

Романова Л.Л., Шень Н.П., Егоров В.М.

РАСЧЕТ ЭНЕРГОПОТРЕБНОСТИ У ДЕТЕЙ С ИЗОЛИРОВАННОЙ И СОЧЕТАННОЙ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Уральская государственная медицинская академия, кафедра анестезиологии и реаниматологии ФПК и ПП с курсом трансфузиологии, Екатеринбург;
Тюменская государственная медицинская академия, кафедра анестезиологии и реаниматологии ФПК и ППС

Romanova L.L., Shen' N.P., Egorov V.M.

CALCULATION OF ENERGY NEEDS IN CHILDREN WITH ISOLATED AND COMBINED SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY

Ural State Medical Academy, Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine; Tyumen State Medical Academy, Department of Anesthesiology and Intensive Care of the

Резюме

Установлено, что формулы, предлагаемые для расчета энергопотребности детей с тяжелой изолированной и сочетанной черепно-мозговой травмой (ЧМТ), не совершенны и валидны в зависимости от возраста. У детей с изолированной ЧМТ в возрасте от 3-х до 10 лет реальному потреблению энергии наиболее соответствовали формулы, предложенные Guidelines (BOO+160%) и ESPEN (Формула White+160). В возрасте от 7 до 10 лет наиболее точной была формула ФСПЭ, а детям старше 10 лет необходим индивидуальный метаболический мониторинг.

Ключевые слова: расчет мощности, дети, тяжелая черепно мозговая травма

Abstract

Found that the formula proposed to calculate the energy needs of children with severe isolated and combined brain injury (TBI) are not perfect and valid, depending on age. In children with isolated head injury in age from 3 to 10 years of actual consumption most consistent energy formulas proposed Guidelines (SBI 160%) and ESPEN (Formula White +160). At the age of 7 to 10 years, most the exact formula was FSPE and children over 10 years requires individual metabolic monitoring.

Key words: calculation of power requirements, children, severe brain injury

Актуальность

Эффективность проводимой в условиях критического состояния нутритивной поддержки во многом зависит от адекватности дотации основных нутриентов. Расчет энергопотребности является одним из ключевых моментов интенсивной терапии. Основные факторы, определяющие различие зрелого и детского организма в отношении энергозатрат, – рост, развитие и формирование органов и систем. В условиях интенсивного роста для нормальной жизнедеятельности требуется больше нутриентов и энергии на единицу массы тела. В отличие от взрослого человека у ребенка много энергии затрачивается на рост, особенно в течение первого года жизни: рост увеличивается на 50%, при этом доля пластического обмена в расходовании энер-

гии составляет 46%, а у детей 6–10 лет на рост расходуется 12% энергетической потребности [4, 5]. Наибольшая абсолютная потребность в пищевых веществах и энергии наблюдается в подростковом периоде, в связи с высокими темпами роста и полового созревания. Чем младше ребенок, тем выше его потребности в энергии в расчете на килограмм массы тела в сутки (100–120 ккал/кг для младенцев и 35–50 ккал/кг для взрослых) [2]. Это связано с быстрым ростом, формированием новых клеток и тканей и большей площадью поверхности тела относительно массы тела у детей, поэтому младенцы потребляют 6–8 мл O_2 /кг/мин, тогда как взрослые – 3 мл O_2 /кг/мин [14, 15].

При тяжелом травматическом повреждении основной обмен у детей значительно возрастает,

но при этом минимизируются энергозатраты, связанные с физической активностью, на долю которых у здоровых детей приходится от 25 до 30% [6]. При беспокойстве ребенка раннего возраста расход энергии возрастает на 20–60%, а при крике – в 2–3 раза. При повышении температуры тела на 1 °C обмен у детей увеличивается на 10–16% [4]. Потребность в энергии повышается параллельно с потребностью в белке. Сохранение белковых резервов организма напрямую зависит от его обеспечения энергией [6]. Энергетическая потребность возрастает с появлением гипервентиляции, беспокойства, при судорогах; она может снизиться при проведении искусственной вентиляции легких, параличе и барбитуровой коме [13].

Исследования последнего десятилетия показали, что изменения метаболического статуса при черепно-мозговой травме (ЧМТ) у детей схожи с таковыми у взрослых пациентов: развитие острой фазы системного воспаления, гипоальбуминемия, значительно возросшие энергозатраты (до 180% при непрямой калориметрии), отрицательный азотистый баланс, тенденция к потере массы тела [11, 12]. Эти данные вошли в первое руководство по ЧМТ у детей 2003 г. («Guidelines for the acute medical management of severe brain injury in infants, children and adolescents»), которое рекомендует добавлять 130–160% к величине основного обмена для покрытия высоких потребностей в энергии, начинать нутритивную поддержку не позднее 72 ч от травмы и полностью возмещать энергопотребность к 7-м суткам от момента поступления [8]. Однако ряд более поздних исследовательских работ показал, что проявление синдрома гиперметаболизма, характерное для взрослых в ранний постагрессивный период, не типично для детей, у которых в первые сутки после травмы развивается скорее гипометаболизм с уменьшением интенсивности основного обмена на 20–30% [7, 9]. В современной интенсивной терапии применяется несколько клинических рекомендаций для расчета энергопотребности у детей, и медицинское сообщество пока не пришло к единому мнению по их применению на практике.

Цель нашего исследования – сравнительная оценка адекватности и эффективности наиболее распространенных формул расчета энергопотребности у детей с изолированной и сочетанной тяжелой черепно-мозговой травмой (ТЧМТ).

Материал и методы исследования

Исследование было проведено на базе отделения анестезиологии и реанимации Муниципального бюджетного учреждения «Детская городская клиническая больница №9» (МБУ «ДГКБ №9» г. Екатеринбурга) с 2000 по 2009 г. и включило 147 пациентов. В исследование вошли дети в возрасте от 3-х до 14 лет включительно с изолированной и сочетанной ТЧМТ, оценкой по шкале комы Глазго при поступлении ≤ 8 баллов (в среднем $5,7 \pm 0,2$ балла), находящихся на продленной искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Работа основана на изучении результатов ретроспективного ($n=100$) и проспективного ($n=47$) клинического исследования.

Из 147 пациентов по принципу характера травматического повреждения были сформированы 2 группы: 1-я группа ($n=81$) – пациенты с изолированной ТЧМТ, 2-я группа ($n=66$) – пациенты с сочетанной ТЧМТ. На завершающем этапе исследования (прекращение ИВЛ и стабилизация состояния) дети ретроспективно разделялись на 2 группы в зависимости от результатов нутритивной поддержки в острый нейрореанимационный период. 1-я группа («удача») сформирована из пациентов, прошедших реанимационный этап лечения без клинически выраженных метаболических нарушений. 2-я группа («неудача») сформирована по обратному принципу: у детей, вошедших в нее, отмечались потеря веса, пролежни, септические осложнения, прогрессировал синдром нейротрофических нарушений (табл. 1).

Всем детям проводили одинаковую интенсивную терапию согласно протоколу, группы сопоставимы по полу, возрасту, тяжести состояния, характеру оперативного вмешательства. Все дети получали энтеральное питание (ЭП) в соответствии с протоколом (приоритетная справка на изобретение №2002108243 (008560) от 01.04.2002) «Способ проведения ранней нутритивной поддержки у детей с тяжелой термической травмой», который оказался приемлем для исследуемой категории больных. Объем парентерального питания определялся в соответствии с нутритивной недостаточностью и дефицитом энергии и нутриентов, не введенных энтерально.

С целью мониторинга нутритивной поддержки (НП) ежедневно контролировали значение физиологических показателей (артериальное давление,

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов с изолированной тяжелой черепно-мозговой травмой

Показатель	1-я группа (n=39)	2-я группа (n=42)
Возраст, лет	8,5±0,5	9,0±0,5
Геморрагический шок при поступлении (1 – есть, 0 – нет)	0,3±0,09	0,3±0,09
Отягощенный анамнез (1 – есть, 0 – нет)	0,2±0,07	0,2±0,06
ШКГ при поступлении, баллы	6,2±0,3	5,5±0,3

частоту сердечных сокращений, температуру тела), лабораторные характеристики гомеостаза: в общеклиническом анализе крови – гемоглобин, гематокрит, лейкоциты, тромбоциты; в биохимическом анализе крови – глюкозу, калий, натрий, хлор, кальций, креатинин, мочевины, альбумин, трансаминазы, кислотно-щелочное состояние, коагулограмму. Оценку эффективности НП проводили по следующим критериям: положительная динамика нутритивного статуса (общий белок, альбумин, лимфоцитов, индекс массы тела), снижение степени гиперметаболизма, положительная динамика неврологического статуса, состояния пациента, выраженности и течения органной дисфункции, признаков синдрома системного воспалительного ответа (ССВО), уровня глюкозы крови.

Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием программы Excel. Статистическую обработку материала для оценки достоверности различий в группах проводили с вычислением достоверности различий непараметрическими методами (точный критерий Фишера). Межгрупповое сравнение проводилось по критерию Вилкоксона. Для установления вида распределения переменных применяли критерий Колмогорова–Смирнова. Для оценки связи проводился расчет коэффициента корреляции Спирмена (r). Статистически значимыми считались показатели, у которых p -уровень не превышал 0,05. Данные приведены как среднее арифметическое значение (M) ± ошибка средней (m). Сомнительные варианты были исключены из анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнении исходов у пациентов с изолированной ТЧМТ между группами «удача» и «неудача» мы получили достоверные отличия между всеми показателями, за исключением количества

койко-дней, проведенных в стационаре. Такая же ситуация отмечалась и в группе сочетанной ТЧМТ, где пациенты достоверно отличались по всем параметрам, за исключением количества койко-дней в стационаре и количества случаев сепсиса, причиной которого, как правило, являлись экстракраниальные процессы (табл. 2, 3).

Учитывая данные, полученные при сравнении исходов, мы сочли группы сопоставимыми, а сравнение их правомерным.

Большое количество формул, которые предлагаются для определения энергопотребности у детей в критическом состоянии, в том числе заимствованных из взрослой практики, свидетельствует о неточности и ненадежности расчетов с риском недооценки или значительного превышения потребности при различных клинических ситуациях. Для детей с ТЧМТ нет рекомендуемых расчетных формул, и в этой связи научный и практический интерес представляет сравнительная оценка нескольких методик их расчета, которые наиболее подходят, с нашей точки зрения, для определения энергопотребности. Мы дали им наименования в зависимости от автора или руководства, которые их рекомендуют.

1. Расчет истинного расхода энергии (ИРЭ) по уравнению Айертона–Джонсона для пациентов с ИВЛ. Проведенные исследования показали, что истинный расход энергии, рассчитанный из уравнения Айертона–Джонсона для пациентов с ИВЛ, статистически значимо коррелирует с данными измерения расхода энергии методом прямой калориметрии. Поскольку исследования проводились у взрослых пациентов, нам не было известно, насколько данное уравнение приемлемо к пациентам детского возраста.

2. Расчет ИРЭ в соответствии с рекомендациями руководства по ЧМТ у детей (Guidelines).

Таблица 2. Исходы при изолированной тяжелой черепно-мозговой травме

Показатель	1-я группа	2-я группа	t, значения
Койко-день на ИВЛ	8,5±0,6	13,1±1,0*	3,7
Койко-день в ОАР	12,2±0,7	15,7±1,3*	2,4
Койко-день в стационаре	32,7±1,7	29,5±3,2	< 2
Трахеостомия (1 – есть, 0 – нет)	0,2±0,06	0,5±0,08*	2,7
Пневмония (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,05	0,6±0,07*	5,8
Пролежни (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,05	0,7±0,07*	6,3
Цистит (1 – есть, 0 – нет)	0,03±0,03	0,4±0,07*	4,6
Гнойный трахеобронхит (1 – есть, 0 – нет)	0,6±0,07	0,4±0,07*	2,5
Полиорганная недостаточность, систем	3,6±0,1	4,7±0,1*	6,0
Продолжительность кишечной дисфункции, суток	4,7±0,5	9,3±0,8*	4,8
Сепсис (1 – есть, 0 – нет)	0,05±0,03	0,2±0,06*	2,3

* – достоверность отличий между группами, $p < 0,05$.**Таблица 3** Исходы при сочетанной тяжелой черепно-мозговой травме

Показатель	1-я группа	2-я группа	t, значения
Койко-день на ИВЛ	7,8±0,4	13,1±1,3*	3,9
Койко-день в ОАР	11,7±0,6	17,7±1,8*	3,2
Койко-день в стационаре	33,9±3,6	35,7±5,1	< 2
Трахеостомия (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,06	0,6±0,08*	4,0
Пневмония (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,05	0,63±0,08*	5,9
Пролежни (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,05	0,63±0,08*	5,9
Цистит (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,06	0,5±0,08*	3,5
Гнойный трахеобронхит (1 – есть, 0 – нет)	0,6±0,09	0,3±0,08*	2,2
Полиорганная недостаточность, систем	3,9±0,1	4,9±0,2*	4,6
Продолжительность кишечной дисфункции, суток	5,3±0,4	8,9±0,9*	3,5
Сепсис (1 – есть, 0 – нет)	0,1±0,06	0,3±0,08	< 2

* – достоверность отличий между группами, $p < 0,05$.

Расчет ИРЭ для детей, подвергшихся стрессорному воздействию, в том числе с ТЧМТ, по номограмме. Данные величин основного обмена (ВОО) определяются с помощью номограммы с учетом пола и массы тела ребенка с последующим расчетом ИРЭ в соответствии с рекомендациями руководства по ЧМТ у детей [8]. При этом известно, что у детей с ТЧМТ при использовании метода непрямой калориметрии ИРЭ составляет 160% от ВОО [11, 12].

3. Расчет ИРЭ в соответствии с Европейским руководством по парентеральному питанию для детей (ESPEN). Определяется величина энергопотребности покоя по формуле, предложенной M.S. White, которая тесно коррелирует с расчетными данными и полученными в результате непрямой калориметрии ($R^2=0,867$). ИРЭ рассчитывается как 160% от величины энергопотребности покоя в соответствии с рекомендациями руководства по ЧМТ у детей [8].

4. Фактический (истинный) расход энергии (ФРЭ) тяжелобольных детей в соответствии с рекомендациями отечественных руководств по интенсивной терапии в педиатрии. Расчет ФРЭ для тяжелобольных детей в соответствии с предложенными суточными потребностями энергии основного обмена для детей разных возрастных групп и дополнительными потребностями в виде поправочных коэффициентов, связанными с наличием стресса, оперативного вмешательства, травмы, гипертермии и т.д. Это формула предлагается как основная во многих отечественных руководствах по интенсивной терапии в педиатрии [1, 2].

5. Расчет ИРЭ детей при критических состояниях в соответствии с предложенными рекомендациями национального руководства по интенсивной терапии. Определение ИРЭ как физиологической суточной потребности в энергии (ФСПЭ) в зависимости от возраста ребенка по таблице с предложенными величинами. ФСПЭ является фактически величиной основного обмена. Некоторые авторы считают, что в период тяжелой болезни весь обмен веществ ребенка направлен на борьбу со стрессом и метаболическими альтерациями, поэтому происходит своеобразное перераспределение энергии – затраты на рост и активность минимизируются. Некоторые методы лечения, такие как ИВЛ, барбитуровая кома или седация, также способствуют этому, уменьшая энергопотребность [3, 10].

Таким образом, нам представилась возможность провести сравнение различных методик расчета истинного расхода энергии у детей с изолированной и сочетанной ТЧМТ. Результаты, полученные при помощи вышеописанных формул мы сравнили с реальным потреблением (ккал/сут) у детей из групп «удача» и «неудача» на 5–6-е сутки нутритивной поддержки, когда достигался максимальный калорический объем, соответствовавший, на наш взгляд, физиологической потребности.

Так как метаболические потребности не одинаковы в различные возрастные периоды, дети были разделены на 3 возрастные группы: от 3-х до 6 лет, от 7 до 10 лет и от 11 до 14 лет включительно (табл. 4–6).

Как видно из данных, представленных в таблицах, расчеты по уравнениям Айертона – Джонса и ФРЭ в сравнении как с группой «удача», так и с группой «неудача» давали показатели, достоверно превышающие энергопотребность у детей с тяжелой изолированной и сочетанной ЧМТ во всех возрастных категориях в среднем в 1,5–2 раза. Величина ФСПЭ в соответствии с рекомендациями национального руководства оказалась выше калорической потребности у пациентов в возрасте 3–6 лет в обеих группах ТЧМТ. Формулы ВОО+160% (Guidelines) и White+160% (ESPEN) соответствовали реальной энергопотребности у детей в возрасте до 7 лет, как в группе «удача», так и в группе «неудача» независимо от типа травмы.

Номограмма ВОО+160% (Guidelines) у детей от 7 до 10 лет достоверно превышала реальную энергопотребность только в сравнении с группой «неудача» при изолированной ТЧМТ, во всех остальных случаях она соответствовала реальной калорической потребности. Формула White+160% (ESPEN) оказалась оптимальной для пациентов до 11 лет в обеих группах. Формула ФСПЭ также оказалась наиболее объективной для группы «удача» при изолированной ТЧМТ и для группы «неудача» при сочетанной ТЧМТ.

Номограмма ВОО+160% (Guidelines) в группе детей от 11 до 14 лет соответствовала реальному потреблению калорий только в группе «неудача» при изолированной ТЧМТ, в остальных случаях она превышала значения обеих групп при любом типе травматического повреждения. Расчеты по всем остальным формулам достоверно превышали реальные потребности в группе детей 11–14 лет.

Таблица 4. Сравнительная оценка различных методик расчета истинного расхода энергии (ккал/сут) у детей 3–6 лет с тяжелой черепно-мозговой травмой

Виды расчетных формул ИРЭ, ккал/сут	Изолированная травма		Сочетанная травма	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Уравнение Айертона–Джонса	2308,9±3,4*	2304,3±3,1*	2298,6±3,2*	2303,8±2,7*
Номограмма ВОО+160 % Guideline	1318,4±44,7	1274,4±43,3	1255,8±55,9	1298,1±40,1
Формула White+160 % ESPEN	1189,4±37,2	1036,9±77,6	1161,7±35	1131,4±92,6
ФРЭ [1, 2]	2077,6±14,2*	2050,2±16,2*	2072,5±21,5*	2066,8±20,6*
ФСПЭ Нац. руководство [3]	1573,1±72,3*	1476,8±60,4*	1421,2±83,1*	1519,3±69,7*
Реальное потребление, ккал/сут	1304,4±104,4	1106,6±95,6	1085±66,4	1058±195,5

* – достоверность отличий от реального потребления, $p<0,05$.**Таблица 5.** Сравнительная оценка различных методик расчета истинного расхода энергии (ккал/сут) у детей 7–10 лет с тяжелой черепно-мозговой травмой

Виды расчетных формул ИРЭ, ккал/сут	Изолированная травма		Сочетанная травма	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Уравнение Айертона–Джонса	2303,2±3,1*	2313,2±3,5*	2308,2±5,3*	2307,1±4,8*
Номограмма ВОО+160 % Guideline	1520,5±110,1	1719±43,3*	1752,9±47,1	1646±46,9
Формула White+160 % ESPEN	1601,2±54,5	1587±55,9	1778,6±46,3	1547,5±98,9
ФРЭ [1, 2]	2152,2±27,7*	2258±37,9*	2268,4±48,4*	2206,1±55,1*
ФСПЭ Национальное руководство [3]	1846,2±57,3	2026±68,8*	2011,9±85,5*	1932,1±89,9
Реальное потребление, ккал/сут	1697,5±153,6	1452,4±102,5	1471,8±209,6	1631,4±153,2

* – достоверность отличий от реального потребления, $p<0,05$.**Таблица 6.** Сравнительная оценка различных методик расчета истинного расхода энергии (ккал/сут) у детей 11–14 лет с тяжелой черепно-мозговой травмой

Виды расчетных формул ИРЭ, ккал/сут	Изолированная травма		Сочетанная травма	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Уравнение Айертона–Джонса	2312,4±5,3*	2344,9±9*	2337,7±9,1*	2337,7±9,3*
Номограмма ВОО+160 % Guideline	1960,2±35,5*	2011,7±155,6	2174,4±52,5*	2112,5±68,8*
Формула White+160 % ESPEN	2025,4±38,8*	2128,9±80,9*	2278,4±72,5*	2091,8±103,8*
ФРЭ [1, 2]	2523,4±49*	2838,1±84,1*	2799,3±81,9*	2778,8±95,3*
ФСПЭ Нац. рук-во [3]	2179,4±66,6*	2481,9±100,1*	2392,5±104,6*	2388,3±80,9*
Реальное потребление ккал/сут	1537,1±117,1	1644,3±113,5	1831,3±143,6	1517±110,3

* – достоверность отличий от реального потребления, $p<0,05$.

Таким образом, для детей с изолированной и с сочетанной ТЧМТ от 3-х до 10 лет наиболее объективными были расчеты, предложенные Guidelines (BOO+160%) и ESPEN (Формула White+160%), так как достоверно не отличались от показателей группы «удача». Использование формулы ФСПЭ было допустимо у детей в возрасте от 7 до 10 лет при изолированной ТЧМТ, при сочетанной травме нельзя исключить риск превышения энергопотребности и гипералиментации. Уравнение Айертона–Джонса и расчет по формуле ФРЭ (интенсивная терапия в педиатрии) у детей до 14 лет также продемонстрировало значительное превышение реальной калорийческой потребности. У подростков 11–14 лет ни одна представленная формула не удовлетворяла реальной энергопотребности и достоверно превышала фактический расход энергии как у детей с клинически выраженными метаболическими нарушениями, так и без них. Максимально близкой по значениям к реальной энергопотребности была номограмма BOO+160% Guideline.

Таким образом, в группах изолированной и сочетанной ТЧМТ были получены одни и те же результаты: наиболее объективными были номограмма BOO+160% и формула White+160% (от 3-х до 10 лет), при изолированной ТЧМТ от 7 до 10 лет – ФСПЭ, а у подростков 11–14 лет ни одна имеющаяся формула не удовлетворяла реальной энергопотребности и достоверно превышала фактический расход энергии. Следовательно, у подростков 11–14 лет при использовании формул возможны наиболее грубые ошибки, как правило, достоверно превышающие фактическую энергопотребность. Из всего вышеизложенного вытекает необходимость поиска новых решений, основан-

ных на индивидуальном метаболическом мониторинге.

Выводы

1. Сопоставляя детей с тяжелой изолированной и сочетанной ЧМТ в зависимости от наличия или отсутствия признаков нутритивно-метаболических нарушений, формирующихся в остром периоде травматической болезни, мы установили, что формулы, предлагаемые для расчета энергопотребности, не совершенны и валидны в зависимости от возраста.

2. У детей с изолированной ЧМТ в возрасте от 3-х до 10 лет наиболее соответствовали реальному потреблению энергии формулы, предложенные Guidelines (BOO+160%) и ESPEN (Формула White+160%), так как они достоверно не отличались от калоража, полученного в группе «удачи».

3. В возрасте от 7 до 10 лет наиболее точной была формула ФСПЭ, а у детей старше 10 лет все предложенные формулы оказались превышающими, нередко значительно, реальную картину, а следовательно, у подростков для расчета истинной энергопотребности необходим индивидуальный метаболический мониторинг.

4. У детей с сочетанной ЧМТ наиболее важно при профилактике метаболических нарушений раннее начало энтерального питания – в первые сутки от момента травмы, а калораж потребляемого питания в последующий период не имеет прогностического значения, по-видимому, в силу гетерогенности повреждений и влияния формирующейся полиорганной дисфункции на прогноз в целом и на нутритивно-метаболический статус в частности.

Список литературы

1. Анестезиология и интенсивная терапия в педиатрии: Учебник/Под ред. В.А. Михельсона, В.А. Гребенникова. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. С. 107–125.
2. Клиническая диетология детского возраста: руководство для врачей/Под ред. Т.Э. Боровик, К.С. Ладодо. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – 608 с.
3. Интенсивная терапия: Национальное руководство. В 2-х тт./Под ред. Б.Р. Гельфанда, А.И. Салтанова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. 2. – 784 с.
4. Мазурин А.В., Воронцов И.М. Пропедевтика детских болезней. – СПб.: ИКФ «Фолиант», 2000. – 928 с.
5. Мартинчик А.Н., Маев И.В., Янушевич О.О. Общая нутрициология: Учебное пособие. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.

6. Мухина Ю.Г., Шумилов П.В., Дубровская М.И., Цытин Л.Е. Современные принципы нутритивной поддержки у детей в послеоперационном периоде // Трудный пациент. 2006. Т. 4, № 6. С. 14–18.
7. Углицких А.К. Разработка и оценка эффективности комплексной системы диетологического обеспечения детей в критических состояниях: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2010. – 44 с.
8. Adelson P.D., Bratton S.L., Carney N.A., Chesnut R.M. et al. Guidelines for the acute medical management of severe brain injury in infants, children and adolescents // J.Ped. Crit. Care Med. 2003. № 4. S68 – S71.
9. Framson C.M., LeLeiko N. S., Dallal G.E., Roubenoff R., Snelling L.K., Dwyer J.T. Energy expenditure in critically ill children // Ped. Crit. Care Med. 2007. Vol. 8. P. 264–267.
10. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR)/Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R; Parenteral Nutrition Guidelines Working Group; European Society for Clinical Nutrition and Metabolism; European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN); European Society of Paediatric Research (ESPR) // J.Ped. Gastroenterol. Nutr. 2005. Vol. 41. P. 1–87.
11. Moore R., Najarian M.P., Konvolinka C.W. Measured energy expenditure in severe head trauma // Trauma. 1989. № 29. P. 1633–1636.
12. Philips R., Ott L., Young B., Walsh J. Nutritional support and measured energy expenditure of the child and adolescent with head injury // J. Neurosurg. 1987. № 67. P. 846–851.
13. Stool S.E., Miner M.E. Nutritional management after severe head injury in children // Nutr. Supp. Serv. 1983. № 3. P. 21.
14. Tilden S.J., Watkins S., Tong T.K. et al. Measured energy expenditure in pediatric intensive care patients // Am.J. Dis. Child. 1989. Vol. 143. P. 490–492.
15. Wildham K. Nutritional support in pediatrics // Bibl. «Nutr et Dieta», 1985. № 35. P. 53–62.

Авторы

КОНТАКТНОЕ лицо:**ШЕНЬ****Наталья Петровна**

Тюменская государственная медицинская академия, кафедра анестезиологии и реаниматологии ФПК и ППС, заведующая кафедрой. E-mail: nataliashen@rambler.ru.