

## СЕДАЦИЯ И АНАЛЬГЕЗИЯ ВО ВРЕМЯ МАНИПУЛЯЦИЙ У ДЕТЕЙ

© Ю.С. Александрович<sup>1</sup> ✉, К.В. Пшениснов<sup>1</sup>, И.В. Александрович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

■ **Для цитирования:** Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Александрович И.В. Седация и анальгезия во время манипуляций у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2020. — Т. 10. — № 1. — С. 103–112. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic647>

Поступила: 29.01.2020

Одобрена: 21.02.2020

Опубликована: 19.03.2020

В статье представлен обзор современных методов седации и анальгезии во время лечебных и диагностических манипуляций у детей, указаны показания и противопоказания. Особое внимание уделено оценке эффективности седации и обезболивания, описаны шкалы, используемые для этой цели у детей различного возраста, приведены критерии глубины седации, описаны оборудование и мероприятия, необходимые для обеспечения безопасности пациента во время манипуляции. Отмечено, что значения BIS-индекса коррелируют с оценками по шкалам седации у детей и взрослых, однако значения, которые определяют глубокую седацию у детей, в настоящее время четко не определены, что требует проведения дальнейших исследований. Представлены лекарственные препараты для седации, их основные характеристики и ограничения для использования. Детально описаны различия седации и мониторируемой анестезиологической помощи, которая может быть оказана только квалифицированным врачом-анестезиологом. Продемонстрировано, что мониторируемая анестезиологическая помощь подразумевает глубокую седацию с контролем жизненно важных функций, управлением дыханием и гемодинамикой во время манипуляции, при этом отмечено, что капнография является обязательным элементом мониторинга при данном виде анестезиологической помощи с целью максимально раннего выявления апноэ. Указаны критерии восстановления сознания после завершения седации, которые включают в себя удовлетворительную проходимость дыхательных путей, адекватную вентиляцию, стабильность показателей гемодинамики, восстановление исходного уровня сознания, двигательной активности и возможности приема жидкостей через рот при отсутствии рвоты. Отмечено, что среднее время от момента окончания процедурной седации до восстановления исходного состояния составляет около 2 ч.

**Ключевые слова:** седация; анальгезия; процедурная седация; дети.

## SEDATION AND ANALGESIA DURING MANIPULATION IN CHILDREN

© Yu.S. Aleksandrovich<sup>1</sup> ✉, K.V. Pshenisnov<sup>1</sup>, I.V. Aleksandrovich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

■ **For citation:** Aleksandrovich YuS, Pshenisnov KV, Aleksandrovich IV. Sedation and analgesia during manipulation in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(1):103-112. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic647>

Received: 29.01.2020

Accepted: 21.02.2020

Published: 19.03.2020

The article provides an overview of modern methods of sedation and analgesia during therapeutic and diagnostic manipulations in children, indicates indications and contraindications. Special attention is paid to

the assessment of sedation and anaesthesia effectiveness, scales used for this purpose in children of different ages are described, criteria of sedation depth are given, equipment and measures necessary to ensure patient safety during manipulation are described. It has been noted that BIS index values correlate with sedation scales in children and adults, but values that determine deep sedation in children are currently not clearly defined, which requires further research. Drugs for sedation, their main characteristics and limitations for use are presented. The differences between sedation and monitored anaesthesiology care (MAC), which can be provided only by a qualified anaesthesiologist, are described in detail. It has been demonstrated that monitored anaesthesiologic care implies deep sedation with control of vital functions, control of breathing and hemodynamics during manipulation, and it is noted that capnography is a mandatory element of monitoring in this type of anaesthesiologic care in order to detect apnea as early as possible. Criteria for recovery of consciousness after completion of sedation are specified, which include normal airway, adequate ventilation, stability of hemodynamic, restoration of initial level of consciousness, motor activity and possibility to receive liquids through mouth in absence of vomiting. It is noted that the average time from the end of procedural sedation to the restoration of the original state is about 2 hours.

**Keywords:** sedation; analgesia; procedural sedation; children.

Седация и анальгезия требуются при многих диагностических и терапевтических процедурах, при которых надо обеспечить комфортное состояние пациента и отсутствие двигательной активности.

Седация (от лат. *sedatio* — успокоение) — состояние организма, которое характеризуется угнетением сознания, рефлексов и снижением болевой чувствительности, которое достигается введением седативных препаратов.

М. Ramsay и соавт. [1] под седацией понимали «контролируемую медикаментозную депрессию сознания с сохранением защитных рефлексов, самостоятельного эффективного дыхания и позволяющую сохранить ответ на физическую стимуляцию и вербальные команды».

Анальгезия (от лат. *analgesia, analgia* — буквально «без боли») — уменьшение болевой чувствительности (в том числе селективное, когда другие виды чувствительности не изменены) с помощью фармакологических препаратов и нефармакологических методов.

Седация и анальгезия для обеспечения диагностических и терапевтических манипуляций в англоязычной литературе обозначается как «процедурная седация и анальгезия», под которой подразумевается назначение седативных, анальгетических и диссоциативных препаратов для обеспечения анксиолитического, анальгетического, седативного и неподвижности ребенка во время болезненных или неприятных лечебно-диагностических процедур, при этом защитные рефлексы верхних дыхательных путей, самостоятельное дыхание и адекватная циркуляция пациента сохранены [2, 3].

В последние десятилетия процедурная седация превратилась в отдельное направление анестезиологии с особым набором навыков

персонала и растущим числом показаний. Учитывая материально-технические и экономические преимущества, отсутствие необходимости в операционном зале, процедуры, которые раньше были ограничены операционной, в настоящее время выполняются различными врачами (стоматологами, кардиологами, врачами неотложной помощи, гастроэнтерологами, онкологами, пластическими хирургами и радиологами) в стационарных условиях и амбулаторно [4].

Кроме того, быстрому росту процедурной седации и анальгезии способствовало появление новых лекарственных средств, возрастающие возможности неинвазивного мониторинга и внедрения в клиническую практику средств для оценки интенсивности боли и тревоги у детей [5, 6].

Американское общество анестезиологов в 2002 г. опубликовало «Практические рекомендации по седации и анальгезии для неанестезиологов», в котором термин «сознательная седация» или седация с сохранением сознания был заменен на термин «процедурная седация и обезболивание» (PSA — Procedural sedation and analgesia), потому что седация рассматривается как непрерывное состояние, достижение и поддержание которого требует не только оценки «отклика» пациента, но и мониторинга витальных функций [7].

Процедурная седация считается «адекватной», когда контроль над дыхательными путями и спонтанное дыхание сохраняются, несмотря на сниженный уровень сознания [8].

Основными целями безопасной процедурной седации и анальгезии у детей являются: уменьшение и минимизация страха и беспокойства ребенка, устранение дискомфорта

и боли, связанных с процедурами, минимизация психологической травмы (которая может включать амнезию), контроль поведения и двигательной активности ребенка для безопасного и успешного завершения процедуры, контроль безопасности ребенка во время и после процедуры, обеспечивающий безопасное отлучение от седации [9, 10].

### Глубина седации

Седативное действие представляет собой непрерывное воздействие (континуум; лат. *continuuus* — сплошное, непрерывное) на организм пациента, который варьирует от минимального (анксиолизис) до глубокого седативного действия, при котором ответную реакцию пациента можно получить только на болезненные стимулы [11–13].

Таким образом, глубина седации — это динамичный процесс, и он может изменяться в течение всего времени выполнения процедуры. Поэтому крайне важно постоянно следить за состоянием ребенка и быть готовым к изменению уровня седации, если он более глубокий, чем требуется.

Все седативные препараты, за исключением кетамина, позволяют поддерживать различную глубину седации, в соответствии с континуумом.

Диссоциативный агент кетамин вызывает подобное трансу каталептическое состояние, характеризующееся глубокой анальгезией и амнезией, обычно с сохранением защитных рефлексов дыхательных путей, спонтанного дыхания и сердечно-легочной стабильности. Это уникальное состояние, которое не позволяет высшим центрам мозга воспринимать зрительные, слуховые и болезненные раздражители. Состояние часто описывается образным выражением «свет включен, но никого нет дома».

Для удобства седативный континуум разделен на ряд этапов, которые позволяют выделить три уровня глубины седации: минимальная, умеренная и глубокая [3].

**Минимальная седация.** Ребенок находится в сознании и нормально реагирует на словесные команды. Хотя когнитивные функции и физическая координация могут быть нарушены, защитные рефлексы, спонтанные дыхание и гемодинамика сохранены.

Минимальная седация ребенка бывает достаточной, чтобы выполнять краткосрочные процедуры или ограничивать движения при диагностической визуализации.

**Умеренная седация.** Ребенок испытывает сонливость, но адекватно реагирует на вербальные команды или легкую тактильную стимуляцию. Не требуется специальных вмешательств для поддержания проходимости дыхательных путей, адекватного спонтанного дыхания и циркуляции. В ответ на боль возникает нецеленаправленная защитная реакция.

Умеренной седации достаточно для контроля движения во время диагностической визуализации и для многих болезненных процедур, во время выполнения которых могут использоваться местные анестетики (например, ушивание ран).

**Глубокая седация.** Ребенок спит и не может быть легко разбужен, но отвечает на повторную или болезненную стимуляцию. Способность самостоятельно поддерживать проходимость дыхательных путей и спонтанное дыхание может быть нарушены. Как правило, необходимо выполнение маневров для поддержания проходимости дыхательных путей. Спонтанная вентиляция может быть неадекватной, но гемодинамические нарушения, как правило, отсутствуют.

Глубокая седация часто используется при болезненных процедурах, для которых местных анестетиков недостаточно (например, сопоставление отломков перелома костей или аспирация костного мозга). Глубокая седация также может использоваться, если во время диагностической визуализации необходим полный контроль движений ребенка. Когда границы глубокой седации превышены и достигнута общая анестезия пациент не отвечает на болезненную стимуляцию, высок риск обструкции дыхательных путей и апноэ. Необходимы немедленные меры для поддержания проходимости дыхательных путей и вентиляционной функции пока ребенок не вернется к более легкому уровню седации.

Глубокая седация может привести к обструкции дыхательных путей, угнетению защитных дыхательных рефлексов, депрессии дыхания и гемодинамическим нарушениям.

В отличие от седации общая анестезия характеризуется утратой сознания. Ребенок не может быть разбужен даже при воздействии болезненных раздражителей. Необходимо обеспечивать проходимость дыхательных путей, в ряде случаев может потребоваться искусственная вентиляция легких из-за депрессии спонтанного дыхания или угнетения нервно-мышечной передачи. Иногда могут отмечаться гемодинамические нарушения.

При многих диагностических и терапевтических процедурах у детей раннего возраста может потребоваться глубокая седация. У маленьких детей при длительных и/или болезненных процедурах или у пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями общая анестезия может быть более безопасной.

Следует также понимать, что при некоторых процедурах общее время, необходимое для безопасной и успешной подготовки ребенка, его успокоения, проведения процедуры и восстановления после процедуры, может быть значительно дольше, чем для проведения общей анестезии.

Индивидуальный целевой уровень седации зависит от ожидаемой интенсивности боли, допустимых движений во время процедуры и факторов со стороны ребенка, таких как сопутствующие заболевания, возраст, способность сотрудничать с персоналом и степень беспокойства.

Выделяют три фазы процедурной седации: председация (оценка состояния ребенка и планирование седации), седация (седация для выполнения процедуры) и постседация (восстановление и выписка).

*Показания к процедурной седации и анальгезии* [14, 15] можно разделить на три категории:

1. Диагностическая визуализация (компьютерная и магнитно-резонансная томография) — необходима только седация.

2. Болезненные диагностические манипуляции (люмбальная пункция, пункция сустава, биопсия костного мозга, процедуры в рамках проведения судебно-медицинских экспертиз в случаях сексуального насилия в отношении ребенка) — требуются как седация, так и анальгезия.

3. Болезненные терапевтические манипуляции и процедуры (первичная хирургическая обработка и уход за раной, дренирование абсцессов, репозиция костных отломков, вправление вывихов, травмы глаз, удаление инородного тела, торакоцентез, эндоскопия, электроимпульсная терапия, постановка венозных и любых других катетеров, зондов и дренажей, любая другая болезненная процедура) — необходимы седация и анальгезия.

*Противопоказания к процедурной седации и анальгезии* включают следующее: врожденные пороки развития челюстно-лицевой области и дыхательных путей; апноэ во сне, стридор, обструкцию дыхательных путей, тяжелую астму; тяжелые заболевания сердечно-

сосудистой и дыхательной систем; тяжелый гастроэзофагеальный рефлюкс; ожирение IV степени; внутричерепную гипертензию, тяжелые неврологические нарушения, бульбарный или псевдобульбарный синдром; злокачественную гипертермию [14, 15].

### **Обследование ребенка перед проведением процедурной седации и анальгезии**

Перед проведением седации обязательно должна проводиться оценка состояния здоровья ребенка. Цель этой оценки — не только установить исходный статус, но также определить, есть ли у пациента специфические факторы риска, которые могут потребовать консультации профильных специалистов. Во время осмотра необходимо выявить пациентов, которым потребуется помощь врача-анестезиолога при выполнении процедурной седации.

Необходимо тщательно собрать анамнез, особое внимание следует обращать на наличие сопутствующих заболеваний, аллергии, прием лекарств (в настоящее время и в прошлом, в частности, были ли побочные эффекты, связанные с предшествующими анестезиями или седациями).

Наличие заболеваний и физические отклонения (включая генетические синдромы), неврологические нарушения, которые могут увеличивать вероятность обструкции дыхательных путей, ожирение, хронический храп или синдром сонного апноэ, нестабильность шейного отдела позвоночника при синдроме Дауна, синдром Марфана, дисплазия скелета также следует учитывать, поскольку они могут стать причиной осложнений во время седации. Рвота, диарея, ограничение жидкости и частое мочеиспускание могут привести к обезвоживанию, что способствует усилению побочных эффектов некоторых препаратов, используемых для седации.

Требуется уточнение времени последнего приема пищи и жидкости. В соответствии с современными рекомендациями время приема твердой пищи ограничивается 6, а прозрачных жидкостей — 2 часами.

Оценка состояния здоровья должна включать возраст, вес, гестационный и постконцептуальный возраст (для новорожденных), все данные физикального осмотра: частоту сердечных сокращений, артериальное давление, частоту дыхания, транскутанную сатура-



цию, оценку физического состояния по классификации ASA.

Особое внимание следует уделять выявлению факторов риска обструкции дыхательных путей (гипертрофия миндалин, аномалии лицевого скелета, например гипоплазия нижней челюсти; высокая оценка по Маллампати).

### Оборудование

До начала любой процедурной седации должно быть доступно и проверено следующее оборудование: реанимационный столик с полным набором для интубации трахеи; кислород; самонаполняющийся дыхательный мешок с клапаном и маской; отсос; орофарингеальные и назофарингеальные воздуховоды всех размеров; ларингеальные маски всех размеров; многофункциональный монитор (частота сердечных сокращений, неинвазивное артериальное давление, электрокардиограмма, SpO<sub>2</sub>); капнограф [13, 16].

Мнемоническое правило «SOAP ME» («намыль меня») может быть полезно, чтобы подготовить все необходимое оборудование непосредственно у постели пациента:

S — Suction (отсос);

O — Oxygen (кислород);

A — Airway equipment (средства для обеспечения проходимости дыхательных путей: орофарингеальный/назофарингеальный воздуховоды, эндотрахеальные трубки, ларингоскоп и клинок с функционирующим источником света, самонаполняющийся мешок соответствующего размера или аппарат искусственной вентиляции легких);

P — Pharmaceuticals (лекарственные препараты не только для процедуры, но и обратного действия);

M — Monitoring equipment (оборудование для мониторинга);

E — Equipment (дополнительное специальное оборудование).

Кроме этого, должна быть готова экстренная тележка с дефибриллятором и таблицами с возрастными дозировками препаратов для седации и сердечно-легочной реанимации.

Пациентам, которым планируется проведение глубокой седации, рекомендуется установить периферический венозный катетер.

Для проведения реанимационных мероприятий необходимо наличие основных лекарственных средств, включая антагонисты препаратов, которые будут использоваться для проведения седации и аналгезии.

Помимо процедурной седации и аналгезии (PSA) выделяют мониторируемую анестезиологическую помощь (Monitored Anesthesia Care — MAC).

По данным американского общества анестезиологов, мониторируемая анестезиологическая помощь (MAC) — это специфическое анестезиологическое обеспечение при диагностических или терапевтических процедурах, проводимых под местной анестезией с использованием седативных препаратов и анальгетиков в дозах, не угнетающих спонтанного дыхания и защитных рефлексов дыхательных путей [17].

Другими словами, это минимальное анестезиологическое вмешательство, позволяющее безопасно выполнить диагностическую или терапевтическую процедуру, ориентируясь на показатели мониторинга витальных функций.

При решении о необходимости использования MAC учитывается характер и продолжительность манипуляции, особенности состояния пациента и потенциальная возможность трансформации седации в общую анестезию.

MAC приводит к меньшим физиологическим реакциям и более быстрому восстановлению, чем общая анестезия, что позволяет использовать ее в условиях стационара одного дня. MAC может проводить только анестезиолог, так как при необходимости он должен уметь поддерживать проходимость дыхательных путей всеми способами и перейти к общей анестезии. Таким образом, MAC является, по существу, сугубо анестезиологической техникой.

При использовании данного вида анестезиологического обеспечения анестезиолог постоянно оценивает и поддерживает жизненно важные функции пациента; диагностирует и лечит возникающие критические инциденты; осуществляет подбор дозировок и выбирает оптимальные комбинации седативных, анксиолитических или анальгетических препаратов; при необходимости переходит на общую анестезию.

Целью и тремя обязательными элементами MAC являются безопасное седативное действие, контроль тревожности и боли пациента таким образом, чтобы пациент оставался неподвижным и мог активно сотрудничать, отвечая на вопросы на протяжении всей процедуры [17]. После окончания процедуры анестезиолог полностью пробуждает пациента.

Примерно треть амбулаторных анестезий для проведения диагностических или терапевтических процедур в США проводится в виде МАС, чаще всего вне операционного зала [17].

Стандарт проведения МАС, по существу, такой же, как и при общей или региональной анестезии, и включает в себя надлежащий осмотр перед анестезией стандартный интраоперационный мониторинг и обычный послеоперационный уход. Существует отчетливая разница между МАС и умеренной седацией. МАС включает в себя поддержку жизненно важных функций, управление дыханием и гемодинамикой во время манипуляции, а также оказание психологической поддержки. Мониторинг включает непрерывную связь с пациентом, наблюдение за такими параметрами, как оксигенация, вентиляция, циркуляция, температура, а также настороженность от-

носительно возможной токсичности местных анестетиков. Капнография является обязательным элементом мониторинга при МАС с целью максимально раннего выявления апноэ.

Оценка глубины седации имеет большое значение, так как помогает в титровании лекарственного средства для предотвращения недостаточной или чрезмерной глубокой седации и тем самым способствует безопасности пациента и раннему его восстановлению.

Мониторинг биспектрального индекса (BIS) эффективен лишь для оценки уровня седации [18, 19]. Для диагностики интенсивности боли и подбора оптимальной дозы анальгетических препаратов необходимо использовать специальные инструменты, наиболее распространенными из которых являются шкалы, представленные в табл. 1 [20–25].

Таблица 1 / Table 1

**Шкалы для оценки боли у детей**  
**Scales for assessing pain in children**

Шкала	Возраст	Общая характеристика
Шкала оценки боли у новорожденных/детей до 1 года / Neonatal Infant Pain Scale, NIPS	Меньше 1 года	Оценивает 5 поведенческих параметров (выражение лица, крик, положение рук и ног, уровень сознания) и 1 физиологический (паттерн дыхания), каждый из которых оценивается в 0 или 1 балл (за исключением плача, который состоит из трех градаций и оценивается по шкале от 0 до 2). Шкала дает общий балл от 0 до 7, где оценка более 3 указывает на боль
Оценка боли по Вонгу – Бэйкеру	От 3 до 7 лет	Ребенок выбирает одно из нарисованных лиц, которое соответствует его самочувствию. 0 — счастлив, нет боли, 5 — плачет, несчастен, испытывает нестерпимую боль
Шкала CHIPPS	До 5 лет	Оценивается 5 критериев: плач, выражение лица, положение тела, положение ног, двигательное беспокойство, которые оцениваются в диапазоне от 0 до 2 баллов. Чем выше балл, тем выше интенсивность боли
Шкала CRIES	Меньше 1 года	Оценивается 5 параметров (плач, потребность в кислороде, значения витальных показателей, выражение лица, сон). Максимальная оценка — 10 баллов. Чем выше балл, тем выше интенсивность боли
Поведенческая шкала FLACC	До 3 лет	Оценивает выражение лица ребенка, положение или подвижность ног, характер крика и насколько ребенок поддается успокоению. Боль оценивается по 10-балльной шкале. Чем выше балл, тем выше интенсивность боли
Визуально-аналоговая шкала	Старше 7 лет	На вертикальной линейке с изображением цифр от 0 до 10 ребенок указывает цифру, с которой он ассоциирует свои болевые ощущения
Шкала CHEOPS Восточного Онтарио	От 1 до 7 лет	Оценивается 6 параметров: плач, мимика, голос, тело, прикосновение к больному месту, ноги. Минимальная оценка — 4 балла, максимальная — 13. Чем выше балл, тем выше интенсивность боли
Многофакторная шкала оценки боли (Multidimensional Assessment of Pain Scale — MAPS)	До 3 лет	Оценивается 5 параметров: витальные признаки (частота сердечных сокращений и/или артериальное давление, выражение лица, положение тела, возбуждение), по 3-балльной шкале каждый. Оценка более 4 баллов указывает на боль

Показано, что значения BIS коррелируют с оценками по шкалам седации у детей и взрослых, однако значения, которые определяют глубокую седацию у детей, не были четко определены [18, 19, 26, 27]. Дополнительные данные необходимы для выяснения потенциальной полезности мониторинга BIS в условиях седации, где такая дифференциация является обязательной. Оптимальным является использование как BIS-мониторинга, так и шкал для оценки эффективности седации (табл. 2).

Для процедурной седации используются многие фармакологические препараты. Идеальный седативный препарат должен обеспечивать максимально быстрый седативный эффект, легко титроваться и иметь минимальное число побочных эффектов. Выбор препарата, его доза или комбинация препаратов зависят от многих факторов: планируемый уровень седации, клиническое состояние пациентов

и ожидаемая продолжительность процедуры. Лекарственные средства, используемые для процедурной седации, представлены в табл. 3.

После завершения процедуры мониторинг ребенка следует продолжать до тех пор, пока он не вернется к соответствующему для него исходному состоянию и не будет соответствовать следующим критериям [28–30]:

- 1) удовлетворительная проходимость дыхательных путей;
- 2) адекватная вентиляция;
- 3) стабильная сердечно-сосудистая функция;
- 4) уровень сознания ребенка вернулся к исходному уровню (в соответствии с возрастом и уровнем развития);
- 5) ребенок восстановил двигательную активность, может сидеть без посторонней помощи (если это соответствует возрасту);
- 6) ребенок может принимать пероральные жидкости без рвоты.

Таблица 2 / Table 2

## Шкалы для оценки глубины седации у детей

## Scales for assessing the depth of sedation in children

Шкала	Возраст	Общая характеристика
Шкала седации Хартвиг	От 1 мес. до 5 лет	Оценивается 5 параметров: двигательный ответ, мимика, открывание глаз, синхронность с респиратором, реакция на боль
Поведенческая шкала COMFORT	До 18 лет	Адаптирована путем исключения таких физиологических параметров, как артериальное давление и частота сердечных сокращений. Оцениваются выражение лица, мышечный тонус, движения, вентиляция, плач, уровень настороженности и возбуждения с оценкой в 1–5 баллов за каждый показатель
Шкала седации детского госпиталя Wisconsin	До 18 лет	Основана на шкале Ramsay. Оценка уровня сознания в диапазоне от 0 (без ответа) до 6 баллов (взволнован, возбужден)
Модифицированная шкала Ramsay	До 18 лет	Выделяет 8 уровней сознания ребенка: от «проснулся, встревожен, взволнован или беспокойный» (1 балл) до «не реагирует ни на какие раздражители, включая болевые» (8 баллов). Преимущества этой шкалы в том, что она может использоваться непосредственно у постели пациента и легко воспроизводима
Шкала седации университета Мичиган	От 4 мес. до 5 лет	Шкала оценивает ответ пациента на словесные и физические стимулы, классифицируя уровень сознания на 5 категорий от «активный бодрый» (0 баллов) до «нет реакции на стимуляцию» (4 балла)
Шестибалльная педиатрическая шкала состояния седации (PSSS)	До 18 лет	Предназначена для оценки детей, перенесших любую седацию (фармакологическую или нефармакологическую). Градация проводится от значения «5» — движение препятствует процедуре и требует принудительной иммобилизации, до состояния «0» — глубокий сон с нарушением витальных функций, которые требуют острого вмешательства (например, насыщение кислородом <90 %, гипотензия, брадикардия)
Ванкуверская шкала постседативного восстановления	До 17 лет	Обеспечивает объективную оценку готовности ребенка покинуть отделение после восстановления от седации. Шкала охватывает 3 категории показателей: ответные реакции, функции глаз и движение тела

Таблица 3 / Table 3

## Препараты для седации

## Drugs for sedation

Препарат	Доза	Начало действия, мин	Длительность действия, мин	Примечание
<b>Анальгетики</b>				
Фентанил	Внутривенно, болюсно: в дозе 1–2 мкг/кг; внутривенно, микроструйно: в дозе 1–3 мкг/кг в час	1–2	30–60	Идеальное средство для обезболивания при коротких процедурных болях. Лучшая гемодинамическая толерантность
Морфин	Внутривенно, болюсно: в дозе 0,1–0,2 мкг/кг; внутривенно, микроструйно: в дозе 0,01–0,05 мкг/кг в час	5–10	120–180	Требуется снижение дозы при почечной недостаточности, может вызвать выброс гистамина
<b>Седативные препараты, гипнотики</b>				
Диазепам	Внутривенно, стартовая доза 0,05–0,1 мг/кг, затем медленно титровать. Максимальная доза — 0,25 мг/кг с опиоидами	4–5	60–120	Уменьшить дозу при использовании в комбинации с другими седативными препаратами
Мидазолам	Внутривенно, болюсно: в дозе 0,15–0,3 мг/кг; внутривенно, микроструйно: в дозе 0,01–0,2 мкг/кг в час	2–5	45–60	Может вызвать гипотензию при болюсном введении. Коррекция дозы при почечной и печеночной дисфункции
Лоразепам	Внутривенно. Доза насыщения: 0,02–0,06 мг/кг; в/в, микроструйно: в дозе 0,02–0,1 мг/кг в час	5–20	360–480	Бензодиазепин пролонгированного действия, действие аналогично мидазоламу
Пропрофол	Внутривенно. Доза насыщения: 1–2 мг/кг; внутривенно, микроструйно: в дозе 0,5–3,0 мг/кг в час	1–2	5–15	Седативное гипнотическое средство сверхкороткого действия с быстрым восстановлением, может первоначально вызывать артериальную гипотензию, длительная инфузия может привести к синдрому инфузии пропофола
Тиопентал	Внутривенно. Доза насыщения: 3–5 мг/кг; внутривенно, микроструйно: в дозе 1–5 мг/кг в час	0,5	4–15	Избегать у пациентов с порфирией
Дексметомидин	Внутривенно. Доза насыщения: 1 мкг/кг в течение 10–15 мин; внутривенно, микроструйно: в дозе 0,2–0,7 мкг/кг в час	5–10	90–150	Внутривенное болюсное введение может быть связано с артериальной гипертензией или гипотензией, кумулятивное действие при печеночной недостаточности
<b>Диссоциативные препараты</b>				
Кетамин	Внутривенно, болюсно: в дозе 1–1,5 мг/кг медленно в течение 1 мин. При необходимости введение можно повторять каждые 10 мин. Внутримышечно: в дозе 4–5 мг/кг, можно повторять (2–4 мг/кг) через 10 мин	1	3–5	Сильный анальгетический и седативный эффект, уменьшает потребность в опиоидах. Может вызвать артериальную и внутричерепную гипертензию, делирий. Обладает кумулятивным эффектом при печеночной недостаточности
<b>Ингаляционные препараты</b>				
Закись азота	В потоке не менее чем с 30 % кислорода в дыхательной смеси	Менее 5	После 5 мин прекращается	Требуется специализированный аппарат и возможность удаления газа
<b>Антагонисты</b>				
Налоксон	Внутривенно, болюсно: в дозе 5–10 мкг/кг. Может вводиться повторно каждые 2 мин при необходимости. В/в, микроструйно: в дозе 0,5–1,0 мкг/кг в час	Внутривенно: 2	Внутривенно: 20–40. Внутримышечно: 60–90	Если действие короче, чем у реверсируемого препарата, может потребоваться дополнительное введение



Препарат	Доза	Начало действия, мин	Длительность действия, мин	Примечание
Флумазенил	Внутривенно: в дозе 0,01–0,02 мг/кг. Максимальная доза: 0,2 мг. Может вводиться повторно через 3–5 мин. Максимальная суммарная доза: 1 мг	Внутривенно: 1–3	Внутривенно: 30–60	Противопоказан при эпистатусе, внутричерепной гипертензии, постоянном приеме бензодиазепинов

Время до восстановления исходного состояния варьирует в зависимости от используемых препаратов, но большинство пациентов могут быть выписаны в течение 1–2 ч после окончания процедуры седации.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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

## ЛИТЕРАТУРА

- Ramsey MA, Savege M, Simpson BR, Goodwin R. Controlled sedation with alpaohalone-aplodonone. *Brit. Med. J.* 1974;2:656-659. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5920.656>.
- Sheta SA. Procedural sedation analgesia. *SJA.* 2010; 4(1):11-16. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.62608>.
- American society of anesthesiologists task force on moderate procedural sedation and analgesia, the American association of oral and maxillofacial surgeons, American college of radiology, American dental association, American society of dentist anesthesiologists, and Society of interventional radiology. Practice guidelines for moderate procedural sedation and analgesia. *Anesthesiol.* 2018;128:437-79. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002043>.
- Krauss BS, Krauss BA, Green SM. Procedural sedation and analgesia in children. *N Engl J Med.* 2014;370:e23. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1108559>.
- Khurmi N, Patel P, Kraus M, Trentman T. Pharmacologic considerations for pediatric sedation and anesthesia outside the operating room: a review for anesthesia and non-anesthesia providers. *Paediatr Drugs.* 2017;19(5):435-446. <https://doi.org/10.1007/s40272-017-0241-5>.
- Miller KA, Andolfatto G, Miner JR, et al. Clinical Practice Guideline for Emergency Department Procedural Sedation With Propofol: 2018 Update. *Ann Emerg Med.* 2019;73(5):470-480. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2018.12.012>.
- American society of anesthesiologists task force on sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology.* 2002;96(4):1004-1017. <https://doi.org/10.1097/00000542-200204000-00031>.
- Mason KP, Seth N. Future of paediatric sedation: towards a unified goal of improving practice. *Br J Anaesth.* 2019;122(5):652-661. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.01.025>.
- Jain S. Sedation: a primer for pediatricians. *Pediatr Ann.* 2018;47(6):e254-e258. <https://doi.org/10.3928/19382359-20180522-04>.
- Klick B, Serrette A, Clingenpeel JM. Pediatric Procedural Sedation, Analgesia, and Anxiolysis. *Emerg Med.* 2017;49(8):352-362.
- Bailey MA, Saraswata A, Dale G, Softley L. Paediatric sedation for imaging is safe and effective in a district general hospital. *Br J Radiol.* 2016;89(1061):20150483. <https://doi.org/10.1259/bjr.20150483>.
- Потиевская В.И., Гридчик И.Е., Грицан А.И., и др. Седация пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии // Анестезиология и реаниматология. — 2018. — Т. 63. — № 2. — С. 165–175. [Potievskaya VI, Gridchik IE, Grican AI, et al. Sedation of patients in intensive care units. *Russ J Anaesthesiol Reanimatol.* 2018;63(2):165-175. (In Russ.)]
- Coté CJ, Wilson S. American Academy of Pediatric Dentistry, American Academy of Pediatrics Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: update 2016. *Pediatrics.* 2016;38(1):e2016121. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1212>.
- Daud YN, Carlson DW. Pediatric sedation. *Pediatr Clin North Am.* 2014;61(4):703-717. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2014.05.003>.
- Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Good practice in postoperative and procedural pain management, 2<sup>nd</sup> edition. *Pediatr Anesth.* 2012;22(Suppl 1):1-79. *Paediatr Anaesth.* <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03838.x>.
- Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Гордеев В.И. Анестезия в педиатрии: Пособие для врачей. — СПб.: ЭЛБИ-СПб; 2013. — 160 с. [Aleksandrovich YuS, Pshenishnov KV, Gordeev VI.

- Anesteziya v pediatrii: Posobie dlya vrachej. Saint Petersburg: ELBI-SPb, 2013. 160 p. (In Russ.)]
17. Das S, Ghosh S. Monitored anesthesia care: An overview. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2015;31(1):27-29. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.150525>.
  18. Agrawal D, Feldman HA, Krauss B, Waltzman ML. Bispectral index monitoring quantifies depth of sedation during emergency department procedural sedation and analgesia in children. *Ann Emerg Med*. 2004;43:247-255. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(03\)00721-2](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(03)00721-2).
  19. Sheahan CG, Mathews DM. Monitoring and delivery of sedation. *Br J Anaesth*. 2014;113(Suppl 2):ii37-ii47. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu378>.
  20. Büttner W, Finke W, Hilleke M, et al. [Development of an observational scale for assessment of postoperative pain in infants (In German)]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 1998;33(6):353-561. <https://doi.org/10.1055/s-2007-99426>.
  21. Ramelet A-S, Rees NW, McDonald S, et al. Clinical validation of the Multidimensional Assessment of Pain Scale. *Paediatr Anaesth*. 2007;17(12):1156-1165. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2007.02325.x>
  22. Bai J, Hsu L, Tang Y, van Dijk M. Validation of the COMFORT Behavior scale and the FLACC scale for pain assessment in Chinese children after cardiac surgery. *Pain Manag Nurs*. 2010;13(1):18-26. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2010.07.002>.
  23. Александрович Ю.С., Гордеев В.И. Оценочные и прогностические шкалы в медицине критических состояний. 3-е изд., доп. и испр. — СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2015. — 320 с. [Aleksandrovich YuS, Gordeev VI. Ocenochnye i prognosticheskie shkaly v medicine kriticheskikh sostoyanij. 3-e izd., dop. i ispr. Saint Petersburg: ELBI-SPb, 2015. 320 p. (In Russ.)]
  24. Cravero JP, Askins N, Sriswasdi P, et al. Validation of the pediatric sedation state scale. *Pediatrics*. 2017;139(5):e20162897. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2897>.
  25. Giordano V, Edobor J, Deindl P, et al. Pain and sedation scales for neonatal and pediatric patients in a preverbal stage of development: a systematic review. *JAMA Pediatr*. 2019;173(12):1187-1197. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3351>.
  26. Zheng J, Gao Y, Xu X, et al. Correlation of bispectral index and Richmond agitation sedation scale for evaluating sedation depth: a retrospective study. *J Thorac Dis*. 2018;10(1):190-195. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.11.129>.
  27. Haberland CM, Baker S, Liu H. Bispectral index monitoring of sedation depth in pediatric dental patients. *Anesth Prog*. 2011;58(2):66-72. <https://doi.org/10.2344/0003-3006-58.2.66>.
  28. Upadhyay SP, Tripathy A, Kapoor S, Mallick PN. A practical guide to sedation and analgesia in paediatric intensive care unit (ICU). *J Anesth Surg* 2017;4(1):1-6. <https://doi.org/10.15436/2377-1364.17.061>.
  29. Schultz ML, Niescierenko M. Guidance for Implementing pediatric procedural sedation in resource-limited settings. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*. 2019;20(2):116-122. <https://doi.org/10.1016/j.cpem.2019.06.004>.
  30. Zielinska M, Bartkowska-Sniatkowska A, Becke K, et al. Safe pediatric procedural sedation and analgesia by anesthesiologists for elective procedures: A clinical practice statement from the European Society for Paediatric Anaesthesiology. *Paediatr Anaesth*. 2019;29(6):583-590. <https://doi.org/10.1111/pan.13615>.

### Информация об авторах

**Юрий Станиславович Александрович** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «СПб ГПМУ» Минздрава России, Санкт-Петербург. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-2131-4813>. E-mail: [jalex1963@mail.ru](mailto:jalex1963@mail.ru).

**Константин Викторович Пшениснов** — канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «СПб ГПМУ» Минздрава России, Санкт-Петербург. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-1113-5296>. E-mail: [Psh\\_k@mail.ru](mailto:Psh_k@mail.ru).

**Ирина Валерьевна Александрович** — канд. мед. наук, доцент кафедры педиатрии и неонатологии. ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1110-9848>. E-mail: [iralexzz15@gmail.com](mailto:iralexzz15@gmail.com).

### Information about the authors

**Yuriy S. Aleksandrovich** — Dr. Sci. (Med.), Professor, head of the department of anesthesiology and intensive care and emergency pediatrics postgraduate education State budget institution of higher professional education. St. Petersburg State Pediatric Medical University Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-2131-4813>. E-mail: [jalex1963@mail.ru](mailto:jalex1963@mail.ru).

**Konstantin V. Pshenisnov** — Cand. Sci. (Med.), associate professor of anesthesiology, intensive care and emergency pediatrics postgraduate education State budget institution of higher professional education. St. Petersburg State Pediatric Medical University Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-1113-5296>. E-mail: [Psh\\_K@mail.ru](mailto:Psh_K@mail.ru).

**Irina V. Aleksandrovich** — Cand. Sci. (Med.), associate professor of pediatrics and neonatology и неонатологии State budget institution of higher professional education. North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1110-9848>. E-mail: [iralexzz15@gmail.com](mailto:iralexzz15@gmail.com).