



# Особенности гуморального иммунитета и белково-электролитного гомеостаза у детей при гипотрофии

С.А. Расулова, К.И. Исмоилов

Кафедра детских болезней №2 ТГМУ имени Абуали ибни Сино

Представлены результаты исследования состояния гуморального иммунитета и белково-электролитного гомеостаза у 89 детей (в возрасте от 2 мес. до 2 лет) при гипотрофии. В зависимости от дефицита веса больные были разделены на 3 группы. Установлено, что уровни Ig A, M, G в сыворотке крови у больных с I степенью гипотрофии практически не отличались от соответствующих показателей группы здоровых детей (IgA –  $3,98 \pm 0,13$ ,  $p > 0,05$ ; IgM –  $1,98 \pm 0,42$ ,  $p > 0,05$ ; IgG –  $13,0 \pm 0,51$ ,  $p > 0,05$ ). Тогда как у больных со II и III степенью гипотрофии обнаружено заметное снижение средних показателей Ig A, M, G в сыворотке крови по сравнению с этими же показателями группы здоровых детей (гипотрофия II ст.: IgA –  $3,00 \pm 0,02$ ,  $p < 0,001$ ; IgM –  $1,74 \pm 0,08$ ,  $p < 0,01$ ; IgG –  $11,4 \pm 0,22$ ,  $p < 0,05$ ), а у больных с гипотрофией III степени показатели иммуноглобулинов Ig A, M, G в сыворотке крови оказались значительно ниже по сравнению с контрольной группой (IgA –  $2,01 \pm 0,07$ ,  $p < 0,001$ ; IgM –  $1,32 \pm 0,06$ ,  $p < 0,001$ ; IgG –  $9,01 \pm 0,84$ ,  $p < 0,01$ ). В протеинограмме детей с гипотрофией II и III степени обнаружена нарастающая гипопропротеинемия с диспротеинемией. В электролитном гомеостазе у детей с умеренной и тяжёлой степенью гипотрофии выявлено заметное снижение концентрации ионов K, Na, Ca и P, преимущественно K и Na ( $p < 0,001$  и  $p > 0,05$ ), соответственно.

**Ключевые слова:** гипотрофия, гуморальный иммунитет, белково-электролитный гомеостаз, гипопропротеинемия

**Актуальность.** По оценкам ВОЗ, в 2013 году во всем мире 161,5 миллиона детей в возрасте до пяти лет отставали в росте и у 50,8 миллиона детей было низкое соотношение веса к росту, в основном, как следствие ненадлежащего кормления или повторных инфекций, в то время как 41,7 миллиона детей имели избыточный вес или ожирение. Документы Европейского регионального бюро ВОЗ утверждают, что около 80% всех заболеваний, так или иначе, связано с питанием, а 41% заболеваний – с основными детерминантами питания [1].

Ежегодно более половины случаев ранней детской смертности от диарейных заболеваний и острых респираторных инфекций являются результатом неадекватного питания. Влияние гипотрофии на здоровье детей не ограничивается снижением физических кондиций, но выражается и в нарушениях обмена веществ, функций органов и систем, развития ребёнка [2].

Основой этих нарушений традиционно считается белково-энергетическая недостаточность. Современная особенность гипотрофии заключается в преобладании эндогенных вариантов этого состояния, связанных с эндогенными факторами, а

патогенетической основой заболевания является не белково-энергетическое голодание, а нарушение метаболизма белка [2]. Как компенсаторная реакция на хроническую стрессовую реакцию организма, при гипотрофии [3] нарушаются все виды обмена, в том числе белково-электролитный гомеостаз и гуморальный иммунитет, что не подвергалось скрупулёзному изучению в условиях нашего региона.

**Цель исследования:** изучить состояние гуморального иммунитета и белково-электролитного гомеостаза у детей при гипотрофии.

**Материал и методы.** Проведено комплексное клиничко-лабораторное исследование 89 больных с гипотрофией в возрасте от 2 мес. до 2 лет, из них мальчиков было 49 (55%), девочек – 40 (45%). В зависимости от дефицита веса больные были распределены на 3 группы. Первую группу составили 35 (39,3%) больных с гипотрофией I степени (дефицит массы более 10%). Больные с дефицитом массы тела более 20% составили вторую группу (гипотрофия II степени) – 24 (26,9%) ребёнка. В третью группу были включены 30 (33,7%) детей с дефицитом массы тела более 30% (гипотрофия III степени). Контрольную группу составили 30 условно здоровых детей. У всех

детей определялись белковые фракции крови, концентрации электролитов в сыворотке крови, а так же концентрации иммуноглобулинов классов G, A и M.

**Результаты и их обсуждение.** У детей первой группы (n=35) наблюдалось истончение подкожно-жировой клетчатки на животе, грудной клетке. Эластичность кожи и тургор тканей были снижены. Рост больных не отставал от группы здоровых детей, но масса тела оказалась на 11-20% ниже нормы. Кривая нарастания массы тела была уплощена. Психомоторное развитие соответствовало возрасту.

У больных 2 группы (n=24) подкожно-жировой слой отсутствовал на животе, груди, был истончен на конечностях, сохранен на лице. Кожа была сухая, с сероватым оттенком, легко собирающейся в складки. Наблюдались проявления полигиповитаминоза, аппетит и толерантность к пище оказались снижены. Терморегуляция была нарушена у 65% детей, была склонность к гипотермии.

Третью группу (n=30) составили больные с гипотрофией III степени. У данной категории состояние было тяжёлое. Подкожно-жировой слой отсутствовал по всему телу, комочки Биша отсутствовали. Кожа выглядела бледной, морщинистой, не расправлялась. Слизистые были сухие, имелись признаки полигиповитаминоза. Весовая кривая направлена вниз и не имела тенденции к подъёму. Живот вздут, контурировали петли кишечника на передней брюшной стенке.

Исследование содержания белков и белковых фракций крови показали, что у больных первой группы средний уровень общего белка, коэффициент соотношения альбуминов к глобулинам существенно не отличались от соответствующих показателей здоровых детей, но имели тенденцию к снижению

(табл.1). Общее содержание  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -глобулинов практически не отличалось от таких же показателей группы здоровых детей.

В то же время, у детей второй и третьей групп имело место снижение общего содержания белка крови, что говорит о катаболической направленности белкового обмена. Коэффициент соотношения альбуминов к глобулинам был нарушен. Диспротеинемия истинно наблюдалась за счёт снижения уровня их мелкодисперсной фракции и  $\gamma$ -глобулинов ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о снижении гуморального звена специфического иммунитета и подтверждается большей частотой присоединения интеркуррентных заболеваний у данной категории детей.

Средний уровень общего белка и средние показатели альбуминово-глобулинового коэффициента существенно были снижены как за счёт альбуминовой, так и глобулиновой фракций. Уровень  $\gamma$ -глобулинов оказался значительно ниже по сравнению с контрольной группой, что говорит об угнетении гуморального звена иммунитета.

При исследовании содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови (табл.2) установлено, что уровни Ig A, M, G у больных с I степенью гипотрофии практически не отличались от соответствующих показателей группы здоровых детей, что подтверждается меньшей частотой интеркуррентных заболеваний у данной группы больных, тогда как у детей со II и III степенью гипотрофии обнаружено достоверное снижение средних показателей Ig A, M, G в сыворотке крови по сравнению с этими же показателями группы здоровых детей.

У детей с I степенью гипотрофии содержание Ig A, M, G в сыворотке крови, практически, не отличалось

**ТАБЛИЦА 1. ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВ И ИХ ФРАКЦИЙ В КРОВИ У ДЕТЕЙ С ГИПОТРОФИЕЙ (г/л)**

Степень / показатели	Общий белок (г/л)	Альбумины (%)	Глобулины			
			$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\beta$	$\gamma$
Контрольная (n=30)	57,56±2,75	35,09±1,67	2,19±0,15	7,55±0,71	7,81±0,66	7,5±0,73
I степень (n=35)	56,5±1,94 $p < 0,01$	34,9±1,114 $p < 0,01$	2,18±0,08 $p < 0,01$	7,52±0,44 $p < 0,05$	7,7±0,73 $p < 0,01$	7,3±0,56 $p < 0,05$
II степень (n=24)	51,1±1,63 $p < 0,001$ $p 1 < 0,001$	32,1±0,94 $p < 0,001$ $p 1 < 0,001$	2,12±0,04 $p < 0,01$ $p 1 < 0,001$	7,3±0,12 $p < 0,01$ $p 1 < 0,001$	7,1±0,17 $p < 0,05$ $p 1 > 0,01$	7,0±0,21 $p > 0,05$ $p 1 < 0,001$ $p 2 < 0,01$
III степень (n=30)	46,6± $p < 0,001$ $p 1 < 0,001$ $p 2 < 0,001$	29,3±0,71 $p < 0,001$ $p 1 > 0,05$ $p 2 < 0,001$	2,0±0,005 $p < 0,001$ $p 1 > 0,05$ $p 2 > 0,05$	6,9±0,09 $p < 0,01$ $p 1 < 0,001$ $p 2 > 0,05$	6,7±0,08 $p < 0,01$ $p 1 > 0,05$ $p 2 < 0,001$	6,5±0,03 $p 1 < 0,001$ $p 2 < 0,001$

**Примечание:**  $p$  – статистически значимые различия по сравнению с контрольной группой;  
 $p 1, p 2$  – между группами исследования



ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛИ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ С ГИПОТРОФИЕЙ, г/л

Степень / показатели	N	Ig A	Ig M	Ig G
Контрольная	30	4,02±0,07	2,1±0,07	12,8±1,06
I степень	35	3,98±0,13	1,98±0,42	13,0±0,51
	p	>0,05	>0,05	>0,05
II степень	24	3,00±0,02	1,74±0,08	<11,4±0,22
	p	<0,001	<0,01	<0,05
	p1	<0,001	>0,05	<0,001
III степень	30	2,01±0,07	1,32±0,06	9,01±0,84
	p	<0,001	<0,001	<0,01
	p1	<0,001	>0,05	<0,001
	p2	<0,001	<0,001	<0,05

**Примечание:** p – статистически значимые различия по сравнению с контрольной группой;  
p1, p2 – между группами исследования

ТАБЛИЦА 3. СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ СЫВОРОТКИ У ДЕТЕЙ С ГИПОТРОФИЕЙ (ммоль/л)

Группа больных	Показатели			
	K	Na	Ca	P
Контрольная (n=30)	4,1±0,10	137±2,25	2,12±0,023	1,45±0,02
I степень (n=35)	4,1±0,01	136±1,8	2,02±0,04	1,47±0,01
	p	>0,05	>0,05	>0,05
II степень (n=24)	3,8±0,006	131±0,4	1,88±0,007	1,44±0,01
	p	<0,05	<0,05	>0,05
	p1	<0,05	<0,05	>0,05
III степень (n=30)	3,42±0,008	128±1,5	1,75±0,005	1,38±0,02
	p	<0,001	<0,05	<0,05
	p1	<0,001	<0,05	<0,05
	p2	<0,05	<0,05	<0,001

**Примечание:** p – статистически значимые различия по сравнению с контрольной группой;  
p1, p2 – между группами исследования

от аналогичных показателей здоровых детей. В то же время, среднее значение Ig A, M, G в крови больных со средней и тяжёлой степенью гипотрофии были существенно ниже по сравнению с этими же показателями здоровых и больных детей с лёгкой степенью гипотрофии (p<0,001).

Исследование электролитного состава крови (табл.3) показало, что у больных с гипотрофией I группы среднее содержание K практически не отличалось от аналогичных показателей контрольной группы. У больных второй группы среднее содержание K в сыворотке крови было заметно ниже (p<0,05) по сравнению с этим показателем контрольной группы, показатель средней концентрации Na в сыворотке крови детей имел тенденцию к снижению. Средние

значения концентрации K (p>0,05) и Na (p<0,05) в сыворотке крови детей с гипотрофией II степени были несколько ниже по сравнению с этими же показателями больных I группы (p>0,05). У пациентов с гипотрофией III степени выявлено существенное снижение содержания K (p<0,001) и Na (p<0,05) в сыворотке крови.

Среднее значение Ca и P в сыворотке крови у большинства больных (70%) I группы имели тенденцию к снижению по сравнению с такими же показателями контрольной группы. Вместе с тем, у детей 2 группы уровень Ca в сыворотке крови было заметно ниже аналогичных показателей контрольной группы (p<0,05), тогда как у всех больных с гипотрофией III степени (100%) обнаружили значительное умень-



шение концентрации Са и умеренное снижение Р ( $p < 0,001$ ;  $p > 0,05$ , соответственно) в сыворотке крови по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований выявили, что показатели протеинограммы, сывороточных иммуноглобулинов и электролитного гомеостаза у детей с легкой степенью гипотрофии практически не отличались от соответствующих показателей здоровых детей. Тогда как у детей с нарастанием хронического расстройства питания наблюдалось возрастание гипопропротеинемии, уменьшение содержания иммуноглобулинов, нарушение электролитного состава крови, повышение содержания ионов К и Na, что свидетельствует о нарушении белково-электролитного гомеостаза и угнетении гуморального иммунитета у данной категории больных, в зависимости от усугубления хронического расстройства питания, что является одним из серьезных преморбидных фонов, способствующих развитию многих заболеваний детей раннего возраста, особенно инфекционно-воспалительного характера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ситуационный анализ: улучшение экономических результатов посредством расширения программ по питанию в Таджикистане / UNICEF; The World Bank. – Душанбе. – 2012. – 9с.
2. Печкуров Д.В. Содержание  $\alpha 1$ -антитрипсина и трансферрина в сыворотке крови детей раннего возраста с гипотрофией / Д.В. Печкуров, Н.А. Володина, Е.С. Липатова / Педиатрия – 2011. – Том 90, №1. – С. 44-47.
3. Неудахин Е.В. Клинико-метаболические и генетические аспекты гипотрофии у детей раннего возраста: автореф. дис. . . д-ра мед. наук / Е.В. Неудахин. – М. – 1992. – 38с.
4. Protein metabolism in severe childhood malnutrition / F. Jahoor [et al.] // Ann. Trop Paediatric. – 2008. – V.28 (2). – P. 87-101.
5. Ходжаева Н.Н. Клинико-иммунологические особенности течения анемий у детей: автореф. дис. . . канд. мед. наук / Н.Н. Ходжаева. – Душанбе. – 2012. – 24с.

## Summary

# Features of humoral immunity and protein-electrolyte homeostasis in children with hypotrophy

S.A. Rasulova, K.I. Ismoilov

Chair of Children Diseases №2 Avicenna TSMU

The results of research of humoral immunity state and protein and electrolyte homeostasis in 89 children (aged 2 months. Up to 2 years) for hypotrophy are presented. Depending on underweight patients were divided into 3 groups. The levels of Ig A, M, G in serum of patients with I degree of hypotrophy is not much different from those in the group of healthy children (IgA –  $3,98 \pm 0,13$ ,  $p > 0,05$ , IgM –  $1,98 \pm 0,42$ ,  $p > 0,05$ , IgG –  $13,0 \pm 0,51$ ,  $p > 0,05$ ). Whereas in patients with II and III degree of hypotrophy found a marked decline in mean value of Ig A, M, G in serum as compared with the same indicators of the group of healthy children (hypotrophy II st.: IgA –  $3,00 \pm 0,02$ ,  $p < 0,001$ ; IgM –  $1,74 \pm 0,08$ ,  $p < 0,01$ ; IgG –  $11,4 \pm 0,22$ ,  $p < 0,05$ ), and patients with hypotrophy III degree indicators of immunoglobulin Ig A, M, G in serum were significantly lower compared with the control group (IgA –  $2,01 \pm 0,07$ ,  $p < 0,001$ ; IgM –  $1,32 \pm 0,06$ ,  $p < 0,001$ ; IgG –  $9,01 \pm 0,84$ ,  $p < 0,01$ ). In proteinogram of children with hypotrophy II and III degree found growing with hypoproteinemia with dysproteinemia. The electrolyte homeostasis in children with moderate to severe hypotrophy showed a marked decrease in the concentration of K, Na, Ca and P ions, with dominance of K and Na ( $p < 0,001$  and  $p > 0,05$ ), respectively.

**Key words:** hypotrophy, humoral immunity, protein-electrolyte homeostasis, hypoproteinemia

#### АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Исмоилов Комилджон Исроилович – заведующий кафедрой детских болезней ТГМУ; Таджикистан, г. Душанбе, пр. И. Сомони, 59  
E-mail: IsmoilovK.I@mail.ru