

КАУДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ В ПЕДИАТРИИ

А.Е. КУЛАГИН¹, В.В. КУРЕК², А.А. ВАЛЁК³, В.Н. БАРАШ³, Р.В. КУЛЕВАС¹

Белорусский государственный медицинский университет¹,

Белорусская медицинская академия последипломного образования²,

УЗ Городская детская клиническая больница № 2 г. Минска

Введение

С появлением в клинической практике таких местных анестетиков как бупивакаин (маркаин), ропивакаин (наропин), левобупивакаин (кирокаин) повысился интерес детских анестезиологов к регионарной анестезии вообще и к каудальной – в частности. Регионарная анестезия (РА) позволяет произвести выключение болевого восприятия путем воздействия на сегменты спинного мозга, при сохранении у пациента сознания. Использование данной методики в детском возрасте обеспечивает следующие важные критерии [1,2,3,4]:

- высокую надежность ноцицептивной защиты в интра- и послеоперационном периоде;
- минимальную психологическую и соматическую нагрузку (при условии правильной седации ребенка);
- оптимальные условия для работы хирурга;
- достаточною быстроту исполнения с минимальными побочными явлениями.

Все эти критерии могут быть обеспечены при использовании регионарной и особенно каудальной анестезии у детей.

В детском возрасте «чистая» регионарная анестезия почти не используется, чаще она применяется как часть комбинированной методики. Нельзя нарушать принцип – «ребенок не должен присутствовать на своей операции». Применение регионарных методик позволяет существенно снизить расход ингаляционных и внутривенных анестетиков, анальгетиков и миорелаксантов, что существенно улучшает управляемость общей анестезией. В связи с этим РА может

рассматриваться как одна из составляющих «сбалансированного» анестезиологического пособия в педиатрической практике. Конечная цель такого комбинирования – воспользоваться преимуществами каждого из отдельных методов без увеличения степени общего риска. Как изолированная методика, РА предлагает длительное обезболивание при минимальном влиянии на дыхание и гемодинамические параметры.

Однако, к большому сожалению, в педиатрии РА используется еще крайне редко. Недостаточные теоретические знания, ограниченность практических навыков, страх перед возможными осложнениями – причины не высокой популярности данной методики. Вместе с тем, РА может способствовать существенному повышению качества анестезиологической защиты у детей. По нашему мнению, каждый анестезиолог должен быть знаком с основами регионарной анестезии в педиатрии. У детских же анестезиологов данный метод должен быть в арсенале методов проведения анестезиологического пособия. В настоящей работе мы хотим остановиться на каудальной анестезии, которая в нашей ежедневной клинической практике используются наиболее часто.

Каудальная анестезия является вариантом эпидуральной и довольно широко распространена при обезболивании урологических и гинекологических оперативных вмешательств, как у детей, так и у взрослых. Опыт применения данной методики ведется с 1901 года, когда впервые независимо друг от друга каудальную анестезию описали M.F. Cathelin и J.A. Sicard. Особенно эффективна данная методика при оперативных вмешательствах ниже пупка (T_x) во всех периодах детства [1,3,5,6]. Обычно выполняется в комбинации с общей анестезией.

Преимущества каудальной анестезии

1. Техническая легкость выполнения у детей: менее выражена подкожно-жировая клетчатка в области крестца, легче пальпаторно определить место пункции (анатомические структуры расположены более поверхностно); кре-

стцово-копчиковая связка не изменена кальцинозами и дегенеративными изменениями.

2. Сочетание каудальной анестезии с общей позволяет значительно снизить расход внутривенных и ингаляционных анестетиков и таким образом уменьшить их возможное побочное воздействие на организм.
3. Позволяет поддерживать адекватный уровень наркоза, что предупреждает целый ряд нежелательных последствий общей анестезии.
4. Обеспечивает надежную вегетативную блокаду и профилактику нежелательных рефлексов из зоны повреждения.
5. При выполнении каудального блока на фоне спонтанного дыхания поддерживается нормальный уровень минутного объема вентиляции и EtCO₂ в выдыхаемом воздухе, уменьшается частота дыхания.
6. Существенно укорачивается период пробуждения, ребенок просыпается быстрее, раньше начинается энтеральное питание.
7. Обеспечивает достаточно длительный период послеоперационной анальгезии.
8. У детей до 7–8 лет (массой тела до 25–30 кг) абдоминальные и торакальные уровни анестезии могут быть достигнуты из каудального доступа большим объемом местного анестетика, вследствие меньшей плотности жировой клетчатки в каудальном и эпидуральном пространстве по сравнению с детьми старшего возраста и взрослыми (табл. 1).

Недостатки каудальной анестезии

- Для выполнения каудального блока у детей требуется общая анестезия.
- Необходимо дополнительное время для выполнения каудальной пункции.
- Требуется ассистент, который во время выполнения пункции поддерживает общую анестезию.
- Для достижения абдоминального и/или торакального уровня анестезии требуется большой объем местного анестетика, что может привести к развитию токсических эффектов со стороны сердечно-сосудистой системы.

Дозы 0,25% бупивакаина, рекомендуемые для однократного каудального введения

Автор	Объем	Средний уровень анестезии
Armitage E.N. (1985)	0,5 мл/кг 0,75 мл/кг 1,0 мл/кг	Сакролумбальный ($T_{11} \pm 1,5$) Люмботоракальный ($T_{10} \pm 1,7$) Среднеторакальный ($T_8 \pm 1,6$)
Takasaki M. et al. (1977)	0,06 мл/сегмент/кг ($\approx 0,7$ мл/кг)	T_{10}

Примечание: анестезия 1% лидокаином продолжается до 1,5–3 часов; 0,25% бупивакаинном до 3–6 часов.

- Близость места пункции к аноректальной области увеличивает риск инфекционных осложнений при использовании метода длительной катетеризации каудального пространства.

Перечисленные недостатки, по мнению авторов, нивелируются простотой выполнения и надежной ноцицептивной защитой ребенка, а знание и четкое представление о технике проведения, показаниях и противопоказаниях – существенно улучшают качество анестезиологического обеспечения у детей.

Показания для каудальной анестезии

- крипторхизм, орхипексия;
- парафимоз, обрезание;
- гипоспадия;
- паховая или пупочная грыжа (также ущемленная);
- водянка яичка;
- пороки развития уrogenитального тракта;
- пороки развития ануса и прямой кишки;
- забрюшинная опухоль;
- пороки развития или повреждения тазовых костей, бедер или нижних

конечностей.

Применение каудальной анестезии также показано у детей старшего возраста, боящихся бессознательного состояния на фоне умеренной седации, а также при риске развития злокачественной гипертермии [1,4,6,7].

Противопоказания к каудальной анестезии

1. Абсолютные:

- инфекционные процессы в области пункции (даже наличие подозрения на инфекцию);
- пролежни в области крестца или наличие кисты копчика;
- отсутствие согласия родителей;

2. Относительные:

- резко негативно настроенные к происходящему дети;
- судорожный синдром;
- коагулопатия;
- неврологические заболевания, затрудняющие диагностику заболеваний и признаков наступления каудального блока;
- анатомические аномалии в месте пункции;
- выраженное ожирение – затрудняет идентификацию крестцовой щели;
- тяжелая гиповолемия и продолжающееся кровотечение.

Побочные эффекты и осложнения

Побочные эффекты и осложнения можно разделить на две группы: 1) технические – связанные с техникой выполнения блока, 2) фармакологические – связанные с эффектами используемых препаратов [1,2,4,6,8,9].

Подкожная инъекция анестетика относится к наиболее частым причинам неудачно выполненного блока (частота 2,8–4%). Основная причина осложнения – не определяются или неправильно определены анатомические ориентиры и нарушена техника пункции (малый клинический опыт). В данной ситуации при инъекции развиваются подкожные инфильтраты, в таком случае введение раствора прекращают, но не исключается повторная попытка проведения кау-

дального блока. Хотя, на наш взгляд, лучше отказаться от дальнейших попыток проведения данной анестезии, так как она затруднена вследствие наличия инфильтрата и подкожного введения определенной дозы местного анестетика.

Латерализация – развивается, когда каудальный блок проводится в положении лежа на боку, в данной ситуации приблизительно в 50% случаях уровень анестезии на нижней стороне выше на два дерматома. При медленном введении раствора (3 и более минуты) это различие может достигать 4-х и более дерматомов. Латерализацию необходимо учитывать, если хирургическое вмешательство производится на противоположной стороне. Частота данного осложнения 0–1,3%.

Внутрисосудистое введение местного анестетика (попадание в сосуды каудального пространства) – преимущественно встречается при продвижении иглы внутрь каудального канала более чем на 3–5 мм; при внутрисосудистом введении могут наблюдаться нарушения ритма, тахикардия, апноэ, судороги, гипотензия. Частота осложнения у детей составляет 8–12%, у взрослых 10–15%. На наш взгляд – частота данного осложнения напрямую связана с освоением методики (нет чувства глубины прохождения иглы) и нарушением алгоритма пункции (не выполнения аспирационной пробы).

Пункция твердой мозговой оболочки возможна при введении иглы в сакральный канал более чем на 4–6 мм; по данным литературы частота данного осложнения, при правильной технике выполнения и отсутствии анатомических особенностей области крестца и сакрального отверстия, составляет менее 1%. Попадание местного анестетика в спинномозговую жидкость может спровоцировать развитие тотального спинномозгового блока с явлениями гипотензии, брадикардии и апноэ. Если имеется рефлюкс цереброспинальной жидкости – иглу необходимо сразу удалить. Помните, у новорожденных риск пункции *dura mater* возрастает, так как дуральный мешок располагается на уровне S₃–S₄.

Пункция сакрального костного мозга вследствие меньшей оксификации костей позвоночника. При введении местного анестетика в костный мозг раз-

вивается выраженный токсический эффект, подобный внутрисосудистому введению. Чаще всего данное осложнение происходит при использовании тонких игл и малого опыта.

Эпидуральная гематома развивается очень редко, преимущественно на фоне коагулопатии или применения гепарина, происходит вследствие повреждения сосудов в эпидуральном пространстве. Как правило, не дает последствий, если местный анестетик не вводится в сосуд.

Инфекционные осложнения встречаются очень редко, при нарушении правил асептики и антисептики. Растяжение мочевого пузыря, так же редкое осложнение, не стоит спешить с постановкой мочевого катетера.

Двигательный блок с невозможностью ходить в первые 6 часов после операции; часто развивается при введении в каудальное пространство 0,5% бупивакаина, при использовании 0,25% или 0,125% раствора данное осложнение встречается редко.

Недостаточный уровень анестезии иногда наблюдается у детей старше 10 лет и связан с тем, что у них имеет место уплотнение жировой клетчатки в эпидуральном пространстве. При использовании опиоидов может встречаться отсроченная депрессия дыхания, тошнота и рвота, зуд и задержка мочи.

Методика каудальной анестезии

Выбор иглы. Выбирается короткая (длина иглы до 4 см), не слишком тонкая, с коротким срезом игла для спинальной анестезии (21–23 G), иглы с длинным срезом не рекомендуются. Достаточный диаметр иглы позволяет четко чувствовать прокол мембраны [1,3,4].

Техника. Цель – достичь каудального эпидурального пространства под крестцовым отверстием, которое закрыто крестцово-копчиковой связкой. Ребенок лежит в положении лежа на животе или на боку с сильно согнутыми ногами в тазобедренных и коленных суставах. При положении на животе ребенок должен быть интубирован. В нашей клинической практике обычно используется положение на боку, без сильного сгибания в коленных суставах.

Для нахождения отверстия необходимо отыскать оба крестцовых рога. Так как их не всегда можно четко нащупать, то полезно спроецировать равнобедренный треугольник с основанием между *Spinae iliacae posterior superior*, чья каудально направленная вершина лежит в области крестцового отверстия. Затем нащупать пальцем середину пунктируемой мембраны. После двойной дезинфекции, кожа крестцово-копчиковой области обкладывается стерильным материалом и проводится повторная обработка. Далее прокалывается иглой под углом примерно 60° к коже. Если мембрана проколота правильно – чувствуется потеря сопротивления, острие попадает в эпидуральное пространство. Затем игла немного опускается и продвигается в направлении головы на 3–4 мм.

Этот прием у новорожденных и детей раннего возраста должен выполняться с особой тщательностью. В этой возрастной группе мозговой конус опускается до уровня S_3 – S_4 , а в возрасте около 2–3 лет он устанавливается на своем окончательном положении на высоте S_2 . Если не аспирируется ни кровь, ни ликвор, можно ввести изотонический раствор, чтобы почувствовать, как он вводится, а также определить, правильно ли «стоит» игла. Затем вводится адреналинодержащая тест-доза (от 0,5 до 1,0 мл), которая в большом проценте случаев демаскирует внутрисосудистое положение кончика иглы. Симптомом данного положения является увеличение ЧСС на 10 уд/мин и более в течение 45 секунд после инъекции.

После паузы, в течение 45–60 секунд, при негативном результате тест-дозы – вводится полная доза местного анестетика, лучше фракционно, в течение примерно 1,5–2 мин. Аспирационная проба повторяется после введения каждого 2–3 мл раствора анестетика. При слишком быстром введении может иметь место неожиданно высокое распространение анестетика. При слишком медленном – латерализация каудального блока. Начало действия зависит от вводимого препарата и наблюдается в интервале от 10 до 20 мин. Длительность действия от 4 до 8 часов и более [1,4,5,6].

Выбор медикаментов. Для каудальной анестезии применяется лидокаин 0,5–1%, бупивакаин 0,25%, ропивакаин 0,2%. Для более быстрого начала действия бупивакаин может комбинироваться с лидокаином (1:1). Желательно добавление адреналина, рекомендуемая концентрация 1:200000. Как альтернатива для каудальной анестезии могут использоваться опиаты. Однако в этом случае необходимо в течение 24 часов после операции следить за дыханием ребенка. Отметим, что повышение концентрации бупивакаина до 0,3–0,375 % не обеспечивает дополнительного анальгезирующего эффекта, но увеличивает риск нежелательной двигательной блокады [1].

Как рекомендацию по дозировке для достижения необходимого уровня анестезии можно использовать данные представленные в табл. 1. Для ропивакаина при каудальной анестезии рекомендуется доза 2 мг/кг (т.е. 1 мл 0,2% раствора на кг массы тела). У детей до 4-х лет 2% лидокаин не должен использоваться.

Собственные наблюдения. В отделении анестезиологии УЗ 2-й городской детской клинической больницы применение каудальной анестезии начато с сентября 2009 года. Методикой проведения каудальной анестезией за это время овладели 5 анестезиологов. С применением каудальной анестезии по поводу различных форм гипоспадии прооперировано 109 детей в возрасте от 2 до 13 лет (средний возраст $5,1 \pm 3,2$). Дети от 2 до 3 лет – 78 человек (72%) от общего числа больных, дети среднего возраста – 21 (19%), дети старше 7 лет – 10 (9%). Все дети относились к I–II классу по ASA.

Премедикация у всех детей проводилась за 40 минут до индукции анестезии и включала внутримышечное введение атропина (0,1 мг/кг) и диазепама (0,25 мг/кг). При наличии аллергологического анамнеза дополнительно вводили антигистаминные препараты. Индукцию осуществляли галотаном или севораном в сочетании с O_2 и N_2O в соотношении 1:1 или 2:3. По достижению хирургической стадии вводился миорелаксант в возрастной дозе. У 85 детей (78%) была проведена интубация трахеи, 24 ребенка (22%) были проведены с

использованием ларингеальной маски. Поддержание анестезии осуществлялось ингаляцией O_2 и N_2O в соотношении 2:3 или 1:2 и ингаляционным анестетиком в дозе 0,8–1 МАК. Всем больным проводилась ИВЛ в режиме нормовентиляции ($EtCO_2$ 36–40 мм рт.ст.).

После этого выполняли пункцию каудального пространства с болюсным введением 0,25% бупивакаина без адреналина из расчета 0,75 мл/кг массы тела. Через 10–15 минут начиналась операция. Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 1 час 54 минуты. Интраоперационно анальгетики не вводились.

Интраоперационно и в послеоперационном периоде мониторировали ЧСС, АД (систолическое, среднее, диастолическое), SpO_2 , показатели газообмена и уровень глюкозы крови. Помимо этого после пробуждения оценивали болевой синдром, наличие или отсутствие возбуждения и крик, двигательную активность и субъективные ощущения боли.

Серьезных осложнений при выполнении каудального блока не отмечено. Однако зафиксирован 1 случай подкожного введения местного анестетика, 1 случай получения крови при аспирационной пробе, что послужило отказом от дальнейшего проведения каудального блока и отмечен 1 случай двигательного блока у ребенка 3 лет с невозможностью передвигаться в течение первых 7 часов после анестезии. Имеющиеся осложнения составили 2,75 %, что с учетом начального периода освоения методики можно признать незначительными.

Длительность послеоперационной анальгезии на фоне проведенного каудального блока составила от 6 часов до 12 часов, при этом 46 детей вообще не потребовали введения анальгетиков в раннем послеоперационном периоде.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

- каудальная анестезия обеспечивает эффективную ноцицептивную защиту при урологических операциях у детей на фоне поверхностной общей анестезии;
- на фоне каудальной анестезии бупивакаином интраоперационно отмечались

стабильные показатели гемодинамики, газообмена и глюкозы крови;

- при проведении каудальной анестезии бупивакаином имеет место адекватная послеоперационная анальгезия на протяжении первых 6–12 часов без отклонений показателей гемодинамики;
- в умелых руках каудальная анестезия является эффективным и безопасным методом анестезиологического пособия;
- частота успешных анестезий уже после короткого периода обучения достаточно высока (> 95%).

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Грегори Дж. А. Анестезия в педиатрии / Пер. с англ. – М.: Медицина, 2003. – С. 346–377.
- 2) Морган Дж.Э., Михаил М.С. Клиническая анестезиология: книга 1-я / Пер с англ. – М. – СПб.: Издательство БИНОМ-Невский Диалект, 1998. – С. 253–319.
- 3) Курек В.В., Кулагин А.Е., Арапова Н.В. Каудальная анестезия у детей // Здоровоохранение. – 1999. – № 1. – С. 44–46.
- 4) Пожидаева Е.В., Ващинская Т.В., Саркисова Н.Г., Светлова В.А. Сакральная анестезия, перспективы сегодня // Анестезиология и реаниматология. – 2009. – № 4. – С. 73–77.
- 5) Малрой М. Местная анестезия: Иллюстрированное практическое руководство / Пер. с англ. Под ред. проф. С.И. Емельянова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – С. 120–125.
- 6) Semsroth M., Gabriel A., Sauberer A., Wuppinger G. Regionalanesthesiologische vartahren im konzept der kinderanasthesie // Anaesthesist. – 1994. – № 1. – vol. 43. – P. 55–72.
- 7) Курек В.В., Кулагин А.Е. Регионарная анестезия в педиатрической практике: учебно-методическое пособие. – Мн.: БелМАПО, 2004. – 41 с.

- 8) Геодакян О.С., Цыпин Л.Е., Агавелян Э.Г. Анализ осложнений и побочных эффектов каудальной анестезии у детей // Вестник интенсивной терапии – 2004. – № 1. – С. 65–69.
- 9) Рафмел Д.П., Нил Д.М., Вискоуми К.М. Регионарная анестезия: Самое необходимое в анестезиологии / Пер. с англ.; Под общей ред. А.П. Зильбера, В.В. Мальцева. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – С.187–220.