

# Анестезия у детей

# Memorix Kinderanästhesie

Karin Becke  
Christoph Eberius  
Christian Siebert  
Franz-Josef Kretz

33 Abbildungen  
31 Tabellen

Georg Thieme Verlag  
Stuttgart · New York

# Анестезия у детей

Карин Беке  
Кристоф Эбериус  
Кристиан Зиберт  
Франц-Йозеф Кретц

*Перевод с немецкого*

*Под редакцией проф. **В.В.Лазарева***



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2014

УДК 616-089.5-053.2

ББК 54.5+57.33

Б35

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.*

*Информация для врачей. Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.*

*Перевод с немецкого: В.Ю.Халатов.*

### **Беке К.**

**Б35** Анестезия у детей / Карин Беке, Кристоф Эбериус, Кристиан Зиберт, Франц-Йозеф Кретц ; пер. с нем. ; под ред. проф. В.В.Лазарева. – М. : МЕДпресс-информ, 2014. – 288 с. : ил.

ISBN 978-5-00030-135-7

Книга представляет собой удобный справочник по вопросам анестезии и интенсивной терапии у детей. В данном издании приводятся методики, проверенные практикой; информация излагается в лаконичной форме, рекомендации последовательны и четко структурированы.

Авторы уделили большое внимание таким вопросам, как мониторинг систем жизнедеятельности, выбор адекватного метода обезболивания с учетом физиологических особенностей детского организма. В справочнике описаны методики проведения анестезии при отдельных хирургических вмешательствах и сопутствующих заболеваниях, подробно освещаются практические вопросы анестезии у детей; представлен обзор материалов и препаратов для анестезии.

Книга, несомненно, будет полезна студентам медицинских вузов, начинающим специалистам и опытным анестезиологам, а также врачам, которые периодически сталкиваются в своей практике с необходимостью оказывать помощь детям.

УДК 616-089.5-053.2

ББК 54.5+57.33

ISBN 978-3-13-147231-1

© 2011 of the original German language edition by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany. Original title: «Memorix Kinderanästhesie», 1<sup>st</sup> ed., by Karin Becke, Christoph Eberius, Christian Siebert, Franz-Josef Kretz

ISBN 978-5-00030-135-7

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2014

## Содержание

<b>Предисловие</b>	<b>9</b>
<b>Адреса</b>	<b>10</b>
<b>Предисловие к изданию на русском языке</b>	<b>11</b>
<b>Об Объединении детских анестезиологов и реаниматологов России</b>	<b>13</b>
<b>Сокращения</b>	<b>15</b>
<b>1 Физиологические особенности детского организма</b>	<b>16</b>
1.1 Физиологическое развитие .....	16
1.2 Дыхание .....	17
1.3 Сердечно-сосудистая система .....	18
1.4 Водный и электролитный баланс .....	21
1.5 Центральная и периферическая нервная система ..	22
1.6 Почки, печень .....	23
1.7 Терморегуляция .....	23
<b>2 Средства, применяемые в анестезиологической практике у детей</b>	<b>25</b>
2.1 Седативные, снотворные, внутривенные анестетики .....	25
2.2 Ингаляционные анестетики .....	31
2.3 Миорелаксанты .....	37
2.4 Опиоидные анальгетики .....	44
2.5 Неопиоидные анальгетики .....	47
2.6 Антиэметики (противорвотные средства) .....	51
2.7 Антибиотики в периоперационном периоде и профилактика бактериального эндокардита .....	52
2.8 Средства оказания первой помощи (приводятся в алфавитном порядке) .....	58

<b>3</b>	<b>Мониторинг</b>	<b>64</b>
3.1	Стандартный мониторинг .....	64
3.2	Расширенный мониторинг .....	68
<b>4</b>	<b>Практические вопросы анестезии у детей</b>	<b>77</b>
4.1	Предоперационное обследование .....	77
4.2	Подготовка к вводимому наркозу .....	86
4.3	Вводный наркоз .....	88
4.4	Обеспечение проходимости дыхательных путей ...	91
4.5	Поддержание наркоза .....	102
4.6	Дыхание .....	103
4.7	Экстубация .....	104
4.8	Перевод ребенка из комнаты пробуждения в палату .....	105
4.9	Лечение боли .....	106
4.10	Послеоперационная тошнота и рвота .....	108
4.11	Амбулаторные операции .....	110
4.12	Регионарная анестезия .....	111
4.13	Инфузионная терапия и гемотрансфузии .....	137
4.14	Неотложные состояния в детской анестезиологии ..	146
<b>5</b>	<b>Анестезия у детей с сопутствующими заболеваниями</b>	<b>164</b>
5.1	Заболевания сердца .....	164
5.2	Заболевания дыхательных путей .....	167
5.3	Нервно-мышечные заболевания .....	174
5.4	Онкологические заболевания .....	179
5.5	Сахарный диабет .....	181
5.6	Синдром дефицита внимания и гиперактивности .....	184
5.7	Редкие заболевания .....	185
5.8	Заболевания головного мозга, эпилепсия .....	196
5.9	Сепсис .....	197
5.10	Нарушения свертывания крови (синдром Виллебранда, гемофилия) .....	198
5.11	Серповидно-клеточная анемия, недостаточность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы .....	200

<b>6</b>	<b>Анестезия при отдельных хирургических вмешательствах</b>	<b>203</b>
6.1	Детская хирургия .....	203
6.2	Детская урология .....	219
6.3	Хирургические вмешательства на ЛОР-органах .....	235
6.4	Офтальмологические операции .....	239
6.5	Ортопедические и травматологические операции у детей .....	241
6.6	Нейрохирургические операции .....	249
6.7	Минимально-инвазивные хирургические вмешательства .....	254
6.8	Седация, выполняемая при диагностических и интервенционных процедурах .....	257
6.9	Специальные хирургические вмешательства в детских лечебно-диагностических центрах .....	261
<b>7</b>	<b>Приложение: материалы и препараты</b>	<b>272</b>
	Катетеры, трубки, маски .....	272
	Анестетики и другие лекарственные средства .....	274
<b>8</b>	<b>Литература</b>	<b>282</b>
<b>9</b>	<b>Заимствование иллюстраций</b>	<b>287</b>

## Предисловие

Очень немногим анестезиологам приходится ежедневно работать с детьми, поэтому при лечении больных этой возрастной категории у врача может возникнуть неуверенность. Их пугают анатомические и физиологические особенности, а также необходимость особого подхода к детям. Тем не менее, высокая посещаемость, а часто чрезмерная загруженность курсов по детской анестезиологии говорят о стремлении анестезиологов освоить эту область. С другой стороны, ощущается недостаток в литературе по детской анестезиологии, нет справочников и руководств по этой теме карманного формата. Наша книга призвана восполнить этот пробел.

Книга не заменяет основательных руководств по детской анестезиологии, она является кратким справочником по вопросам анестезии и интенсивной терапии у детей. Мы ставили своей целью предоставить анестезиологам, которые в своей практике не каждый день сталкиваются с необходимостью обезболивания у детей, негромоздкое, всегда доступное справочное пособие с необходимыми подсказками. В книге приводятся методики, проверенные практикой и рекомендуемые Рабочей группой по детской анестезиологии DGAI, и в то же время они не являются единственно возможными или единственно правильными. В рубрике «Наша методика» мы приводим методы, основанные на собственном опыте.

При необходимой подготовке специалиста, подкрепленной опытом работы, детская анестезиология является исключительно безопасной дисциплиной. Надеемся, что наша книга хотя бы отчасти поможет избавиться от неуверенности у наших коллег, сохранив у них уважение и любовь к своей профессии. Мы приносим благодарность сотрудникам издательства «Thieme», г-же Engeli, г-же Addicks и г-же доктору Beucher, благодаря усилиям которых издание настоящей книги стало реальностью, а также г-же Söllner за основательный труд по редактированию рукописи.

Нюрнберг и Штутгарт, июнь 2011 г.

Karin Becke  
Christoph Eberius  
Christian Siebert  
Franz-Josef Kretz



## Адреса

---

Dr. med. Karin Becke  
Cnopf'sche Kinderklinik – Klinik Hallerwiese  
Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin  
St.-Johannis-Mühlgasse 19  
90419 Nürnberg

Dr. med. Christoph Eberius  
Klinikum Stuttgart – Olgahospital  
Klinik für Anästhesiologie und  
operative Intensivmedizin  
Bismarckstr. 8  
70176 Stuttgart

Prof. Dr. med. Franz-Josef Kretz  
Klinikum Stuttgart – Olgahospital  
Klinik für Anästhesiologie und  
operative Intensivmedizin  
Bismarckstr. 8  
70176 Stuttgart

Dr. med. Christian Siebert  
Cnopf'sche Kinderklinik – Klinik Hallerwiese  
Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin  
St.-Johannis-Mühlgasse 19  
90419 Nürnberg

## Предисловие к изданию на русском языке

Уважаемые коллеги! Если в ваших руках эта книга, то полагаю, что вы не будете разочарованы представленной в ней информацией. Отечественных публикаций подобного рода, посвященных нашей специальности в детской практике, к сожалению, в последние годы фактически не было. Надеюсь, что данное положение изменится в скором будущем, и созданная в 2013 г. общественная организация «Объединение детских анестезиологов и реаниматологов» в России будет способствовать этому. Предлагаемое издание, представляющее собой руководство по анестезиологии в педиатрической практике, ориентировано на врачей анестезиологов-реаниматологов, работающих с детьми всех возрастных категорий. Изложенные в нем сведения структурированы и по сути своей носят характер протоколов анестезиологических пособий при различных диагностических и лечебных вмешательствах. Особо значим предлагаемый перечень мониторируемых показателей при общей анестезии, направленный на обеспечение максимальной защиты пациента.

Несмотря на то что данное руководство отличает высокий уровень анализа представляемого материала, лаконичность изложения и последовательность рекомендаций, встречаются некоторые неточности и ряд положений, с которыми нельзя согласиться в полной мере. В частности в таблице (гл. 1) возрастных категорий имеются выпадения периодов от 28 дней до 2 мес., от 1 года до 2 лет, от 5 до 6 лет. В разделе 3.1.6 указывается на приоритет клинических признаков в оценке уровня миоплегии на фоне мониторинга нейромышечного блока (акцелеромиография), что входит в противоречие с мнением специалистов, занимающихся вопросами индуцированной миоплегии (*Самму Г. et al. Anesth Analg. 2006;102:426–429*). Дискутабелен подход к классификации электролитных растворов на полные и неполные только по наличию в их составе натрия, и особенно сомнительна категоричность утверждения по их распределению в организме – только в экстрацеллюлярном или в интрацеллюлярном пространстве (раздел 4.13.2).

В большинстве рекомендованных протоколов анестезии авторы предлагают внутривенные анестетики, хотя в детской практике ингаляционные анестетики занимают лидирующие позиции, и в част-

ности при диагностических и интервенционных рентгенологических лечебных вмешательствах, как наиболее комфортные для детей и легко управляемые.

Обращают на себя внимание однообразие и ограниченность рекомендуемых препаратов для общей анестезии, что, по-видимому, обусловлено внутренними приоритетами клиник, где работают авторы, и их личными предпочтениями.

При пользовании руководством следует обращать внимание на дозировки и руководствоваться рекомендациями и данными, представленными непосредственно в аннотациях (инструкциях по применению) к лекарственным препаратам с учетом показаний и противопоказаний к применению у детей, что позволит избежать ошибок в назначениях.

В целом данное руководство, несомненно, будет полезно как начинающим специалистам, так и опытным профессионалам с позиций выбора адекватного метода обезболивания, а также руководителям клиник в анализе имеющихся в их учреждениях протоколов лечения больных, одной из составляющих которых является общая анестезия, чему в последние годы уделяется значительное внимание.

Профессор, доктор медицинских наук,  
заведующий кафедрой детской  
анестезиологии и интенсивной  
терапии ФУВ ГБОУ ВПО РНИМУ  
им. Н.И.Пирогова Минздрава России  
Владимир Викторович Лазарев

## Об Объединении детских анестезиологов и реаниматологов России

Уважаемые коллеги!

Полагаю, что не ошибусь, если предположу, что вам периодически приходится сталкиваться в своей профессиональной деятельности с проблемами, обусловленными самыми разнообразными причинами, ситуациями, обстоятельствами. В каких-то случаях их удается решить самостоятельно, а в каких-то возникают затруднения, и тогда требуется поддержка, совет, помощь, и желательно на высоком профессиональном уровне. Не секрет, что именно сообщество профессионалов, их коллективный разум и умения являются в таких ситуациях опорой каждому члену данного сообщества.

Исходя из требований текущего дня и в перспективе будущих преобразований в системе отечественного здравоохранения, с пониманием и ясной оценкой происходящих изменений и тенденций в реформировании практического здравоохранения, выдвигаемых требований к медицинским работникам со стороны общества была создана и приступила к своей деятельности общероссийская общественная организация «Объединение детских анестезиологов и реаниматологов». Работа данной организации в полном объеме осуществляется в тесном сотрудничестве с Федерацией анестезиологов и реаниматологов России, ее члены являются и членами Федерации анестезиологов России.

Регистрация Объединения детских анестезиологов и реаниматологов России выполнена на основании требований Федеральных законов России №323 и №315. Учредителями организации выступили ведущие федеральные учреждения России – ГБОУ ВПО «РНМУ им. Н.И.Пирогова» Минздрава России и ФГБУ «Российская детская клиническая больница» Минздрава России – лидеры в обучении и медицинской практике в педиатрии.

Основные задачи Объединения: создание и реализация механизмов профессиональной и юридической защиты, страхования профессиональной ответственности его членов, формирование единых стандартов профессиональной деятельности, создание и реализация равных условий для членов общества по последипломному образованию и повышению квалификации, решение вопросов профессиональной деятельности в структурах законодательной и исполнитель-

## Сокращения

**DGAI (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin)** –  
Немецкое общество анестезиологов и специалистов интенсивной  
терапии

<b>FiO<sub>2</sub></b>	процентное содержание кислорода во вдыхаемой смеси
<b>pCO<sub>2</sub></b>	парциальное давление углекислого газа
<b>S<sub>cv</sub>O<sub>2</sub></b>	насыщение центральной венозной крови кислородом
<b>АД</b>	артериальное давление
<b>АПФ</b>	ангиотензинпревращающий фермент
<b>БПИ</b>	быстрая последовательная инфузия
<b>ВД</b>	внутренний диаметр трубки
<b>ИВЛ</b>	искусственная вентиляция легких
<b>КОС</b>	кислотно-основное состояние
<b>КП(П)А</b>	контролируемая пациентом (перидуральная) анестезия (аналгезия)
<b>МА</b>	местный(е) анестетик(и)
<b>МОД</b>	минутный объем дыхания
<b>МОК</b>	минутный объем кровообращения
<b>МРТ</b>	магнитно-резонансная томография
<b>ОЦК</b>	объем циркулирующей крови
<b>ПДКВ</b>	положительное давление в конце выдоха
<b>ПОТР</b>	послеоперационная тошнота и рвота
<b>ТВА</b>	тотальная внутривенная анестезия
<b>цАМФ</b>	циклический аденозинмонофосфат
<b>ЦНС</b>	центральная нервная система
<b>ЦСЖ</b>	цереброспинальная жидкость
<b>ЧД</b>	частота дыхания
<b>ЧСС</b>	частота сердечных сокращений
<b>ЭНС</b>	электронейростимуляция
<b>ЭхоКГ</b>	эхокардиография
<b>ЭЭГ</b>	электроэнцефалография

# 1 Физиологические особенности детского организма



## Определение детского возраста\*:

- Недоношенные новорожденные – рожденные на 37-й неделе беременности или ранее
- Доношенные новорожденные – дети в возрасте от 0-го по 28-й день после рождения
- Дети грудного возраста – дети в возрасте от 2 до 12 мес.
- Дети младшего возраста – дети в возрасте от 2 до 5 лет
- Дети школьного возраста – дети в возрасте от 6 до 14 лет

## 1.1 Физиологическое развитие

Анестезиологическое обеспечение детей требует учета особенностей психологического развития каждой из указанных выше возрастных категорий. Независимо от возрастной категории ребенка важно уже в предварительной беседе выяснить страхи, которые он и его родители испытывают в связи с предстоящей операцией, и устранить тревожное состояние в доверительной беседе, представляя им необходимый объем информации. Цель такой беседы состоит в том, чтобы добиться по возможности гладкого течения периоперационного периода.

### 1.1.1 Новорожденные, грудные дети в возрасте до 6 мес.

Новорожденных и грудных детей в возрасте до 6 мес., как правило, без труда удается отлучить от родителей и няни, если создать спокойную и уютную обстановку и если ребенок относительно легко переносит непродолжительное прекращение кормления (4 ч без грудного молока и другой пищи и 2 ч без воды и других жидкостей).

\* В представленной градации возрастных категорий выпали периоды от 28 дней до 2 мес., от 1 года до 2 лет, от 5 лет до 6 лет. В связи с этим целесообразно верхний предел каждого предыдущего интервала определять как нижний последующего. В этом случае удастся исключить неучтенные периоды. – *Здесь и далее – прим. ред.*

Родители маленьких детей часто испытывают страх, поэтому им необходимо уделять больше внимания в период подготовки к анестезии, чтобы создать необходимую атмосферу доверия.

### **1.1.2 Дети старше 6 мес. и дети младшего возраста**

Грудные дети старше 6 мес. уже выделяют родителей и лиц, которые за ними ухаживают, и отличают их от «чужих», в частности медицинского персонала. Поэтому начиная с этого возраста представляется целесообразной премедикация для уменьшения тревоги, вызываемой отлучением от родителей.

Дети, посещающие дошкольные детские учреждения, еще не могут уловить причинно-следственную связь между больничным отделением, операцией/анестезией и выздоровлением, поэтому больничная обстановка оказывает выраженную эмоциональную нагрузку на них. Они сильно ориентированы на поведение ухаживающего за ними лица, поэтому отлучение от него может привести к полной потере контроля над своим поведением. Чувства и переживания ухаживающего лица передаются также ребенку, поэтому страх у родителей означает также страх у ребенка.

### **1.1.3 Дети школьного возраста**

У детей школьного возраста уже появляется упрощенное понимание здоровья и болезни. Они уже осознают связь между медицинскими мероприятиями и своим заболеванием. В данной возрастной группе важно сопровождать подробными разъяснениями выполнение всех мероприятий, абстрактные пояснения обычно не оказывают желаемого эффекта.

## **1.2 Дыхание**

Дыхательная система у детей отличается от дыхательной системы взрослых рядом признаков: дети обладают большей потребностью в кислороде и одновременно малыми запасами его, поэтому допустимый период апноэ у детей короче и угроза для жизни при развитии гипоксии появляется раньше.

При проведении анестезии у детей дыхательные осложнения стоят на первом месте!

#### **Анатомические особенности:**

- высокое расположение гортани
- более крупный, U-образный надгортанник
- наиболее узкое место трахеи расположено под голосовой щелью
- более ранимая слизистая оболочка, создающая опасность быстрого развития отека и кровотечения при манипуляциях в гортани

#### **Физиологические особенности:**

- потребность в кислороде ↑
  - новорожденные: 6 мл/кг/мин (у взрослых: 3 мл/кг/мин)
- альвеолярная вентиляция ↑: высокая частота дыхания (ЧД)
- функциональная остаточная емкость легких ↓
- объем закрытия легких ↑: склонность к образованию ателектазов
- податливость грудной клетки ↑, податливость легких ↓: высокая эластичность легочной ткани и опасность коллабироваия легкого, а также волно- и баротравмы
- низкое отношение объема легких к площади поверхности тела: низкий дыхательный резерв
- центральная регуляция дыхания у недоношенных и доношенных новорожденных зависит в основном от парциального давления углекислого газа ( $p\text{CO}_2$ ) и лишь незначительно – от парциального давления кислорода ( $p\text{O}_2$ )

### **1.3 Сердечно-сосудистая система**

После рождения происходит переход от фетального параллельного кровообращения к постнатальному последовательному кровообращению. Гемодинамика адаптируется в первые часы и дни жизни новорожденного, как показано на рисунке 1.1:

- уже примерно через 10 мин после рождения происходит функциональное закрытие артериального (боталлова) протока, а через 2–4 нед. он закрывается окончательно в результате разрастания фиброзной ткани



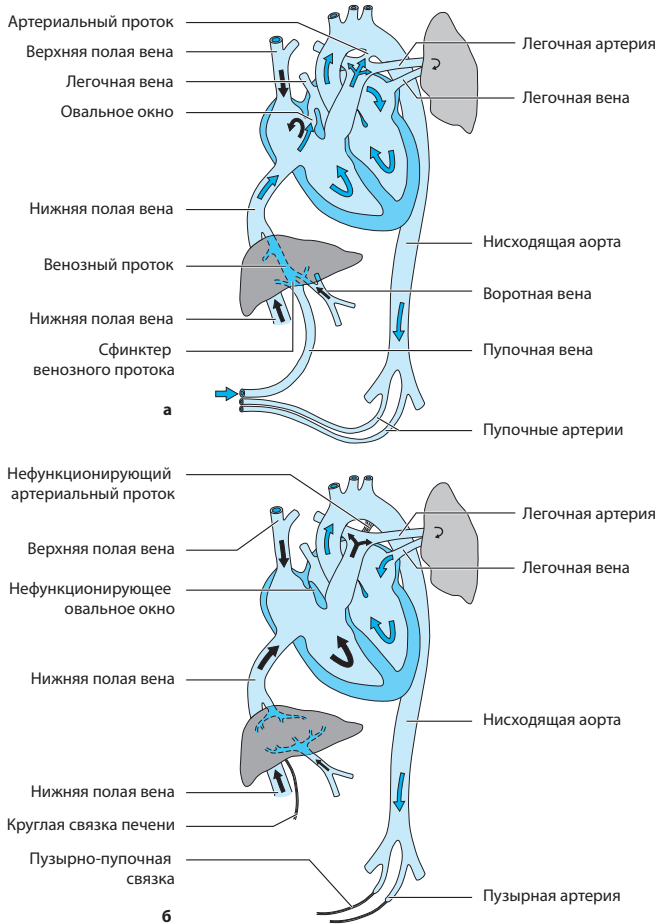


Рис. 1.1 Перестройка fetalного кровообращения после рождения ребенка (цит. по: Kretz et al., 2007).

**а** Кровообращение плода.

**б** Кровообращение новорожденного.

Таблица 1.1 ЧСС у детей

Возраст	Нижняя граница, мин <sup>-1</sup>	Среднее значение, мин <sup>-1</sup>	Верхняя граница, мин <sup>-1</sup>
Новорожденные	90	130	170
1–12 мес.	80	120	160
2 года	80	105	130
4 года	80	100	120
6 лет	75	95	115
8 лет	70	90	110
10 лет	70	90	110

Таблица 1.2 АД у детей

Возраст	Систолическое АД, мм рт.ст.	Диастолическое АД, мм рт.ст.
Недоношенные новорожденные	50±3	30±3
Доношенные новорожденные	75±8	50±8
Дети в возрасте 6 мес.	90±29	60±10
Годовалые дети	95±30	65±25
Дети в возрасте 6 лет	100±15	55±8
Дети в возрасте 12 лет	110±16	60±9

- минутный объем кровообращения (МОК): на МОК существенно влияет частота сердечных сокращений – ЧСС (табл. 1.1); при высокой ЧСС резерв сократительной функции желудочков снижен
- артериальное давление (АД): нормальные значения АД в состоянии бодрствования приведены в таблице 1.2
- клинические показатели, характеризующие нормальное кровообращение:
  - время заполнения капилляров ногтевого ложа кровью <2 с
  - нормальный диурез (1–2 мл/кг/ч)
  - теплые конечности (гиповолемия = централизация кровообращения)
- объем циркулирующей крови (ОЦК): у детей ОЦК (в отношении к 1 кг массы тела) больше, чем у взрослых:

- недоношенные новорожденные: 100 мл/кг
  - доношенные новорожденные: 90 мл/кг
  - грудные дети: 80 мл/кг
  - дети школьного возраста: 70 мл/кг
- уровень гемоглобина в крови: фетальный гемоглобин – HbF: поглощение кислорода происходит более эффективно, что отражается в смещении кривой связывания кислорода влево из-за низкой концентрации его в плаценте. Замещение «взрослым» гемоглобином происходит к концу 3–6-го месяца жизни («триместровая» анемия)
- новорожденные (1-я неделя жизни): 16–20 г/дл
  - новорожденные (2–4-я недели жизни): 13–16 г/дл
  - «триместровая» анемия (первые 2–3 месяца жизни): 10–12 г/дл (у недоношенных детей уровень гемоглобина может быть ниже)
  - дети младшего возраста: 11–13 г/дл
  - дети школьного возраста: 12–14 г/дл

## 1.4 Водный и электролитный баланс

У годовалого ребенка по сравнению со взрослыми содержание воды в организме больше, в основном за счет воды внеклеточного пространства (рис. 1.2). Соответственно, у детей более высокая потребность в жидкости: у новорожденных она составляет 100–150 мл/кг/сут., а в более старшем возрасте – 80–120 мл/кг/сут.

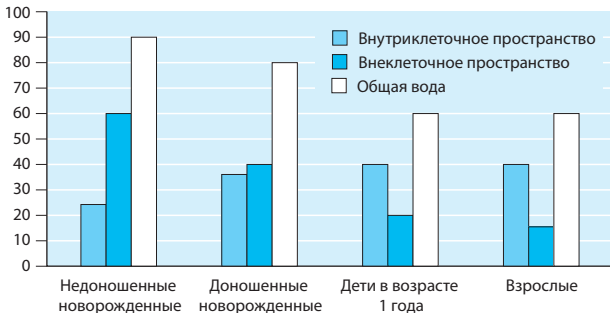


Рис. 1.2 Содержание воды в организме.