



УДК 616 - 089.5 : 053.2

Д.А. Чичахов, А.Ф. Потапов, Л.А. Апросимов

## ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНЕСТЕЗИИ В ДЕТСКОЙ ОРТОПЕДИИ

Медицинский институт Якутского государственного университета,  
677000, ул. Белинского, 58, г. Якутск

Проведение фармакоэкономического анализа в различных областях клинической медицины — залог оптимального выбора схемы терапии для конкретного пациента. Для органов здравоохранения это дает возможность разработки и внедрения современных технологий, позволяющих осуществлять выбор медицинских технологий.

Оперативное лечение в детской ортопедии характеризуется многоэтапностью, высокой травматичностью и значительной кровопотерей. Создание полной регионарной анальгезии за счет блокады болевой импульсации в комбинации с поверхностной общей анестезией или при сохраненном сознании имеет ряд преимуществ перед стандартными методиками общего обезболивания в детской хирургии [3]. При данном виде наркоза значительно уменьшается потребность в седативных препаратах, анальгетиках в интра- и послеоперационном периоде [1]. Но, в то же время, известно, что увеличиваются затраты лечебного учреждения для обеспечения такого вида высокотехнологического анестезиологического вмешательства.

Необходимо отметить незначительное количество публикаций в РФ, посвященных анализу затрат ЛПУ для проведения анестезии в детской ортопедии.

Целью нашего исследования было проведение сравнительного фармакоэкономического анализа регионарных методик и других видов анестезий в детской ортопедии.

### Материалы и методы

В ретроспективное исследование включено 104 ребенка в возрасте от 4 до 15 лет (девочек 43, мальчиков 61), оперированных в 2003-2008 гг. в Педиатрическом центре Республиканской больницы №1 — Национальном центре медицины Республики Саха (Якутия) г. Якутска по поводу ортопедической патологии верхних и нижних

### Резюме

Авторами проведено сравнительное фармакоэкономическое исследование регионарных и стандартных методик анестезии в детской ортопедии у 104 детей. Оценены эффективность анестезий, прямые затраты, вычислен коэффициент «затраты — эффективность». Показано, что при рутинных методиках анестезии эффективность ниже и составляет 0,62, а затраты ЛПУ сопоставимы с расходами на проведение современной сбалансированной анестезии.

*Ключевые слова:* фармакоэкономический анализ, анализ «затраты — эффективность», регионарная анестезия, дети.

D.A. Chichakhov, A.F. Potapov, L.A. Aprosimov

### PHARMACOECONOMIC ASSESSMENT OF ANESTHESIA IN PEDIATRIC ORTHOPEDIC SURGERY

Medical institute of the Yakut state university, Yakutsk

### Summary

A comparative «cost-effectiveness» pharmacoeconomic analysis of regional anesthesia group and general anesthesia group in pediatric orthopedic surgeries of 104 patients was performed. All the methods of anesthesia in orthopedic surgery were found to be effective for the sufficient depth of anesthesia. A lack of complications, a fast awakening and recovery of adequate consciousness after combined regional anesthesia as well as economic-effectiveness, comfort and a lack of need in extra analgesics that are normally used in the immediate postoperative period make it possible to refer to the discussed anesthesia variation as to the preferential one in cases of orthopedic surgery in children.

*Key words:* pharmacoeconomic assessment, «cost-effectiveness» analysis, regional anesthesia, children.

Характеристика исследуемых групп

Характеристика	1 группа	2 группа
Кол-во чел. Из них:	52	52
- девочки	23	20
- мальчики	29	32
Средний возраст, лет	9,4±0,4	10,5±0,4
- минимум, лет	4	4
- максимум, лет	15	15
Средняя масса тела, кг	41,5±1,4	44,6±1,1
- минимум, кг	20	20
- максимум, кг	60	55
Операции, кол-во: - аутодермопластика	4	2
- иссечение рубцов	2	1
- удаление экзостоза трубчатых костей	2	4
- удаление кисты трубчатых костей	2	3
- открытая репозиция костей предплечья	8	10
- открытая репозиция костей голени	5	2
- тендотомия, ахиллопластика	6	5
- остеосинтез бедренной кости пластиной	4	2
- закрытая репозиция спицами костей ноги	9	11
- закрытая репозиция спицами костей руки	10	12
Длительность операции, мин	68,9±6,8	85,4±5,9
- минимум, мин	25	25
- максимум, мин	195	230

Примечание. \* — различия между группами недостоверны ( $p > 0,05$ ).

конечностей. Физический статус пациентов соответствовал I-II классу по ASA.

Все пациенты были разделены на две группы: исследуемая группа (52 пациента) — дети, оперированные с использованием методик проводниковой анестезии в комбинации с седацией или без таковой; контрольная группа (52 пациента) — дети, оперированные под общим обезболиванием (фторотан, кетамин, фентанил), с самостоятельным дыханием или с применением миорелаксантов и искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Пациенты 1 и 2 групп не отличались по объему операций, возрасту и полу (табл. 1).

В группах проведена стандартная премедикация: атропин 0,01 мг/кг; диазепам 0,3-0,5 мг/кг внутримышечно за 30 мин до вводного наркоза.

В 1 группе индукция в анестезию и выключение сознания на время операции осуществлялось газообразными анестетиками (фторотан, закись азота) или внутривенными агентами (пропофол 3-4 мг/кг с переходом на перманентное введение препарата; тиопентал натрия 5-10 мг/кг; кетамин 2-5 мг/кг). При регионарной блокаде периферических нервов использованы 0,25% раствор маркаина 2 мг/кг; нарופן 0,75% раствор в дозе 3 мг/кг для детей старше 12 лет. Верификация нервных стволов проведена нейростимулятором «Stimuplex™ Dig» B. Braun и набором специальных игл. В этой группе все дети находились на самостоятельном дыхании.

Во 2 группе проведен ингаляционный наркоз фторотаном с сохранением спонтанного дыхания в 15 случаях (28,8%), в 7 случаях проведен кетаминный мононаркоз

Расчетная стоимость основных препаратов и расходных материалов

Единица препарата или материала	Стоимость, руб.
Атропина сульфат, амп. 1 мг	6,20
Реланиум, амп. 10 мг	15,85
Листенон, амп. 100 мг	27,50
Ардуан, фл. 4 мг	84,49
Фентанил, амп. 50 мкг	10,85
Промедол, амп. 10 мг	14,69
Фторотан, фл. 50 г	399,30
Диприван, амп. 200 мг	1 176,97
Дормикум, амп. 5 мг	52,91
Тиопентал натрия, фл. 1 г	30,00
Кетамин, амп. 100 мг	25,98
Маркаин, фл. 100 мг	178,40
Нарופן, амп. 75 мг	633,45
Физиологический р-р NaCl, фл. 50 мл	0,04
Физиологический р-р NaCl, фл. 200 мл	0,09
Физиологический р-р NaCl, фл. 400 мл	0,17
Рефорган 6%, фл. 500 мл	456,23
Интубационная трубка, все размеры	67,80
Мочевой катетер, все размеры	21,01
Желудочный зонд, все размеры	15,01
Лейкопластырь, шт.	14,00
Система для внутривенных вливаний, шт.	6,86
Периферический внутривенный катетер, шт.	17,43
Спирт 70%, 1 г	1,40
Игла «Стимулекс А»	200,00

(13,4%), и в 30 случаях (57,6%) использованы фентанил и промедол с проведением ИВЛ с миорелаксантами.

Интраоперационно дефицит жидкости восполняли кристаллоидами и коллоидами по мере необходимости: объем в 1 группе составил 15,2±2,3 мл/кг/ч; во 2 группе — 12,7±1,2 мл/кг/ч. Качественный состав инфузионной терапии между группами не различался.

Во время операций проводился непрерывный мониторинг ЧСС, ЭКГ во II стандартном отведении, неинвазивного артериального давления, насыщения гемоглобина кислородом методом пульсоксиметрии, частоты дыхания, капнографии с помощью монитора «Siemens S9000C».

Стандартизация оценки боли проведена с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) и шкалы субъективной оценки боли Д.Ш. Биккуловой (ШСОБ) [6, 2]. Гемодинамические эффекты оценены с использованием центильных таблиц.

*Методика анализа эффективности.* Для оценки интраоперационной гемодинамической стабильности был выполнен анализ «затраты — эффективность», где в качестве критерия эффективности использована доля пациентов от общего числа в группе, выраженная в процентах, у которых изменения гемодинамики в ходе анестезии не превышали 20% от исходного уровня при оценке систолического и диастолического артериального давления, измеренного непрямым методом, и частоты сердечных сокращений.

Особое значение в настоящее время, наряду с безопасностью анестезии, приобретают комфортность и

Средняя цена прямых медицинских затрат в исследуемых группах, руб./ч

Затраты	1 группа	2 группа
Премедикация	27,35	27,35
Вводный наркоз	1008,77±1 178,29*	582,49±1269,47
Анестетики/анальгетики	165,69±127,19**	74,27±38,43
Поддержание анестезии	371,30±662,5	378,24±635,03
Инфузионная терапия	32,3±37,46	61,73±29,0
Расходный материал	178,76±77,0**	121,71±53,69
Всего	2594,09±313,4	683,6±112,7

Примечания. \* — отличие достоверно по сравнению с данными 2 группы ( $p < 0,05$ ); \*\* — отличие достоверно по сравнению с данными 2 группы ( $p < 0,01$ ).

Таблица 4

Показатели анализа «затраты - эффективность» при оценке интраоперационного гемодинамического профиля

Показатели анализа «затраты - эффективность»	1 группа (n=52)	2 группа (n=52)
Стоимость часа анестезии	2594,09±313,4	683,6±112,7
Доля пациентов (%), у которых сдвиги показателей гемодинамики не превысили 20%	86,52	65,92
Коэффициент «затраты - эффективность»	29,98	10,37

качество. Для оценки качества анестезии нет единых универсальных шкал, поэтому принято вычленять отдельные аспекты. В нашем исследовании — это уровень послеоперационной боли, измеренный в баллах ВАШ и ШСОБ дважды: по окончании оперативного вмешательства и перед переводом в профильное отделение.

В данном исследовании за процент успеха для вычисления коэффициента «затраты — полезность» принят процент пациентов, у которых уровень послеоперационной боли, оцениваемой по ВАШ, составил 1 балл, по ШСОБ — 2 балла.

**Методика анализа затрат.** В данном исследовании были оценены прямые медицинские затраты на проведение наркоза, к ним отнесены следующие затраты:

- на лекарственные средства (средства для премедикации, вводного наркоза, анальгетики, гипнотики, миорелаксанты, местные анестетики, инфузионные растворы);
- расходные материалы и средства введения лекарств.

Наркозы проведены анестезиологом и медсестрой-анестезистом с I квалификационной категорией. При расчете стоимости препаратов их расход на один наркоз проведен по форме выпуска препарата (флаконы, ампулы). Цены на лекарства взяты по состоянию на 01.01.2009 (табл. 2). В данном исследовании непрямые затраты игнорировались.

Соотношение «затраты — эффективность» рассчитано по формуле:

$$CER = (DC + IC) / Ef,$$

где  $CER$  — соотношение «затраты — эффективность»;  $DC$  — прямые затраты;  $IC$  — непрямые затраты;  $Ef$  — эффективность анестезии (относительное количество эффективных анестезий) [5].

Показатели анализа «затраты - полезность» при оценке послеоперационного болевого синдрома

Показатели анализа «затраты - полезность»	1 группа (n=52)	2 группа (n=52)
Стоимость часа анестезии	2594,09±313,4	683,6±112,7
Доля пациентов (%), у которых оценка по ВАШ составила 1 балл и по ШСОБ — 2 балла:		
- по окончании операции	96,32	97,23
- перед переводом в отделение	92,34	74,14
Коэффициент «затраты - полезность»:		
- по окончании операции	26,93	7,02
- перед переводом в отделение	28,09	9,22

Соотношение «затраты — полезность (утилитарность)» рассчитано по формуле:

$$CUR = (DC + IC) / Ut,$$

где  $CUR$  — соотношение «затраты — полезность»;  $DC$  — прямые затраты;  $IC$  — непрямые затраты;  $Ut$  — утилитарность анестезии (относительное количество больных с эффективной послеоперационной анестезией) [5].

Результаты исследования проанализированы с помощью пакета программ Statistica 5.0, доверительный интервал был принят за 95%.

### Результаты и обсуждение

В результате проведенных расчетов установлено, что прямые медицинские затраты на проведение одного наркоза у детей 1 группы составили 2594,09±313,4 руб./ч; во 2 группе — 683,6±112,7 руб./ч ( $p = 0,67$ ). У прооперированных в 1 группе наименее затратный наркоз стоил 493,5 руб./ч (кетамин + маркаин при проводниковой анестезии); наиболее дорогой — 7774,47 руб./ч (пропофол+наропин при проводниковой анестезии). Во 2 группе дешевле всех оказался кетаминный мононаркоз (322,22 руб./ч); дороже — тотальная внутривенная анестезия с ИВЛ (пропофол+фентанил+тракриум — 7484,13 руб./ч). Как показано в табл. 3, в структуре прямых медицинских затрат в группе регионарной анестезии до 56% расходов приходится на стоимость анестетиков для вводного наркоза; на гипнотики — 21%; на местные анестетики — 10%. Во 2 группе: вводный наркоз — до 47%; поддержание анестезии — 31%; наркотические анальгетики — до 10%.

На следующем этапе исследования оценена эффективность проведенного наркоза. Большое значение в работе уделено оценке гемодинамического профиля, как одного из важнейших критериев качества анестезии. При исследовании изменений показателей артериального давления и частоты сердечных сокращений было выявлено, что в 1 группе (особенно там, где было изолированное применение дипривана в качестве гипнотика) у 86,52% пациентов не отмечено достоверных изменений гемодинамики в ходе анестезии в сравнении с исходным уровнем.

Во 2 группе отмечен худший гемодинамический профиль в сравнении с 1 группой — всего 65,92% пациентов, у которых изменения гемодинамики в ходе анестезии не превысили 20% от исходного уровня, что подтверждено статистически ( $p = 0,04$ ). Полученные данные объясняются тем, что доминирующим эффектом барбитуратов в сочетании с наркотическими анальгетиками считается

венодилатация, приводящая к депонированию крови и, как следствие, снижению артериального давления [4].

В данной работе выполнен клинико-экономический анализ изменений гемодинамического профиля в ходе анестезии. При этом важно было выявить не только стоимость часа анестезии (сугубо экономический показатель, не отражающий медицинских аспектов качества), основной задачей являлся поиск путей наиболее рационального расходования средств для достижения наилучшего качества (в данной ситуации — стабильного гемодинамического профиля). Рассчитанные коэффициенты «затраты — эффективность» показали целесообразность использования дипривана в комбинации с проводниковой анестезией для достижения стабильной гемодинамики.

Оценивая удовлетворенность пациента, исследовали уровень послеоперационной боли. При оценке уровня послеоперационной боли с применением ВАШ и ШСОБ не выявлено достоверных различий между группами при оценке по окончании операции. При оценке болевого синдрома перед переводом прооперированных детей в профильные отделения в контрольной группе показатели ухудшились — болевой синдром отмечен только у 74,14% пациентов. В целом в нашем исследовании прослеживается общая тенденция: при использовании методов регионарной анестезии пробуждение и готовность к переводу в профильное отделение статистически достоверно наступают быстрее. Анализ полезности затрат позволяет заключить, что методы регионарной анестезии в комбинации с седацией являются наиболее эффективными видами общей анестезии при ортопедических операциях у детей.

#### **Выводы**

Полученные результаты в определенной мере отражают затраты детских ЛПУ на анестезию у ортопедических больных и могут служить основой для проведения проспективных клинико-экономических исследований. Исследованием установлено, что использование методик сбалансированной анестезии на сегодняшний день является наиболее эффективным видом общей анестезии в детской ортопедии.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. Абрамов А.Д., Лекманов А.У., Попов В.В. и др. Сбалансированная спинально-эпидуральная анестезия в детской ортопедии // *Анестезиол. и реаниматол.* - 2007. - №1. - С. 17-23.

2. Биккулова Д.Ш. Боль и эмоции у детей в хирургической клинике. - Уфа, 2005. - 136 с.

3. Круподёров Д.А., Пивоваров С.А., Острейков И.Ф. и др. Изменения гемодинамики при применении регионарной анестезии и медикаментозной седации в детской травматологии // *Анестезиол. и реаниматол.* - 2004. - №1. - С. 39-42.

4. Лебединский К.М. Анестезия и системная гемодинамика. Оценка и коррекция системной гемодинамики во время операции и анестезии. - СПб.: Человек, 2000. - 200 с.

5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. - М., 2002. - 226 с.

6. McGrath P.A., Brigham M.C. The assessment of pain in children and adolescents. In: Turk D.C., Melzack R., editors. *Handbook of pain assessment.* London: Guilford. - 1992. - P. 295-314.

*Координаты для связи с авторами:* Чичахов Дьулустан Анатольевич — канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии с курсом скорой медицинской помощи Института последипломного образования врачей Якутского государственного университета, врач-ординатор отделения анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии Педиатрического центра республиканской больницы №1 - Национального центра медицины Республики Саха (Якутия), тел.: 36-34-89; *Потапов Александр Филиппович* — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии с курсом скорой медицинской помощи Института последипломного образования врачей Якутского государственного университета; *Апросимов Леонид Аркадьевич* — канд. мед. наук, доцент, директор Института последипломного образования врачей Якутского государственного университета.

