

СЕДАЦИЯ И ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СОСУДИСТОГО ДОСТУПА У ДЕТЕЙ

© М.В. Быков^{1, 2} ✉, В.В. Лазарев¹, В.В. Шукин^{1, 3}, А.В. Диордиев¹, В.Г. Багаев⁴

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва;

² Федеральное бюджетное учреждение науки «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора», Москва;

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва;

⁴ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии Департамента здравоохранения города Москвы», Москва

■ Для цитирования: Быков М.В., Лазарев В.В., Шукин В.В., Диордиев А.В., Багаев В.Г. Седация и обезболивание при выполнении сосудистого доступа у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2020. — Т. 10. — № 2. — С. 237–246. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic677>.

Поступила: 01.03.2020

Одобрена: 22.05.2020

Опубликована: 03.06.2020

В статье рассмотрены актуальные подходы в анестезии при обеспечении сосудистого доступа у детей не только в России, а в рамках существующей проблемы и в общемировой практике. Ряд особенностей детского организма, таких как: малые размеры, повышенная податливость пунктируемого сосуда, выраженная психоэмоциональная и двигательная реакция ребенка на потенциально болезненную инвазивную процедуру, создают существенные дополнительные трудности при катетеризации периферических вен у детей, особенно раннего возраста, по сравнению с взрослыми. Этот факт до недавнего времени обуславливал высокую частоту безуспешных катетеризаций периферических вен у детей и как следствие высокий процент пункций и катетеризаций центральных вен, что в свою очередь сопряжено с риском серьезных потенциально жизнеугрожаемых осложнений, сопровождающих пункцию и катетеризацию последних. В статье описаны различные, в том числе нефармакологические, методы решения адекватной седации и аналгезии при катетеризациях вен. Важную роль среди нефармакологических методов защиты ребенка играет в частности присутствие родителей в палате интенсивной терапии, как фактор, снижающий стрессовость и психоэмоциональное напряжение как ребенка, так и опосредованно медперсонала. Представлена информация как из отечественных, так и зарубежных источников об использовании различных методов введения и различных фармакологических препаратов, демонстрируя многообразие подходов к решению данной актуальной задачи. В статье предоставлены результаты собственных исследований, показывающих преимущества использования комбинации методов и препаратов, обеспечивающих адекватную анестезию, выражающуюся как в увеличении успешных катетеризаций периферических вен и соответствующим снижением неоправданного количества катетеризаций центральных вен, так и положительным экономическим эффектом, сопровождающим эту динамику.

Ключевые слова: дети; интенсивная терапия у детей; венозный доступ.

SEDATION AND ANALGESIA WHEN PERFORMING VASCULAR ACCESS IN CHILDREN

© M.V. Bykov^{1, 2}✉, V.V. Lazarev¹, V.V. Shchukin^{1, 3}, A.V. Diordiev¹, V.G. Bagaev⁴

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

² Central research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia;

³ Dmitry Rogachev National Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia;

⁴ Research Institute of Urgent Pediatric Surgery and Traumatology of the Health Department of Moscow, Moscow, Russia

■ For citation: Bykov MV, Lazarev VV, Shchukin VV, Diordiev AV, Bagaev VG. Sedation and analgesia when performing vascular access in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(2):237-246. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic677>.

Received: 01.03.2020

Accepted: 22.05.2020

Published: 03.06.2020

The article discusses current approaches to anesthesia in providing vascular access in children in Russia and the framework of the existing problem and global practice. Several features of the child's body, such as small size, increased flexibility of the punctured vessel, expressed psycho-emotional and the child's motor reaction to a potentially painful invasive procedure create significant additional difficulties in peripheral vein catheterization in children, especially at an early age, compared with adults. This fact until recently caused a high frequency of unsuccessful peripheral vein catheterizations in children and, as a result, a high percentage of punctures and central vein catheterizations, which in turn is associated with the risk of serious potentially life-threatening complications accompanying the puncture and catheterization of the latter. The article describes various, including non-pharmacological methods for inducing adequate sedation and analgesia during vein catheterization. The parents' presence in the intensive care unit plays an essential role in non-pharmacological methods of child protection. It is a factor that reduces stress and psycho-emotional stress, both for the child and indirectly for the medical staff. Information from domestic and foreign sources on the use of various administration methods and various pharmacological drugs demonstrate the variety of approaches to solving this urgent problem. This article presents our research results showing the advantages of using a combination of methods and drugs that provide adequate anesthesia, expressed as an increase in successful peripheral vein catheterizations, the corresponding reduction in the unjustified number of central vein catheterizations, and the positive economic effect accompanying this dynamic.

Keywords: children; intensive care in children; venous access.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Обеспечение сосудистого доступа предполагает потенциально болезненную (с повреждением кожных покровов) и пугающую ребенка ситуацию. Как показывает практика, в большинстве случаев для эффективного проведения инфузионно-трансфузионной терапии вполне достаточным считают налаживание периферического венозного доступа с установкой одного или нескольких периферических венозных катетеров. Это позволяет во многих случаях избежать потенциально опасных осложнений при пункции и катетеризации магистральных (центральных) вен. Трудности при налаживании периферического венозного доступа у детей раннего возраста во многом обусловлены их анатомо-физиологическими особенностями. Эти особенности включают в себя: слабо визуализируемые и тонкие сосуды, в большинстве случаев вы-

раженный подкожно-жировой слой, более выраженную сосудистую реакцию (сосудистый спазм) в ответ на неспецифические раздражители (боль, страх, возбуждение) по сравнению с детьми старшего возраста. Однако совокупность таких факторов, как посещение лечебного учреждения ребенком, плохое самочувствие, волнение родителей и травма, приводят к значительной эмоциональной и физической дисфункции и у детей более старшего — дошкольного возраста [1, 2].

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, большинство детей раннего возраста, нуждающихся в катетеризации вен, находятся в сознании и проявляют активную негативную реакцию на любые медицинские манипуляции, особенно, если рядом нет родителей [1, 3–8].

Попытки установки периферического венозного катетера без обезболивания и седа-

ции, особенно у обезвоженных детей раннего возраста, имеют чрезвычайно низкий процент успеха. В таких случаях, в связи с необходимостью проведения инфузионной терапии, после безуспешных попыток пункций и катетеризаций периферических вен возникает необходимость налаживания центрального венозного доступа (соответственно с риском возникновения сопутствующих, потенциально опасных осложнений) [8–11]. В то же время, особенно в неонатологической практике, катетеризацию центральных вен с успехом осуществляют через удаленный периферический доступ. В ряде случаев у детей раннего возраста с невыраженной подкожно жировой клетчаткой катетеризация бедренной вены также может осуществляться без проведения полноценной общей анестезии, под местной аппликационной анестезией с элементами седации.

Безусловно, всегда остается категория больных детей, которой оказание эффективной медицинской помощи невозможно без установки центральных венозных катетеров, что в подавляющем большинстве случаев требует проведения общей анестезии. Проведение общей анестезии при катетеризации центральных вен у детей необходимо не только для обеспечения надежной аналгезии и седации, но и неподвижности, так как непроизвольное незначительное движение в момент пункции магистральной вены может привести к ранению близлежащих анатомических структур (артерий, плевры, нервных стволов и сплетений) с развитием впоследствии грозных осложнений [8–15]. В то же время, проведение общей анестезии (с ингаляционным или внутримышечным введением препаратов) для обеспечения периферического венозного доступа не всегда возможно или оправдано. Так, проведение ингаляционной анестезии при венепункции с установкой катетера в периферическую вену абсолютно оправдано и показано при плановых оперативных вмешательствах или других процедурах и медицинских манипуляциях, при которых ребенок поступает подготовленным, с отсутствием риска рвоты и аспирации желудочного содержимого. В других же клинических ситуациях подобная тактика может оказаться небезопасной. В экстренной ситуации тактика обезболивания при обеспечении венозного доступа зависит от многих факторов: от тяжести состояния самого пациента, его способности и возможности активно препятствовать проведению венепункции, скорости прогрессии

патологического процесса, требующего срочности инфузионно-трансфузионной и/или кардиотонической (вазопрессорной) терапии, что решается в каждом конкретном случае врачом-интенсивистом. Однако при наличии установленного периферического венозного катетера количество осложнений, при катетеризации магистральных вен, может быть снижено за счет интенсивно проводимой коррекции гиповолемии через имеющийся венозный доступ, что благоприятно сказывается на объемном наполнении и размерах пунктируемых и катетеризируемых магистральных вен.

На сегодняшний день в общемировой педиатрической практике сформировано однозначное мнение о необходимости проведения надежной психоэмоциональной защиты и адекватной аналгезии во время обеспечения любого сосудистого доступа у детей.

Исторически и в настоящее время лечение боли и беспокойства у детей во время обеспечения сосудистого доступа решалось и решается в большинстве случаев недолжным образом. Многие врачи неверно считают, что негативная реакция ребенка на происходящее в большей мере обусловлена его страхами, которые «пройдут», чем болезненностью проводимых манипуляций. Сегодня уровень фармакологии и медицинских технологий (седация, анксиолизис и аналгезия) позволяют обеспечить пациентам всех возрастных категорий комфортные условия для выполнения различных процедур и болезненных манипуляций [2–5, 8, 15].

Даже безболезненные процедуры могут привести к серьезному беспокойству у детей, что иногда препятствует успешному их выполнению. Обеспечение сосудистого доступа — процедура болезненная. Тревога и боль неразрывно связаны друг с другом. Подход к предупреждению и устранению боли должен включать в себя оценку тревоги, и наоборот. Вопрос — использовать или нет какие-либо средства для устранения у пациента чувства тревоги, страха и боли, — решает врач в каждом конкретном случае индивидуально. Для успешного выполнения сосудистого доступа важно обеспечить максимально комфортные условия, как для пациента, так и для врача. На сегодняшний день в распоряжении врачей-интенсивистов, работающих с детьми, имеется значительное количество средств и методов для создания этих условий. Данная статья рассматривает подходы в анестезии при обеспечении сосудистого доступа у детей

не только для России, а в рамках существующей проблемы в общемировой практике.

НЕФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ БЕСПОКОЙСТВА (нефармакологический анксиолизис)

Создание благоприятной, не несущей угрозы для ребенка среды, включающей позитивные изображения на стенах и потолке, доступность книг, игрушек, видеороликов, звуковое сопровождение, ориентированных на соответствующий возраст, обеспечивают комфорт и терапевтическое отвлечение беспоконных пациентов и их родителей. Дети боятся неизвестного, включая возможность болезненной процедуры.

Хотя дети дошкольного и младшего школьного возраста вряд ли будут реагировать на аргументацию или подробное объяснение, эмоциональная поддержка на соответствующем возрасте уровне уменьшает боль и беспокойство. Старшие дети могут быть успокоены убедительным объяснением ожидаемых процедур. Детские психологи могут и должны быть важной частью команды в выполнении болезненных манипуляций и процедур, обеспечивая терапевтические методы отвлечения внимания, ожидания, преодоления и обучения. Они могут использовать книги, рисунки, игрушки, музыку, видео, управляемые изображения и другие элементы отвлечения во время подготовки и исполнения болезненной процедуры, а также и после нее. При отсутствии психолога можно воспользоваться гаджетами. Смартфоны и планшетные компьютеры могут с помощью родителей и/или медицинских сотрудников отвлечь внимание ребенка на видео или музыку. Это можно рассматривать как сопутствующий компонент седации, анксиолизиса и анальгезии. Возможность членов семьи (родителей) находиться с ребенком во время процедуры уменьшает страдания последнего, особенно если члены семьи могут быть вовлечены в процесс подготовки и сопровождения пациента при выполнении процедуры, что в целом создает благоприятную атмосферу сотрудничества, более комфортную также и для медперсонала [1–3, 6, 7, 16].

НЕФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗБОЛИВАНИЯ (анальгезии)

В устранении боли и/или снижении ее выраженности при выполнении сосудистого

доступа у детей могут быть использованы те же нефармакологические методики, что и для устранения тревоги и беспокойства. В ряде случаев совместное присутствие родителей (матери или отца), различные методы отвлечения внимания ребенка: показ мультфильмов, разноцветных картинок, надувание воздушных шаров, прослушивание любимых мелодий и т. д. при выполнении процедуры могут позволить избежать применения медикаментозных средств. В протоколах обезболивания болезненных процедур у новорожденных и младенцев предлагается давать им в процессе выполнения манипуляции для сосания соску и питье раствора глюкозы из бутылки с соской, что уменьшает болевую реакцию [1–3, 6, 7].

Заслуживает внимание техническое устройство Buzzy (MMJ Labs LLC, США), предназначенное для уменьшения восприятия боли за счет локального воздействия холода и вибрации в месте предполагаемого болевого воздействия. Представляемая разработчиками информация свидетельствует, что использование данного устройства позволяет снизить и предупредить болевое восприятие до 78 % у пациентов, которым его применяли [1]. Однако эффективное использование устройства для анальгезии при подкожных и внутримышечных инъекциях оставляет пока открытым вопрос о столь высокой эффективности при венепункциях, учитывая специфическое воздействие холода и вибрации на сосудистый тонус.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ БЕСПОКОЙСТВА (фармакологический анксиолизис)

Процедуры, для которых требуется анальгезия, могут также потребовать меры по устранению тревоги. В сочетании с нефармакологическими методами лекарства, специально предназначенные для снижения тревоги, могут уменьшить или устранить стресс у ребенка и обеспечить успешное выполнение процедуры. Наиболее часто используемые анксиолитики в детской практике — это бензодиазепины (табл. 1). Среди них приоритетную позицию занимает мидазолам, обладающий быстрым началом и относительно короткой продолжительностью действия. При этом его можно вводить пероральным, внутривенным или интраназальным путем. Интраназальный путь с использованием распылителя и шприца обеспечивает быстрое

Таблица 1 / Table 1

Анксиолитики, наиболее часто используемые у детей
Anxiolytics most commonly used in children

Препарат	Доза, мг/кг	Путь введения	Кратность и режим введения	Примечание
Мидазолам	0,5 0,15–0,3 0,5–0,6	Перорально Внутримышечно Интраназально	Однократно, болюсно	Антагонист — флумазенил (Анексат)
Диазепам	0,2–0,3 0,1–0,25	Внутримышечно Внутривенно	Однократно, болюсно	Антагонист — флумазенил (Анексат)
Закись азота	40–70 %	Ингаляция	Постоянно в течение процедуры	Не показано применение при интракраниальных вмешательствах, пневмотораксе и обструкции кишечника

поглощение препарата слизистой оболочкой, повышая биодоступность лекарства и обеспечивая быстрое достижение желаемого клинического эффекта [1, 2, 8, 12, 15].

**ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ОБЕЗБОЛИВАНИЯ (анальгезии)**

Заблаговременное применение болеутоляющих средств даже при возможных незначительных болевых ощущениях позволяет обеспечить условия начала лечения (в частности связанные с использованием сосудистого доступа) в более ранние сроки. Путь введения лекарственного препарата: интраназально,

перорально, внутривенно, внутримышечно, внутривенно, внутримышечно, ректально и другие методы врач выбирает с учетом индивидуальных особенностей пациента и клинической ситуации.

В обеспечении сосудистого доступа используют препараты для местной анестезии, системные опиоидные и неопиоидные анальгетики (табл. 2). В качестве средств местного обезболивания широкое распространение получили и хорошо себя зарекомендовали аппликаторы, пластыри, кремы, инъекторы, содержащие один (чаще всего лидокаин) или несколько местных анестетиков. Их применение не требует значительных усилий

Таблица 2 / Table 2

Анальгетики, наиболее часто используемые у детей
Analgesics most commonly used in children

Действующее вещество	Доза	Путь введения	Примечание
Местные анестетики			
ЛЕТ (р-р или гель) / лидокаин	0,175 мл/кг, максимум — 3 мл	Местно на кожу	
ЭМЛА или LMX/лидокаин + прилокаин	Небольшое количество	Местно на кожу	Метаболит прилокаина, может индуцировать метгемоглобинемию, и поэтому не рекомендовано использовать препараты у недоношенных младенцев в возрасте до 1 года, которые получают лекарства, способствующие образованию метгемоглобина, (например, фенитоин)
Ненаркотические анальгетики			
Парацетамол	15 мг/кг	Перорально, ректально	Максимальная доза — 3 г в сутки или 75 мг/кг в сутки
Ибупрофен	10 мг/кг	Перорально	С осторожностью у пациентов, получающих антикоагулянты и страдающих бронхиальной астмой
Кеторолак	0,5–1 мг/кг	Внутривенно, внутримышечно	Ограничения аналогично ибупрофену, максимальная доза — 15–30 мг
Метамизол натрия	5–10 мг/кг	Перорально, ректально, внутривенно, внутримышечно	Максимальная доза — 30 мг/кг в сутки

Продолжение табл. 2 / Continuation of Table 2

Действующее вещество	Доза	Путь введения	Примечание
Ингаляционные			
Закись азота	40–70 %	Ингаляция	Не показан при интракраниальных вмешательствах, пневмотораксе и обструкции кишечника
Галотан	1,2–2 об%	Ингаляция	Не показан у лиц с предрасположенностью к злокачественной гипертермии
Севофлуран	2–3 об%	Ингаляция	Не показан у лиц с предрасположенностью к злокачественной гипертермии
Наркотические			
Морфин	0,1–0,2 мг/кг	Внутривенно, внутримышечно, подкожно	Часто отмечаются гистаминзависимые реакции, угнетение дыхания. Антагонист — Налоксон
Фентанил	1–3 мкг/кг	Внутривенно, внутримышечно, интраназально	Редкий, но значимый побочный эффект — ригидность грудной клетки. Концентрация интраназального раствора 50 мкг/мл. Антагонист — Налоксон
Тримеперидин (промедол)	0,1–0,5 мг/кг	Внутривенно, внутримышечно, подкожно	Способен угнетать дыхание. Антагонист — Налоксон
Кетамин	0,5–1 мг 2–4 мг	Внутривенно Внутримышечно	Предпочтительно сочетание с бензодиазепинами (мидазолам, диазепам)

и навыков, что позволяет использовать данные средства в самых различных условиях. Врач при этом должен учитывать, что необходимо выдержать достаточное время экспозиции обезболивающего вещества, чтобы получить эффект [1, 2, 8, 12, 15].

В настоящее время, в распоряжении анестезиологов имеется крем ЭМЛА (eutectic mixture of local anesthetics) — эвтектическая (греч. εὐτήκτος — легкоплавкий) смесь местных анестетиков, который содержит смесь прилокаина и лидокаина. Препарат необходимо наносить на поверхность кожи в месте предполагаемой пункции вены за 45–60 мин до манипуляции и позволяет провести пункцию периферической вены практически безболезненно. Однако длительный период экспозиции, необходимый для достижения эффекта в месте пункции, не всегда возможен, особенно в экстренных ситуациях [1, 2].

Среди опиоидов и опиатов в детской практике наиболее часто используют фентанил, тримеперидин, морфин. При применении этих препаратов следует учитывать наличие у них достаточно выраженных побочных явлений. В частности, они способны значительно угнетать дыхание, что требует соответствующего мониторинга и при необходимости поддержания данной функции пациента. Чтобы избе-

жать фатальных последствий угнетения дыхания при введении опиоидных анальгетиков обязательно наличие опиоидного антагониста — налоксона, который применяют в дозе 0,1 мг/кг внутривенно каждые 2–5 мин до достижения эффекта. И конечно же при использовании вышеописанных препаратов у врачей отделений интенсивной терапии должна быть полная готовность в любой момент к проведению респираторной поддержки.

Следует отметить, что в Российской Федерации на сегодня пока не разрешено интраназальное введение опиоидов, в том числе фентанила, в то время как в США и большинстве стран ЕС такое введение опиоидов разрешено.

Во многих случаях, особенно у детей раннего возраста, только анальгезии бывает недостаточно для создания благоприятных условий для пациента и врача, осуществляющего сосудистый доступ. В таких случаях требуется использование седации.

НЕФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СЕДАЦИИ

К нефармакологическим методам седации можно отнести совместное пребывание родителей и ребенка при выполнении болезненной процедуры.

В процессе многолетней работы стало ясно, что для детей раннего возраста (до 3 лет), поступающих в стационар для дальнейшего лечения, подразумевающего анестезиологическое пособие или инфузионную терапию, первой психотравмирующей ситуацией являлось разлучение с матерью (с родителями) [1, 2, 6–8, 12, 16]. Это, в свою очередь, вызывало негативизм на любые действия медицинского персонала и выраженное психомоторное возбуждение, что не всегда купировалось использованием седативных и местноанестезирующих препаратов. Собственные многочисленные наблюдения показали, что в присутствии матери ребенок ведет себя гораздо спокойней, чем при разлучении с ней. Физическая и психоэмоциональная близость родных людей позволяет ребенку расслабиться, успокоиться, а в ряде случаев, особенно новорожденных и младенцев, погрузиться в сон. Подобный же эффект может давать сосание младенцами соски, контакт с любимой игрушкой, прослушивание успокаивающей мелодии [1].

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СЕДАЦИИ

Седация может быть достигнута использованием седативного средства без анальгетических свойств, либо введением препарата с седативными и анальгетическими эффектами

(табл. 3). Применение седативных препаратов в сочетании с анальгетиками, особенно опиоидными, может потенцировать их взаимный эффект, в том числе и побочные проявления. Это необходимо учитывать и иметь всегда в наличии все необходимое для предупреждения негативных последствий при возникновении и прогрессировании нежелательных побочных эффектов (угнетение дыхания и гемодинамики, серьезные аллергические реакции — анафилаксия) [1, 2, 15].

Кетамин — препарат, имеющий неоднозначную клиническую историю, от максимально широкого применения до полного запрета в определенные периоды в отдельных странах. Этот препарат представляет собой диссоциативный анестетик с симпатомиметическими эффектами, обеспечивающий анальгезию и седацию, с незначительным влиянием на функции дыхания и кровообращения. Это делает его привлекательным седативным средством для болезненных процедур. Двойное, седативное и анальгетическое, действие препарата обеспечило ему стабильную нишу в детской практике, учитывая возможность его использования как внутримышечно, так и внутривенно. Однако исследования влияния кетамина на когнитивные функции указывают на выраженный негативный эффект при применении в дозах более 1 мг/кг при внутривенном введении [1, 2, 10, 15].

Таблица 3 / Table 3

Седативные средства, наиболее часто используемые у детей
Sedatives most commonly used in children

Действующее вещество	Доза	Путь введения	Примечание
Кетамин	0,5–1 мг 2–4 мг 2–4 мг	Внутривенно Интраназально Внутримышечно	Предпочтительно сочетание с бензодиазепинами (мидазолам, диазепам)
Пропрофол	1,5–2,5 мг/кг, поддерживающая доза 0,5–1 мг/кг	Внутривенно	Не показан для седации у детей младше 16 лет. При быстром введении возможно угнетение дыхания, значительное снижение артериального давления
Тиопентал натрия	3–5 мг/кг	Внутривенно	При быстром введении возможно угнетение дыхания, значительное снижение артериального давления. Антагонист — бемеград
Закись азота	40–70 %	Ингаляция	Не показан при интракраниальных вмешательствах, пневмотораксе и обструкции кишечника
Галотан	1,2–2 об%	Ингаляция	Не показан у лиц с предрасположенностью к злокачественной гипертермии
Севофлуран	2–3 об%	Ингаляция	Не показан у лиц с предрасположенностью к злокачественной гипертермии

Применение ряда нижеописанных препаратов актуально для обеспечения седации и анальгезии при уже имеющемся сосудистом доступе, как, например, при необходимости катетеризации центральной вены при наличии периферического венозного катетера.

Пропофол в настоящее время — самый широко применяемый гипнотик ультракороткого действия, как у детей, так и у взрослых пациентов. Обладая быстрым началом и коротким периодом действия, выраженным гипнотическим, антиэметическим эффектом, он фактически идеален для многих процедур. Сам пропофол не вызывает анальгезию, но в сочетании с кетамином или другими анальгетиками обеспечивает превосходный седативный эффект при болезненных процедурах. При этом дозы совместно используемых препаратов снижают за счет аддитивного эффекта [1, 2, 15].

Барбитураты подобно пропофолу обеспечивают выраженный седативный эффект, но практически не обезболивают. Неблагоприятные реакции барбитуратов в большей степени обусловлены возможной гиповентиляцией. Ингаляционные анестетики широко применяют у детей как средства седации и обезболивания при болезненных процедурах, в том числе и при обеспечении сосудистого доступа. Их могут использовать как в моноварианте, так и в сочетании с другими лекарственными средствами — анальгетиками. Преимущество данных анестетиков заключается в отсутствии необходимости совершать какие-либо неприятные или болезненные инвазивные

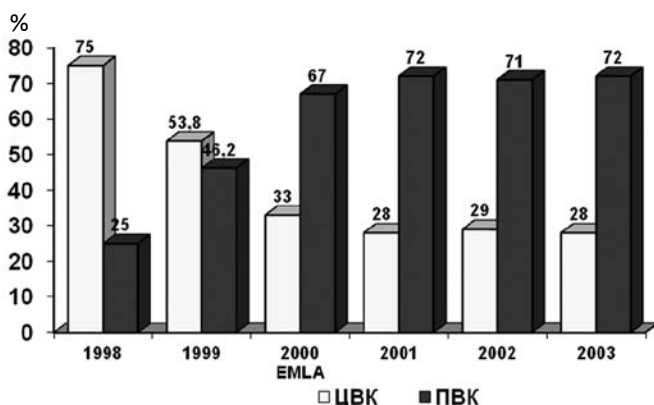
манипуляции на этапе проведения седации и обезболивания ребенка (внутривенные или внутримышечные, подкожные инъекции и т. п.). Они также обеспечивают высокую управляемость уровнем седации и обезболивания при необходимости, имеют непродолжительный период для восстановления (пробуждения) ребенка по окончании процедуры. К неблагоприятным эффектам этих препаратов относятся вызываемые ими тошнота и рвота, житация, риск злокачественной гипертермии, загрязнение окружающей среды, требующее соответствующей системы очистки отработанных газов [1, 2, 15].

Дексметомидин — высокоселективный α_2 -агонист, обладающий седативным и анальгетическим эффектами с отсутствием влияния на функцию дыхания и невыраженным на гемодинамику, несомненно, может оказаться перспективен с позиций его использования при седации и обезболивании болезненных процедур.

Однако его применяют внутривенно в дозе 0,7–1,4 мкг/кг в час и для достижения желаемого эффекта требуется некоторое время тировать введение препарата, подбирая дозу для достижения желаемого клинического эффекта [1, 17]. Следует помнить, что применение лекарственных средств может сопровождаться возникновением аллергических реакций, в том числе и анафилаксии. Если такие реакции есть в анамнезе, нельзя применять препарат, который их вызывал.

Как показал наш собственный опыт, на примере использования в отделении реанимации и интенсивной терапии Детской инфекционной больницы № 5, сочетание методов местной аппликационной анестезии местной зоны предполагаемых венепункций кремом EMLA, интраназального введения мидазолама и присутствия родителя (мамы) до момента наступления анестезии и поверхностной седации непосредственно перед венепункцией (рис.) удалось изменить соотношение катетеризаций центральных (ЦВК) и периферических вен (ПВК), снизив в 2,7 раза количество катетеризаций центральных вен [1, 8].

Эта динамика изменения соотношения катетеризаций периферических и центральных вен сопровождалась не только общим снижением количества серьезных осложнений при венепункциях, но и снижением среднегодовых расходов на обеспечение сосудистого доступа на 2400 евро (в расчете на 2003 г.).



Динамика соотношения катетеризаций центральных и периферических вен в отделении реанимации и интенсивной терапии Детской инфекционной больницы № 5 Москвы за 1998–2003 гг. ЦВК — центральные венозные катетеры, ПВК — периферические венозные катетеры

Dynamics of the ratio of central and peripheral vein catheterization at the Department Intensive Care Clinical Infection Hospital No. 5 in Moscow from 1998 to 2003. CVC — central vein catheterization; PVC — peripheral vein catheterization

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день в распоряжении врачей-анестезиологов-реаниматологов, хирургов, педиатров, инфекционистов, использующих в своей повседневной практике инфузионную терапию для эффективного лечения детей, имеются многочисленные методы и медикаменты, позволяющие создать более благоприятные и безопасные условия для обеспечения сосудистого доступа. Активное использование нефармакологических методов устраняет многие проблемы, связанные с побочными и часто нежелательными эффектами сильнодействующих препаратов. Присутствие и сотрудничество с родителями детей создают более комфортные условия как для ребенка, так и для медперсонала при выполнении малоинвазивных манипуляций, таких как катетеризация периферических вен. Эффективное обеспечение периферического венозного доступа способно существенно снизить потребность в катетеризации центральных вен у детей, соответственно уменьшить риск серьезных осложнений, сопряженных с катетеризацией последних, а также сократить расходы на обеспечение сосудистого доступа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Финансирование. Финансирование данной работы не проводилось.

Conflict of interest. The authors of this article confirmed the lack of interest and financial support, which should be reported.

Financial support. No financial support has been provided for this work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сосудистый доступ в педиатрии: учебное пособие / под ред. В.В. Лазарева, М.В. Быкова, В.В. Щукина. — М.: ИндексМед Медиа, 2018. — 264 с. [Vascular access in Pediatrics. V.V. Lazarev, M.V. Bykov, V.V. Shchukin, editors. Moscow: IndexMed Media; 2018. 264 p. (In Russ.)]
2. Анестезия в детской практике: учебное пособие / под ред. В.В. Лазарева. — М.: Медпресс-информ, 2016. — 552 с. [Anesthesia in pediatric practice. Ed by V.V. Lazareva. Moscow: Medpress-inform; 2016. 552 p. (In Russ.)]
3. Barnett P. Alternatives to sedation for painful procedures. *Pediatric Emergency Care*. 2009;25(6):415-419 DOI: <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e3181a93ff3>.
4. Fein JA, Zempsky WT, Cravero JP. Relief of pain and anxiety in pediatric patients in emergency medical systems. *Pediatrics*. 2012;130(5):e1391-e1405. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2536>.
5. Merritt C. Fear and loathing in the ER: Managing procedural pain and anxiety in the Pediatric Emergency Department. *R I Med J*. 2014;97(1):31-34.
6. Совместное пребывание ребенка с родителями (законными представителями) в отделении реанимации и интенсивной терапии важнейшая составляющая положительного терапевтического эффекта: Методическое пособие для специалистов отделений реанимации и интенсивной терапии и организаторов здравоохранения / под ред. В.В. Лазарева. — М.: РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2016. — 40 с. [Sovmestnoe prebyvanie rebenka s roditelyami (zakonnymi predstavitelyami) v otdelenii reanimacii i intensivnoj terapii vazhnejshaya sostavlyayushchaya polozhitel'nogo terapevticheskogo effekta: Metodicheskoe posobie dlya specialistov otdelenij reanimacii i intensivnoj terapii i organizatorov zdравоохранения. Ed by V.V. Lazarev. Moscow: RNIMU im. N.I. Pirogova; 2016. 40 p. (In Russ.)]
7. Организация совместного пребывания ребенка с родителями (законными представителями) в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Клинические рекомендации / под ред. В.В. Лазарева. — М., 2016. — 40 с. [Organizaciya sovmnestnogo prebyvaniya rebenka s roditelyami (zakonnymi predstavitelyami) v otdelenii reanimacii i intensivnoj terapii (ORIT). Klinicheskie rekomendacii. Ed dy V.V. Lazarev. Moscow; 2016. 40 p. (In Russ.)]
8. Быков М.В., Айзенберг В.Л., Жиряков Д.Д., и др. Опыт применения местно-анестезирующего крема ЭМЛА при катетеризации периферических вен у детей // Вестник интенсивной терапии. — 2002. — № 1. — С. 67–68. [Bykov MV, Eisenberg VL, Zhiryakov DD, et al. Opyt primeneniya mestno-anesteziruyushchego krema EMLA pri kateterizacii perifericheskikh ven u dete. *Bulletin of Intensive Care*. 2002;(1):67-68. (In Russ.)]
9. Марино П.Л. Интенсивная терапия. Пер. с англ. // под ред. А.И. Мартынова. — М.: ГЭОТАР-Медицина, 1999. — 640 с. [Marino PL. Intensive therapy. Trans. from English. Ed. by A.I. Martynov. Moscow: GEOTAR-medicine, 1999. 640 p. (In Russ.)]
10. Central Venous Catheters. Н. Hamilton, A.R. Bodenham editors. Oxford Radcliffe Hospitals Trust Oxford. UK: 2009. 249 p.
11. Лекманов А.У. Протокол катетеризации вен у детей. — М.: 2008. — 20 с. [Lekmanov AU. Protokol kateterizacii ven u detej. Moscow; 2008. 20 p. (In Russ.)]
12. Интенсивная терапия: национальное руководство. В 2-х томах Т. 2./ под ред. Б.Р. Гельфанда, А.И. Салтанова. — М.: ГОЭТАР-Медиа,

2011. — 784 с. [Intensivnaya terapiya: nacional'noe rukovodstvo. V 2-h tomah. Ed. by B.R. Gelfand, A.I. Saltanova. Moscow: GOETAR-Media; 2011. Vol. 2. 784 p. (In Russ.)]
13. Роузен М., Латто Я.П., Шэнг Нг У. Чрескожная катетеризация центральных вен. — М.: Медицина, 1986. — 160 с. [Rosen M, Latto YaP, Sheng Ng U. Percutaneous catheterization of the Central veins. Moscow: Medicine, 1986. 160 p. (In Russ.)]
14. Заболотский Д.В., Александрович Ю.С., Ульрих Г.Э., и др. Сосудистый доступ: учебное пособие для врачей. — СПб.: Родная Ладога, 2015. — 106 с. [Zabolotsky D.V. et al. Vascular access. Saint Petersburg: Rodnaya Ladoga; 2015. 106 p. (In Russ.)]
15. Беке К., Эберюс К., Зиберт К., Крети Ф.-И. Анестезия у детей. Пер. с нем. / под ред. В.В. Лазарева. — М.: МедПресс-информ, 2014. — 288 с. [Bek K, Eberius K, Zibert K, Kreti F-I. Anesthesia in children. Moscow: MedPress-inform; 2014. 288 p. (In Russ.)]
16. Яковлева Е.С., Лазарев В.В., Диордиев А.В. Роль анестезиолога в проведении магнитно-резонансной томографии у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2019. — Т. 9. № 2. — С. 97–104. [Yakovleva ES, Lazarev VV, Dioridiev AV. Role of an anesthesiologist in pediatric X-ray diagnostics. *Russian Bulletin of pediatric surgery, anesthesiology and resuscitation*. 2019;9(2):97-104. (In Russ.)] DOI: <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2019-9-2-97-104>.
17. McMorrow SP, Abramo TJ. Dexmedetomidine sedation: uses in pediatric procedural sedation outside the operating room. *Pediatric Emergency Care*. 2012;28(3):292-296. DOI: <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e3182495e1b>.

Информация об авторах

Михаил Викторович Быков — канд. мед. наук, доцент кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии. ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва; старший научный сотрудник клинического отдела инфекционной патологии, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора», Москва. E-mail: mikhail_v_bykov@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4537-2548>.

Владимир Викторович Лазарев — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой детской анестезиологии и интенсивной терапии. ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва. E-mail: lazarev_vv@inbox.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8417-3555>.

Владислав Владимирович Щукин — канд. мед. наук, доцент кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии, ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва; заведующий отделением анестезиологии и реанимации с операционным блоком, ФГБУ НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева Минздрава России, Москва. E-mail: schukinv@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7945-2565>.

Андрей Викторович Диордиев — д-р мед. наук, профессор кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии. ФГАОУ ВО «РНИМО им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва. E-mail: 65avddoc@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9973-0211>.

Владимир Геннадиевич Багаев — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии, Москва. E-mail: bagaev61@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3773-5185>.

Information about the authors

Mikhail V. Bykov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor Division of pediatric anesthesiology and intensive care, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation, Moscow, Russia; Senior researcher of the clinical Department of infectious pathology, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. E-mail: mikhail_v_bykov@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4537-2548>.

Vladimir V. Lazarev — Dr. Sci. (Med.), Professor, Director Division of pediatric anesthesiology and intensive care, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: lazarev_vv@inbox.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8417-3555>.

Vladislav V. Shchukin — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor Division of pediatric anesthesiology and intensive care, Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia; Head of the Department of anesthesiology and intensive care, Dmitry Rogachev National Research Center of pediatric hematology, oncology and immunology Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: schukinv@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7945-2565>.

Andrey V. Diordiev — Dr. Sci. (Med.), Professor Division of pediatric anesthesiology and intensive care. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. E-mail: 65avddoc@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9973-0211>.

Vladimir G. Bagaev — Dr. Sci. (Med.), Leading researcher, Department of anesthesiology and intensive care. Clinical and Research Institute of Emergency children's surgery and trauma, Moscow. E-mail: bagaev61@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3773-5185>.