артерии. У экстремально недоношенных детей кровь может показаться, но не вытекать из-за спазма артерии в ответ на введение катетера. В этом случае необходимо выдержать паузу 30-40 секунд до разрешения спазма артерии.

4) фиксацию катетера к коже необходимо проводить по правилам ухода за периферическими венозными катетерами с визуальным контролем состояния пальцев руки из-за возможного развития артериоспазма.

#### **II этап – подключение системы для измерения инвазивного артериального давления**

1. Подготовить монитор и собрать систему для измерения инвазивного артериального давления вне кувеза. Система состоит из трансдюсера, который соединён с монитором, трехходового крана, подключенного с одной стороны к трансдюсеру, а с другой – к удлинительной инфузионной линии, которая в свою очередь через проксимальный трёхходовой кран подключена к артериальному катетеру (в случае стояния пупочной артерии). В случае периферического артериального доступа, проксимальный к пациенту трёхходовой кран следует подключить к артериальному катетеру через удлинительную инфузионную линию. В отдельный вход трансдюсера присоединяется



шприц с гепаринизированным 0,9% раствором хлорида натрия для промывки измерительного прибора.

2. Проверив герметичности системы и отсутствие пузырьков воздуха, подключить артериальный катетер к системе при закрытом проксимальном кране.

3. Разместить трансдюсер на уровне сердца по среднеподмышечной линии и откалибровать монитор в соответствии с инструкцией.

4. В трёхходовой кран, расположенный возле трансдюсера, подключить инфузионную линию от шприцевого дозатора, который постоянно будет подавать в артериальный катетер гепаринизированный 0,9% физиологический раствор со скоростью 1мл/ч в случае периферического артериального доступа.

5. Открыть проксимальный трёхходовой кран, проверить значения АД и состояние кривой АД.

Возможные трудности и пути их разрешения:

Монитор не измеряет АД или не показывает кривую АД – необходимо проверить герметичность стыков прибора, наличие пузырьков воздуха, сгустков крови. При наличии сгустков и пузырьков – перекрыть проксимальный кран и промыть прибор 0,9% раствором хлорида натрия. При неэффективности – поменять артериальный доступ. В артерию ничего не вводить. Если монитор демонстрирует отрицательные значения – повторно провести его калибровку в соответствии с инструкцией.

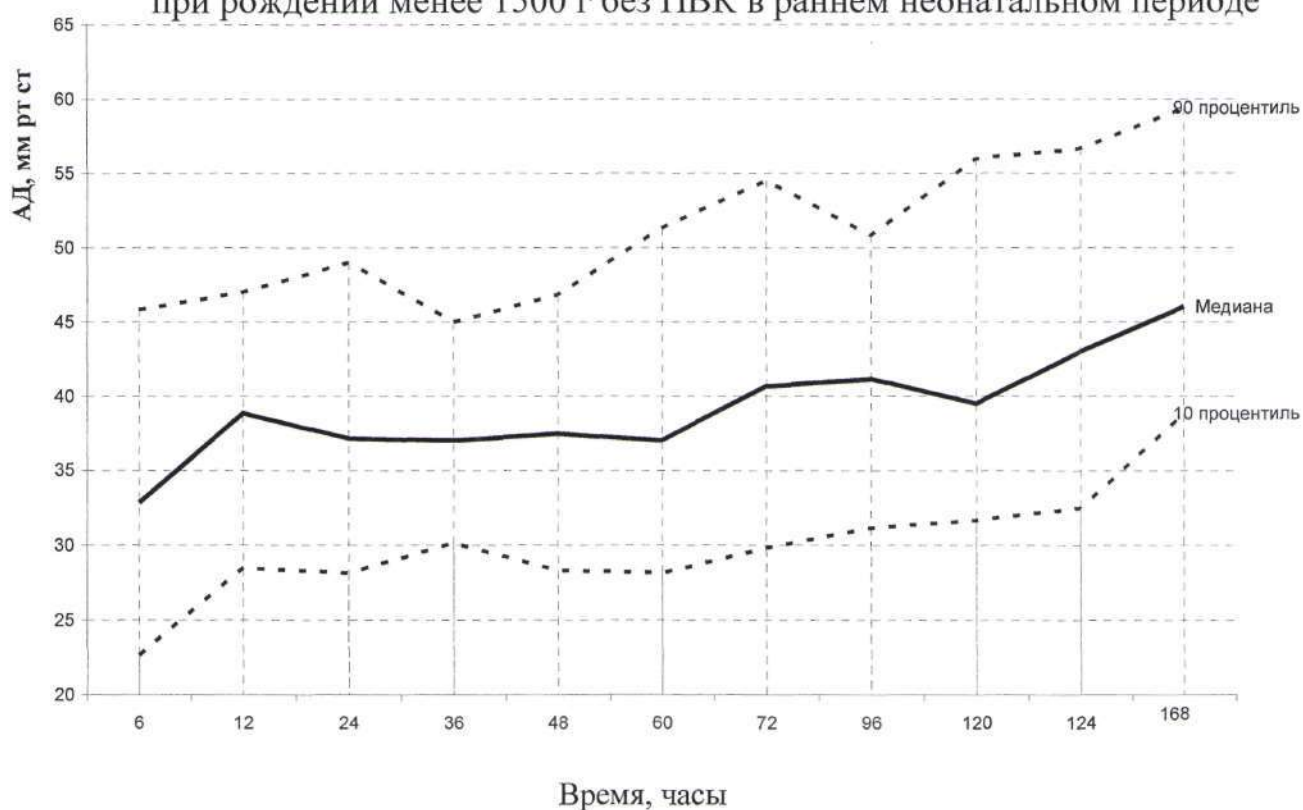
### **III этап – оценка результатов инвазивного артериального давления**

Показатели инвазивного артериального давления регистрируются каждый час. Оценка числовых значений проводится по результатам их сравнения с нормативным диапазоном процентильной кривой,



разработанной для недоношенных детей соответствующего гестационного и постнатального возраста (рис.1).

Рис.1 - Значения инвазивного среднего АД у детей с массой тела при рождении менее 1500 г без ПВК в раннем неонатальном периоде



При регистрации показателей инвазивного АД, превышающих границу 90 перцентили, а также установление последовательных значений за пределами области 10-90 перцентили, у недоношенных младенцев с очень низкой массой тела при рождении определяется высокая группа риска развития церебральных кровоизлияний.

Также необходимо показатели артериального давления оценивать в комплексе с результатами клинического наблюдения за состоянием пациента и наличием у него признаков недостаточности кровообращения (наличие олигурии, лактат-ацидоза и пр).

Установление сочетания неблагоприятных признаков по развитию церебральных кровоизлияний у недоношенных детей с гестационным

возрастом менее 30 недель требует индивидуализированной коррекции лечебно-диагностических мероприятий.

#### **4. Перечень возможных осложнений**

Осложнения, связанные с катетеризацией пупочной артерии:

Перфорация сосудов и брюшины, ложная аневризма, рефрактерная гипогликемия при нахождении конца катетера напротив чревного ствола, паралич седалищного нерва, спазм и тромбоз ягодичных артерий и артерий конечностей, тромбоз аорты (застойная сердечная недостаточность), некротический энтероколит, некроз и перфорация кишечника, эмболия вартоновым студнем.

Осложнения, связанные с катетеризацией периферической артерии:

Ишемия пальцев рук или ног, некрозы кожи, воздушная эмболия.

Осложнения, связанные с мониторингом АД:

Кровопотеря при разгерметизации системы или передозировке гепарина натрия, гипернатриемия при перегрузке 0,9% раствором хлорида натрия.

#### **5. Противопоказания к применению**

Противопоказаний к применению метода нет, однако имеются противопоказания к катетеризации центральных и периферических артерий.

Противопоказания к катетеризации пупочной артерии: признаки нарушения артериальной перфузии в области нижних конечностей и ягодиц, перитонит, некротический энтероколит, омфалит, омфалоцеле.

Противопоказания к катетеризации периферических артерий: выраженная гипокоагуляция, инфекция в месте пункции, неадекватное коллатеральное кровоснабжение (положительный тест Аллена)