

РЕГИОНАРНАЯ АНЕСТЕЗИЯ У ДЕТЕЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Э.А.САТВАЛДИЕВА, Д.М.САБИРОВ

Regional anesthesia in children: modern status and solving the problem

E.A.SATVALDIEVA, D.M.SABIROV

Ташкентский институт усовершенствования врачей,
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

В обзоре подробно описаны показания, противопоказания, технические требования к выполнению регионарной анестезии у детей. Особо подчеркнута, что для успешного выполнения регионарной эпидуральной анестезии у пациента детского возраста каждый анестезиолог должен обладать подробным знанием анатомии, физиологии (особенно нейрофизиологии), фармакологии местных анестетиков и адьювантов, иметь необходимое оборудование для выполнения отдельных видов блокад.

Indications, contra-indications, technical requirements to performing regional anesthesia in children are described in this review. It is specially underlined that for the successful performing regional epidural anesthesia in children every anesthesiologist must know anatomy, physiology (especially neurophysiology), pharmacology of local anesthetics and adjuvants and have the necessary equipment for doing the separate types of the blockades.

Ключевые слова: регионарная анестезия, детский возраст, эпидуральная анестезия, местный анестетик, осложнения

Современная концепция лечения острой боли рассматривает центральные регионарные блокады в детской хирургии как один из наиболее эффективных способов прерывания или торможения ноцицептивной информации на спинальном уровне. Первым центральным звеном, воспринимающим разномодальную афферентную информацию, является нейронная система заднего рога спинного мозга.

Повышение эффективности лечения острой боли на современном этапе во многом связано с использованием концепций «предупреждающей» анальгезии и мультимодальной терапии боли (сбалансированная анальгезия). Существующая в настоящее время концепция «сбалансированной регионарной анестезии» рассматривает регионарные блокады не как альтернативу общей анестезии, а как дополнение к последней, позволяя значительно уменьшить концентрацию и дозировки ингаляционных и внутривенных анестетиков и наркотических анальгетиков. Регионарные центральные блокады обеспечивают исключительную по эффективности послеоперационную анальгезию с сохранением сознания, нормальным контролем вентиляции и низким риском респираторной депрессии [2-6,11,18].

Клинические наблюдения подтверждают, что центральные нейроаксиальные блокады (ЦНБ) у детей просты в выполнении, надежны и безопасны [1-4,7-10,12,15,16].

Анатомо-физиологические особенности детского организма

1. У детей грудного возраста спинной мозг (conus medullaris) заканчивается на более низком уровне (L3) и достигает уровня взрослого человека (L1) приблизительно к концу 1-го года жизни. Поэтому люмбальная пункция для субарахноидального блока у новорожденных и грудных младенцев должна выполняться только на уровне L4-L5 или L5-S1 межпозвоночных пространств.

2. Форма крестцовой кости у новорожденного более узкая и плоская, чем у взрослых. Доступ к субарахноидальному пространству из каудального эпидурального канала у новорожденных более прямой, чем у старших детей. Нижний край дурального мешка при рождении проецируется на уровень S3-S4 и ко 2-му году жизни постепенно поднимается до уровня

рассматривает S2 (уровень взрослого человека). Низкое расположение дурального мешка создаёт более высокий риск субарахноидальной пункции при выполнении каудального блока у новорожденного и грудного ребенка.

3. Эпидуральное пространство (ЭП) у грудных детей заполнено рыхлой жировой тканью с низким содержанием фиброзных волокон. У детей старше 6-8 лет эпидуральный жир более плотно упакован в дольки и имеет высокое содержание фиброзной ткани. Эти факторы могут значительно влиять на распространение раствора местных анестетиков.

4. Вены эпидурального пространства не имеют клапанной системы: таким образом, случайная инъекция раствора анестетика, воздуха в эпидуральные вены приводит почти к мгновенному развитию системных токсических реакций.

5. У детей массой менее 15 кг объём цереброспинальной жидкости из расчёта на кг массы тела приблизительно в два раза больше (4 мл/кг), чем у взрослых (2 мл/кг). Это обстоятельство может частично объяснять потребность в относительно более высоких дозах местных анестетиков (МА) у детей младшего возраста.

6. Артериальная гипотензия (результат симпатической блокады) после технически правильно выполненного центрального блока относится к очень редким осложнениям у детей младше 8 лет (каудальная, люмбальная и нижноторакальная эпидуральные блокады не требуют предварительного увеличения преднагрузки с помощью инфузионной терапии). Даже у детей старше 10 лет колебания показателей кровяного давления не превышают 10-20% от исходного уровня [1,3,11,17]. К числу факторов, объясняющих высокую гемодинамическую стабильность, особенно, у новорожденных и детей раннего возраста, относят незрелость автономной симпатической системы, более низкий уровень периферического сосудистого сопротивления и меньшую фракцию от общего объёма крови, секвестрирующуюся в нижних конечностях.

Центральные нейроаксиальные блокады у детей представлены в основном эпидуральной анестезией (ЭА), выполняемой на торакальном, люмбальном и каудальном уровнях в зависимости от зоны оперативного вмешательства. Спиналь-



Рис. 1. Игла Туохи.

ная анестезия у детей не получила широкого распространения из-за возможного развития гипотонии, тотального спинального блока, а также в связи с известным негативным отношением родителей к спинномозговым пункциям [5].

Эпидуральная анестезия. Показания:

1) обширные, пластические, реконструктивные вмешательства на легких, пищеводе, сердце и сосудах, при воронкообразной деформации грудной клетки, на всех органах брюшной полости и забрюшинного пространства;

2) уменьшение концентрации и дозировок ингаляционных и внутривенных анестетиков, наркотических анальгетиков и мышечных релаксантов при торакальных, абдоминальных, операциях и вмешательствах на органах малого таза;

3) обеспечение послеоперационной аналгезии в области торакальных, люмбальных и сакральных дерматомов;

4) обеспечение анестезии/аналгезии и иммобилизации нижних конечностей (травма и ортопедические операции).

Техника и оборудование: процедура выполняется под общим обезболиванием в условиях строгой асептики. В зависимости от вида и объема хирургического вмешательства проводится пункция и катетеризация эпидурального пространства. Установка эпидурального катетера у детей должна проводиться под общей анестезией. У детей до 4-х лет лучше использовать иглы Туохи 19G длиной 5 см. Для детей старших возрастов подходят иглы 18G длиной 10 см. Пункция ЭП может осуществляться как срединным, так и парамедиальным доступом с использованием той же техники, что и у взрослых. Следует помнить, что расстояние от кожи до эпидурального пространства у детей меньше, и связки эластичней. Выполнение теста потери сопротивления с помощью шприца, наполненного воздухом, обеспечивает более точную идентификацию эпидурального пространства, чем использование шприца с жидкостью. В данном случае воздух служит своеобразным усилителем сопротивления, имеющегося на кончике иглы, что ощущается при нажатии на поршень шприца. Таким образом, чем больше объем воздуха в шприце, тем больше чувствительность. Никогда не следует вводить воздух в эпидуральное пространство, так как это может привести к воздушной эмболии. Введение катетера через иглу Туохи должно осуществляться без сопротивления [11].

Жировая клетчатка эпидурального пространства у детей довольно рыхлая, что позволяет избежать затруднений при катетеризации эпидурального пространства, когда катетер проводится до необходимого уровня в грудном отделе из поясничного доступа или сакрального отверстия. Обычно конец катетера может быть проведен в любое место вдоль позвоночного столба. Установка катетера из каудального доступа может осуществляться через иглу Туохи 19G под углом 45 градусов или через внутривенную канюлю. Катетер нужно вводить аккуратно. При продвижении катетера мож-

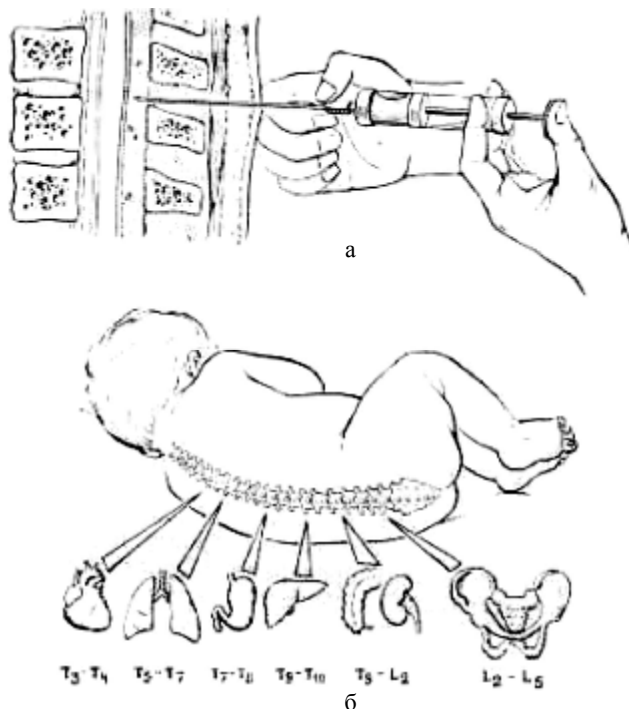


Рис.2. Эпидуральная анестезия: а – пункция эпидурального пространства; б – уровень блокады при различных оперативных вмешательствах.

но ощутить препятствие в виде нервного корешка, которое можно обойти путем легкого сгибания или разгибания спины. А.Т. Bosenberg [8], устанавливая катетеры через внутривенную канюлю у 160 детей, не отметил ни одного случая неправильной установки.

При срединном доступе иглу Туохи продвигают между остистыми отростками позвонков. Ощущение легкого щелчка с последующим провалом иглы и свободное продвижение поршня шприца означают попадание в эпидуральное пространство. Осторожная аспирация шприцем, при отсутствии спинномозговой жидкости, в просвет иглы вводят полихлорвиниловый катетер на глубину 3-5 см, удаляют иглу и накладывают фиксирующую и герметизирующую пластырную повязку. Катетер «тоннелизируют» вдоль позвоночника и через надплечье выводят на грудь пациента в подключичную область. Фиксация катетера должна надежно обеспечить длительность его функционирования.

При парамедиальном доступе прокол кожи производят на 1-1,5 см латеральной срединной линии под углом 15-20 градусов к медиальной плоскости. Межостистые связки при

Таблица 1. Уровни пункции эпидурального пространства

Легкие	T ₁ - T ₇
Грудная клетка (костный остов)	T ₁ - T ₃
Желудок и двенадцатиперстная кишка	T ₃ - T ₉
Печень, желчный пузырь	T ₇ - T ₁₀
Поджелудочная железа	T ₃ - T ₉
Тощая и подвздошная кишка	T ₉ - T ₁₁
Слепая кишка, восходящий отдел толстой кишки	T ₃ - T ₁₁
Нисходящий отдел толстой кишки, Сигмовидная кишка	T ₁₀ - L ₂
Прямая кишка и промежность	T ₁₁ - L ₄
Почки и мочеточники, мочевой пузырь	T ₁₁ - L ₂
Тазобедренный сустав	T ₁₂ - L ₅

этом остаются в стороне. Игла продвигается до упора в дугу позвонка, затем направление иглы меняется медиальной и проксимальной, и она продвигается по дуге до тех пор, пока её конец не соскользнет в межпозвоночное отверстие. Удаляют мандрен, присоединяют шприц с физиологическим раствором и пузырьком воздуха и продвигают его через желтую связку, контролируя сжатие пузырька и ощущение «провала». Идентифицировать эпидуральное пространство этим симптомом очень важно, как и отсутствие истечения спинномозговой жидкости, поскольку симптом «подвешенной капли» у детей мало демонстративен.

Парамедиальный способ пункции эпидурального пространства имеет преимущества для катетеризации перед средним: катетер легче проходит в эпидуральное пространство и меньше травмируется в процессе эксплуатации. Для определения места нахождения конца катетера можно использовать рентгеноконтроль. У старших детей можно ориентироваться по уровню потери чувствительности. Анестетики в катетер вводят, строго соблюдая правила асептики и антисептики.

Для выключения болевой чувствительности после различных видов и объемов хирургических вмешательств применялись следующие уровни пункции эпидурального пространства (табл. 1).

Выбор дозы и объема раствора местного анестетика

Выбор местного анестетиков определяется такими факторами как время начала действия, продолжительность эффекта и местноанестетическая активность. В последние годы наличие в арсенале отечественных детских анестезиологов по крайней мере двух амидных анестетиков средней (лидокаин) и высокой продолжительности действия (бупивакаин) обеспечили возможность гибкого подхода при различных операциях. Бупивакаин является препаратом выбора из-за длительности эффекта (120-360 минут при эпидуральном введении) и возможности, варьируя концентрации, изменять степень сенсорного или моторного блока. Для детей используют в основном 0,125% или 0,25% раствор бупивакаина (0,125 - 0,0625% у новорожденного), что позволяет получить преобладание сенсорной блокады с минимальной моторной блокадой или её отсутствием в первые часы после операции.

Объем раствора местного анестетика (при условии, что уровень пункции и глубина введения эпидурального катетера близко соответствуют сегментарной зоне операции):

для люмбальной ЭА рассчитывают на 10 сегментов;

для торакальной ЭА - высокой торакальной ЭА (уровень пункции Th5-Th7) на 6 - 7 сегментов;

для низкой торакальной ЭА (Th 10-Th12) на 8 сегментов.

Формула Schulte-Steinberg [6,18] позволяет в 80-90% случаев достаточно точно рассчитать объем раствора местного анестетика необходимого для блокады одного сегмента:

$$V (\text{мл} / \text{дерматом}) = 1/10 \times \text{возраст (годы)}.$$

На практике применимы альтернативные способы определения объема раствора: при люмбальной ЭА (доступ L 2 - L 5) нагрузочная доза в объеме 0,5 - 0,75 мл/кг (максимально 20 мл) создаёт верхний уровень сегментарной анальгезии между Th4 и Th12; в среднем на уровне Th 9-Th10. Поддерживающие дозы в послеоперационном периоде вводятся через равные промежутки времени (с учётом фармакокинетики используемого анестетика). Концентрация раствора = 1/2 от исходной; объем раствора зависит от необходимого верхнего уровня анальгезии. Могут использоваться и более низкие концентрации местного анестетика (разведение до 1/5 от исходной дозы), вводимые через равные промежутки времени.

При торакальной ЭА (доступ Th 6 - Th 7) используются меньшие объемы МА. Формула Schulte-Steinberg или ~ не

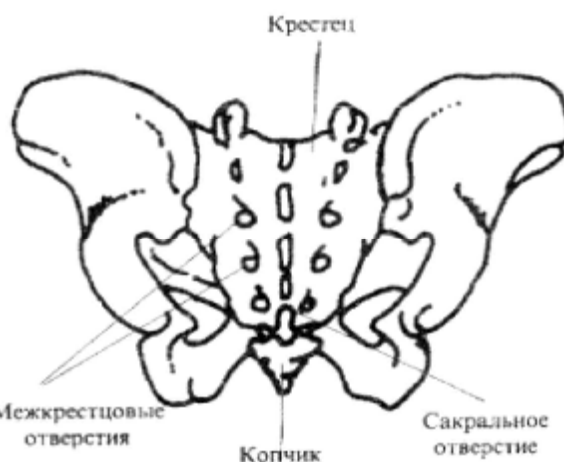


Рис. 3. Анатомия крестца и копчика.

более 0,3 мл/кг.

Обезболивание после операции осуществляется введением МА через эпидуральный катетер. Нагрузочная доза 2-2,5 мг/кг бупивакаина, скорость последующей инфузии не должна превышать 0,4-0,5 мг/кг/ч у детей и 0,2-0,25 мг/кг/ч у новорожденных [17].

Известно, что технические проблемы являются причиной неадекватной послеоперационной эпидуральной анальгезии у 16,7% детей. К ним относятся неправильная установка катетера (2%), окклюзия катетера (12,7%), случайное удаление катетера (2,6%), отсоединение катетера от коннектора (3,3%) и истечение МА из места пункции (7%) [16].

Кaudальная эпидуральная (сакральная) анестезия

Кaudальная анестезия - метод однократной болюсной инъекции препаратов. Использование этого метода особенно рекомендуется при наиболее травматичных операциях в области нижней трети живота, промежности и на нижних конечностях (например, пороки развития уретры, паховые грыжи, крипторхизм, ретроперитонеальные опухоли, аноректальные операции, травмы и ортопедические операции на нижних конечностях и др.).

Известно, что дуральный мешок заканчивается на уровне S3 - S4 при рождении и поднимается до уровня S2 только к 2-м годам, оставаясь на этом уровне у взрослых. Подобное низкое расположение дурального мешка повышает риск субарахноидальной пункции при выполнении кaudального блока у грудных детей. Поэтому при выполнении кaudальной анестезии у детей этой возрастной группы техническим деталям выполнения блока необходимо уделять особое внимание. Кaudальное эпидуральное пространство является самым нижним участком эпидуральной системы. Крестец представляет собой треугольник, который состоит из пяти сросшихся крестцовых позвонков (S1-S5). Как известно, крестец является хрящевой структурой у новорожденных и детей младшего возраста. Окончательно процесс окостенения завершается ближе к 25 годам жизни. Иногда может быть незаращение позвоночных дуг на уровне крестца, что увеличивает опасность пункции твердой мозговой оболочки при выполнении кaudальной анестезии. В других случаях, напротив, встречается полное их сращение, и тогда в связи с отсутствием крестцового отверстия кaudальная блокада становится невыполнимой.

Как видно из рис.2, сакральное отверстие представляет собой дефект нижней части задней стенки крестца, сформированной пластинкой S5 и/или S4. Встречаются значительные вариации строения. Сакральный канал представляет со-



Рис.4. Пальпация сакрального отверстия.

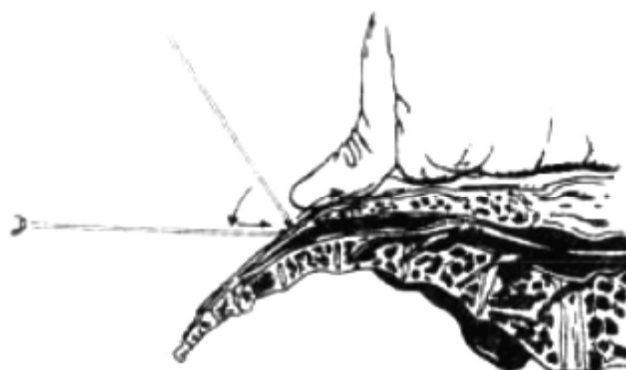


Рис. 4. Пункция каудального эпидурального пространства.

бой продолжение поясничного отдела и оканчивается сакральным отверстием. Объем сакрального канала у взрослых сильно варьирует.

Сакральный канал содержит:

- 1) терминальную часть твердой мозговой оболочки на уровне S1-S3;
- 2) пять сакральных нервов и копчиковые нервы, формирующие cauda equina. Сакральные эпидуральные вены обычно исчезают на уровне S4, но могут распространяться по всему каналу, поэтому существует риск перфорации их иглой или катетером;
- 3) *fulum terminale* - терминальная часть спинного мозга, не содержащая нервов, которая выходит через сакральный канал и прикрепляется к задней части копчика;
- 4) эпидуральную клетчатку, консистенция меняется от мягкой у детей до фиброзной у взрослых.

Важной характеристикой каудального эпидурального пространства является то, что оно свободно сообщается с периневральным пространством спинальных нервов, начинающихся от пояснично-крестцового сплетения. Благодаря этому с помощью каудального блока можно достичь адекватной анальгезии, например, нижних конечностей.

Суть техники выполнения каудального блока заключается в достижении сакрального канала через крестцово-копчиковую связку в области hiatus sacralis. Крестцово-копчиковая мембрана, закрывающая hiatus sacralis, пунктируется по средней линии максимально высоко на уровне рожков крестцовой кости (здесь отмечается наибольшая толщина мембраны). Для каудальной анестезии у детей предпочтительно использовать специальные иглы для эпидуральной анестезии (Portex 19G). Можно использовать простую стерильную одноразовую инъекционную иглу. Оптимальным вариантом является игла с углом заточки 45-60 градусов. С помощью иглы с таким наконечником после прокола крестцово-копчиковой мембраны хорошо идентифицируется попадание в каудальное пространство благодаря ощущению «утраты сопротивления». Оптимальный диаметр иглы 19-21G, так как они достаточно жесткие и большие для возникновения рефлюкса крови и ликвора. Ввиду близости твердой мозговой оболочки опасно использовать слишком длинные иглы. Расстояние от кожи до ЭП даже у взрослых не более 20 мм, поэтому необходимо использовать иглы длиной не более 25-30 мм [1,8,11,14].

Техника выполнения каудального блока зависит от предпочтений анестезиолога. Известно два основных способа.

1. Кожу пунктируют под углом 90 градусов с последующим поворотом иглы на 30-40 градусов в краниальном на-

правлении при прохождении hiatus sacralis с достижением эпидурального каудального пространства.

2. Так называемая «техника без поворота иглы» («the no turn technique») заключается в пункции крестцово-копчиковой связки под углом 60 градусов.

Каудальная эпидуральная анестезия у детей выполняется в положении больного лежа на левом боку с приведенными к груди и животу бедрами и коленями.

Основные требования к технике каудального блока

1. Приготовить заранее до индукции анестезии соответствующее оборудование и раствор местного анестетика.
2. Кожу в проекции крестца и места пункции обрабатывают антисептиком, обкладывают стерильными простынями, использование стерильных перчаток строго обязательно. Техника пункции очень простая: указательный палец левой руки пальпирует hiatus sacralis, другой рукой берётся игла за павильон (как пишущее перо), срез её направлен в бок. Игла вводится по средней линии через крестцово-копчиковую мембрану на уровне рожков крестцовой кости с использованием указанных выше ориентиров.

3. Иглу вводят вначале практически под прямым углом к поверхности кожи (75-90 градусов). После ощущения потери сопротивления павильон иглы приближают к поверхности кожи, и иглу вводят под углом 20-30 градусов на 2-3 мм (не больше) в сакральный канал, чтобы гарантировать, что весь срез иглы находится в каудальном эпидуральном пространстве.

4. После введения иглы необходимо в течение 10-15 секунд внимательно осмотреть павильон иглы и убедиться в отсутствии свободного истечения крови или cerebro-спинальной жидкости (пункция сосуда или дурального мешка). При появлении крови в павильоне иглы, последнюю извлекают и выполняют повторную попытку новой иглой. Затем иглу перехватывают пальцами левой руки и, опираясь основанием ладони в поверхность крестца, тщательно фиксируют её положение в течение всего времени введения. Другой рукой подсоединяют шприц, выполняют первую аспирационную пробу и начинают введение раствора. Длительность введения 60 – 90 секунд (слишком быстрая инъекция – риск повышения внутричерепного давления, медленное введение – латерализация блока). У детей до 5-6 лет латентность местных анестетиков несколько меньше, чем у старших пациентов (например, для бупивакаина от 7-10 до 15 минут);

5. После окончания инъекции иглу извлекают, ребенка укладывают на спину со слегка приподнятым головным концом для лучшего распространения МА.

6. Обязателен интраоперационный мониторинг АД, ЭКГ,

пульсоксиметрии.

Возможные осложнения при выполнении блока:

1) подкожное введение местного анестетика, являющееся причиной возникновения подкожного инфильтрата;

2) внутрисосудистое или внутрикостное введение: приводит к попаданию МА в кровоток, что является причиной возникновения судорог, сердечно-сосудистых и дыхательных осложнений, которые должны быть быстро купированы;

3) субарахноидальное введение анестетика - при поздней идентификации приводит к тотальному спинальному блоку. В данном случае необходимо немедленно интубировать больного и перевести его на ИВЛ;

4) латерализация блока происходит, когда пациент лежит на боку, в 50% случаев уровень анестезии выше на два dermatoma на нижней стороне. Если скорость введения МА очень медленная, это различие может достигать четырех dermatomov. Латерализация становится проблемой, если хирургическое вмешательство проводится на противоположной стороне;

5) перфорация прямой кишки (редко, грубое нарушение техники). Хотя ошибочная пункция иголкой прямой кишки опасна сама по себе, еще более опасным является повторное введение инфицированной иглы в эпидуральное пространство;

6) сепсис. При строгом соблюдении асептики риск этого осложнения невелик.

В практической работе очень удобен быстрый расчёт количества необходимого местного анестетика по формуле Armitage [17]:

1) объём раствора 0,3 мл/кг создаёт блокаду сакральных сегментов;

2) объём 0,5 мл/кг блокирует люмбо-сакральные сегменты (до L1-L3);

3) объём 0,75 мл/кг блокирует сегменты до уровня T11-T10; объём 1 мл/кг создаёт верхний уровень сегментарной блокады между T10 и T6-T5 кожными dermatomami.

Возможность мультимодального фармакологического контроля боли на спинальном уровне практически реализуется при помощи различных эпидуральных комбинаций агонистов мю-рецепторов с МА и клофелином. Получены статистически достоверные данные, подтверждающие потенцирование и пролонгирование анальгетического эффекта бупивакаина добавлением опиоидов при проведении урологических операций у детей в условиях комбинированной общей и каудальной анестезии. Исследование длительности действия комбинации МА и опиоидного анальгетика промедола основано на изучении гемодинамической ноцицептивной реакции [1,3].

Добавление к раствору МА промедола в дозе 0,1 мг/кг обеспечивает эффективную аналгезию в зоне блокированных кожных dermatomov, при этом гемодинамической ноцицептивной реакции не отмечается на протяжении 14-15 часов; в дозе 0,2 мг/кг - обезболивание длится не менее 15-20 часов от момента введения анестетика и опиоидного анальгетика в каудальное эпидуральное пространство [1].

Таким образом, за счет однократной каудальной блокады обеспечивается достаточный уровень аналгезии на протяжении 18-20 часов послеоперационного периода без системного введения наркотических и ненаркотических анальгетиков. Еще одним препаратом, демонстрирующим эффек-

тивность мультимодального подхода к лечению боли и используемым в качестве «добавки» к МА, является альфа-2 агонист - клофелин. При его эпидуральном введении в чистом виде аналгезия развивается в результате стимуляции альфа 2 - рецепторов заднего рога (спинальный механизм). Клофелин потенцирует действие бупивакаина, уменьшая кровоток в спинном мозге. Клофелин используется у детей и при торакальной эпидуральной анестезии (1 мг/кг болюс), не вызывая гемодинамических нарушений. Каудальное эпидуральное введение клофелина (1 мг/кг болюс) в комбинации с бупивакаином, промедолом (0,1-0,2 мг/кг) характеризуется значительным пролонгированием анальгетического эффекта (до 24-30 часов при блокаде люмбо-сакральных сегментов), отсутствием гемодинамических нарушений и быстрым пробуждением больного без остаточной седации [3].

МА и адьюванты для эпидуральной анестезии у детей

Постоянная эпидуральная инфузия 0,125% бупивакаина, 0,2% ропивакаина (положение катетера должно перекрывать зону хирургического вмешательства) должна осуществляться со скоростью 0,2 мг/кг/ч у новорожденных и детей младшего возраста, со скоростью 0,3 - 0,4 мг/кг/ч у детей старшего возраста [13].

Адьюванты:

- морфин 0,02 - 0,05 мг/кг в зависимости от уровня хирургического вмешательства;

- фентанил 1 - 2 мкг/кг или 0,5 - 1 мкг/кг/ч;

- суфентанил 0,2 - 0,3 мкг/кг;

- адrenalин 1 : 200 000 или 1 : 400 000;

- клофелин 1 - 2 мкг/кг при однократном введении или 2-3 мкг/кг/24 часа при эпидуральной инфузии.

Во время проведения эпидуральной анестезии необходимо соблюдать следующие правила безопасности [10,11]:

- 1) соблюдать правила асептики,
- 2) использовать тест «потери сопротивления»,
- 3) выполнять аспирационный тест (до и после введения МА),
- 4) соблюдать безопасные для детей дозы МА,
- 5) местный анестетик вводить медленно,
- 6) осуществлять мониторинг во время выполнения регионарной анестезии,
- 7) знать возможные осложнения,
- 8) знать, как лечить эти осложнения,
- 9) хорошо владеть техникой выполнения регионарного блока,
- 10) использовать специальные расходные материалы для регионарной анестезии у детей.

Противопоказания к регионарной анестезии у детей

Абсолютные противопоказания включают:

- 1) отказ родителей или самого ребёнка от регионарной анестезии;
- 2) инфекцию в месте пункции, т.е. кожную инфекцию, но также септицемию (при выполнении центральных или периферических блокад) и менингиты (центральные нейрональные блокады);
- 3) коагулопатии (повышенная кровоточивость);
- 4) истинную аллергию на местные анестетики;
- 5) некоррированную гиповолемию (противопоказание для центральных блокад);

Таблица 2. Однократные дозы МА для эпидуральной анестезии у детей.

Местный анестетик	Каудальная эпидуральная блокада, мг/кг	Люмбальная эпидуральная блокада, мг/кг	Торакальная эпидуральная блокада, мг/кг
1% мепивакаин	7-10	5-7	3-5
0,5% бупивакаин	2,5	2	1- 1,2
0,2% ропивакаин	2	1,4	0,8 - 1