

# Фагоцитоз и гуморальный иммунитет у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа

Е.Н. Галич, И.Л. Соловьева, А.И. Кусельман, А.А. Соловьева, К.А. Закураева, В.А. Ланков

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»



Оригинальная  
статья

**Цель исследования:** определить особенности фагоцитоза и гуморального иммунитета у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа (HHV-6); изучить частоту встречаемости и клинические проявления инфекции у детей.

**Дизайн:** рандомизированное сравнительное групповое исследование.

**Материалы и методы.** Под наблюдением находился 91 ребенок: группы 1 и 2 (контрольные) — дети без признаков инфицирования герпес-вирусами в возрасте от 1 года до 7 лет и от 8 до 17 лет соответственно; группы 3 и 4 (основные) — дети с признаками инфицирования HHV-6, но без острых проявлений инфекции в возрасте от 1 года до 7 лет и от 8 до 17 лет соответственно.

Применяли методы верификации возбудителя, иммуноферментный анализ для определения уровней иммуноглобулинов А, G, М, проточную цитофлуориметрию для оценки фагоцитарной системы.

**Результаты.** В группах 3 и 4 выявлены экзантема (52,9% и 25,0%), интоксикационный (35,3% и 16,7%) и лимфопролиферативный (47,1% и 33,3%) синдромы. Первичное инфицирование HHV-6 чаще отмечалось в группе 3. В основных группах уровни иммуноглобулинов не отличались от контрольных, фагоцитарное число и фагоцитарный индекс были статистически значимо ( $p < 0,05$ ) снижены.

**Заключение.** Первичное инфицирование HHV-6 чаще происходит в возрасте от 1 года до 7 лет, оно не влияет на уровни иммуноглобулинов А, G, М, но приводит к снижению фагоцитоза. Клинические особенности инфекции зависят от возраста.

**Ключевые слова:** вирус герпеса человека 6-го типа, иммуноглобулины, фагоцитарный индекс, фагоцитарное число.

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

**Для цитирования:** Галич Е.Н., Соловьева И.Л., Кусельман А.И., Соловьева А.А., Закураева К.А., Ланков В.А. Фагоцитоз и гуморальный иммунитет у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа // Доктор.Ру. 2019. № 5 (160). С. 23–26. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-160-5-23-26

## Phagocytosis and Antibody Mediated Immunity in Children Infected with Human Herpes Virus 6

E.N. Galich, I.L. Solovyeva, A.I. Kuselman, A.A. Solovyeva, K.A. Zakuraeva, V.A. Lankov

Ulyanovsk State University; 42 L. Tolstoy Str., Ulyanovsk, Russian Federation 432002



Original  
Paper

**Study Objective:** To identify the characteristics of phagocytosis and antibody mediated immunity in children infected with human herpes virus 6 (HHV-6); to study the prevalence and clinical signs of infection in children.

**Study Design:** Randomised comparative cohort study.

**Materials and Methods:** The observation enrolled 91 children: groups 1 and 2 (controls) – children without any signs of herpes virus infection aged 1 to 7 years and 8 to 17 years; groups 3 and 4 (test groups) – children with signs of HHV-6 infection (not acute) aged 1 to 7 years and 8 to 17 years.

Pathogen verification, enzyme immunoassay for IgM, IgA, IgG identification, flow cytofluorometry to assess the phagocytic system were used.

**Study Results:** Groups 3 and 4 had exanthema (52.9% and 25.0%), toxic (35.3% and 16.7%) and lymphoproliferative (47.1% and 33.3%) syndromes. Primary infection with HHV-6 is more common in group 3. In test groups, Ig levels did not differ from control values; phagocytic number and phagocytic index were statistically lower ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Primary infection with HHV-6 is more common at the age of 1 to 7 years; it does not affect IgA, IgM, IgG concentration, but causes decreased phagocytosis. Clinical features are age-dependant.

**Keywords:** human herpes virus 6, immunoglobulins, phagocytic index, phagocytic number.

The authors declare that they do not have any conflict of interests.

**For reference:** Galich E.N., Solovyeva I.L., Kuselman A.I., Solovyeva A.A., Zakuraeva K.A., Lankov V.A. Phagocytosis and Antibody Mediated Immunity in Children Infected with Human Herpes Virus 6. Doctor.Ru. 2019; 5(160): 23–26. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-160-5-23-26

Галич Екатерина Николаевна — аспирант кафедры педиатрии ФГБОУ ВО УлГУ. 432002, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. eLIBRARY.RU SPIN: 1764-6188. E-mail: kate-reznikova@mail.ru

Закураева Карина Анзоровна — студентка 6-го курса педиатрического отделения ФГБОУ ВО УлГУ. 432002, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. eLIBRARY.RU SPIN: 5215-7869. E-mail: kate-reznikova@mail.ru

Кусельман Алексей Исаевич — профессор кафедры педиатрии ФГБОУ ВО УлГУ, д. м. н., профессор. 432002, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. E-mail: kate-reznikova@mail.ru

Ланков Владислав Анатольевич — студент 6-го курса педиатрического отделения ФГБОУ ВО УлГУ. 432002, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. E-mail: kate-reznikova@mail.ru

Соловьева Анна Анатольевна — студентка 6-го курса педиатрического отделения ФГБОУ ВО УлГУ. 432002, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. E-mail: kate-reznikova@mail.ru

Соловьева Ирина Леонидовна — д. м. н., профессор, заведующая кафедрой педиатрии ФГБОУ ВО УлГУ. 432002, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. eLIBRARY.RU SPIN: 7163-2382. E-mail: kate-reznikova@mail.ru

**В**ирус герпеса человека 6-го типа (HHV-6) играет существенную роль в возникновении рецидивирующих заболеваний и может вызывать изменения в иммунном статусе. В настоящее время значимость герпетических инфекций возрастает. В связи с инфицированием в первые годы жизни увеличилось количество заболеваний ЦНС, лор-органов; одно из частых клинических проявлений инфицированности HHV-6 — фебрильные судороги у детей. Вирусы семейства *Herpesviridae* имеют способность к латенции и персистенции, и их репродукция происходит в клетках как иммунной, так и нервной системы [1, 2].

Клинические проявления герпетической инфекции зависят от реактивности организма, а именно от его иммунного статуса [3, 4]. Геном вируса способен к интеграции в геном клетки-хозяина, что обуславливает патогенетические сдвиги в метаболизме последней. Вирусы семейства *Herpesviridae* также имеют тропность к форменным элементам крови [5–7].

Патологическое действие вируса ярко представлено в изменениях клеток: в разрыхлении пласта эпителия; изменении формы ядра (ядро становится похожим на боб, песочные часы) и перемещении его к одному полюсу; утолщении кариолеммы (очаговые редупликации); маргинации хроматина и скоплении его в глыбки; полном лизисе ядерных веществ; во внутриядерных включениях; в вакуолизации цитоплазмы, которая даже может исчезнуть (остаются «голые» ядра). Внутриядерные включения могут состоять из гранулярного материала с пучками фибриллярных структур, вирусных частиц, мембранных осколков [8]. Морфологические изменения клеток, а следовательно, микро- и макроизменения органов, вызванные вирусом простого герпеса (ВПГ), имеют свои характерные проявления и могут частично сохраняться в течение нескольких месяцев после выздоровления [9–11]. В ряде исследований показано, что при герпетической инфекции сокращается общее количество CD3<sup>+</sup>-клеток (общие Т-лимфоциты), Т-клеток фенотипа CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup> (Т-хелперы), уменьшается иммунорегуляторный индекс (CD4/CD8), снижаются активность естественных киллеров и антителозависимая клеточная цитотоксичность, а также угнетается способность лейкоцитов к синтезу эндогенного интерферона [5–7]. В одном из исследований выявлено снижение фагоцитарной функции нейтрофилов, как поглотительной, так и переваривающей [8]. Перечисленные изменения характерны для взрослых больных со среднетяжелым и тяжелым течением заболевания.

Сведения о распространенности HHV-6-инфекции, в том числе в детской популяции, разнятся, данные по отдельным регионам России малочисленны. Особенности системы фагоцитоза и гуморального ответа у детей разного возраста вне острого периода заболевания изучены недостаточно. Эти обстоятельства послужили поводом для представляемой работы.

**Цель исследования:** определить особенности фагоцитоза и гуморального иммунитета у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа, а также изучить частоту встречаемости и клинические проявления этой инфекции у детей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на клинической базе кафедры педиатрии Ульяновского государственного университета — в Ульяновской ОДКБ им. политического и общественного деятеля Ю.Ф. Горячева под руководством профессора кафедры педиатрии д. м. н. И.Л. Соловьевой.

Под наблюдением находился 91 ребенок в возрасте от 1 года до 17 лет. Для сравнительного исследования фагоцитоза и гуморального иммунитета были сформированы четыре группы:

- *первая группа* (контрольная) — дети в возрасте от 1 года до 7 лет без признаков инфицирования герпетическими вирусами (n = 30);
- *вторая группа* (контрольная) — дети в возрасте от 8 до 17 лет без признаков инфицирования герпетическими вирусами (n = 15);
- *третья группа* (основная) — дети в возрасте от 1 года до 7 лет с признаками инфицирования HHV-6 (n = 34);
- *четвертая группа* (основная) — дети в возрасте от 8 до 17 лет с признаками инфицирования HHV-6 (n = 12).

Критерием включения в основные группы являлось наличие признаков инфицирования HHV-6, критериями исключения были острые проявления инфекции и наличие сочетанного инфицирования герпетическими вирусами.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом (решение № 12 от 07.12.2016). Участники исследования или их законные представители подписывали информированное согласие на обследование.

Первичную инфицированность HHV-6 определяли в ходе общего клинического осмотра, с помощью специально разработанного опросника, а также методом ПЦР в режиме реального времени и по уровням иммуноглобулинов М и G в сыворотке крови, установленным методом ИФА.

Специфические IgM и IgG к герпес-вирусам выявляли методом ИФА с применением тест-систем «ВектоВПГ-1,2-IgM-стрип», «ВектоВПГ-1,2-IgG-стрип», «Векто-HHV-6,7,8-IgG-стрип», «Векто-ЦМВ-IgM-стрип», «Векто-ЦМВ-IgG-стрип», «ВектоВЭБ-NA-IgG-стрип», «ВектоВЭБ-EA-IgG-стрип», «ВектоВЭБ-VCA-IgM-стрип» (Вектор-Бест, Россия).

Для обнаружения ДНК вирусов герпес-группы использовали метод ПЦР в режиме реального времени, для определения уровней сывороточных иммуноглобулинов А, G, М — метод ИФА. Показатели фагоцитоза (фагоцитарный индекс, фагоцитарное число) в основных и контрольных группах устанавливали посредством проточной цитофлуориметрии.

Данные исследования проводились на базе Ульяновской ОДКБ им. политического и общественного деятеля Ю.Ф. Горячева заведующей иммунологической лабораторией А.А. Гузиной.

Для обработки собранных данных статистические показатели были сгруппированы по однородным качественным и количественным учетным признакам. Полученные результаты подвергались компьютерной обработке с использованием программ Statistica Base 10, Microsoft Office Excel. Свойства статистической совокупности представлены с использованием закона нормального распределения (распределение Гаусса), поскольку он позволяет обосновать выбор конкретных методов статистического анализа. Проверку нормальности распределения данных выполняли визуально по графикам Histograms и Normal probability plots, а также с применением критерия Колмогорова — Смирнова с поправкой Лиллиефорса и критерия Шапиро — Уилка. Проверку гипотез о равенстве двух средних производили с использованием U-критерия Вилкоксона — Манна — Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Изучение клинических проявлений инфицирования HHV-6 в основных группах показало, что в каждой из них преобладают определенные симптомы.

У 16 (47,1%) и 4 (33,3%) детей младшего и старшего возраста соответственно, инфицированных HHV-6, имел место лимфопролиферативный синдром, который характеризовался увеличением лимфатических узлов, иногда печени и селезенки. При этом увеличение регионарных лимфатических узлов статистически значимо чаще регистрировалось в третьей группе, а увеличение печени — в четвертой группе (в обоих случаях  $p < 0,05$ ); рост селезенки обнаружен только у пациентов в возрасте 8–17 лет (рис. 1).

Заложенность носа — один из компонентов патогенеза и следствие лимфотропности патогенного вируса. Соответствующие жалобы в третьей группе предъявляли 5 (14,7%) детей, в четвертой группе — 3 ребенка (25,0%). Большая частота аденоидных вегетаций также наблюдалась у детей четвертой группы: 25,0% ( $n = 3$ ) против 20,6% ( $n = 7$ ) в третьей группе. Возможно, это связано с увеличением количества случаев инфекционных заболеваний у детей старшего возраста.

Интоксикационный синдром, включавший в себя повышенную утомляемость, субфебрильную температуру без видимого очага инфекции и снижение аппетита, в младшей группе отмечался в 2 раза чаще, чем в старшей: у 35,3% ( $n = 12$ ) и 16,7% ( $n = 2$ ) детей соответственно. При рассмотрении этого синдрома общая закономерность не выделена: в третьей группе преобладали жалобы на снижение аппетита, у каждого 8-го ребенка происходило повышение температуры до субфебрильных цифр без видимого очага инфекции, у каждого 11-го наблюдалась повышенная утомляемость, а в четвертой группе предъявлялись жалобы только на повышенную утомляемость, но их частота была выше, чем у младших детей (рис. 2).

Синдром экзантемы выявлен у 52,9% ( $n = 18$ ) детей третьей группы: макулопапулезная сыпь регистрировалась у 18, мелкопятнистая — у 10 (29,4%), пятнистопапулезная

или другая — у 8 (23,5%) исследуемых, зуд кожи наблюдался в 12 случаях (35,3%). В четвертой группе отмечена лишь пятнистопапулезная сыпь ( $n = 3$ ; 25,0%).

Первичная инфицированность HHV-6 в третьей группе составила 41,2% ( $n = 14$ ), в четвертой группе — 25,0% ( $n = 3$ ). Таким образом, инфекция чаще манифестировала в младшей группе, что, вероятнее всего, связано с началом социализации: дети начинают посещать детский сад, школы раннего развития, спортивные секции, подготовительные занятия.

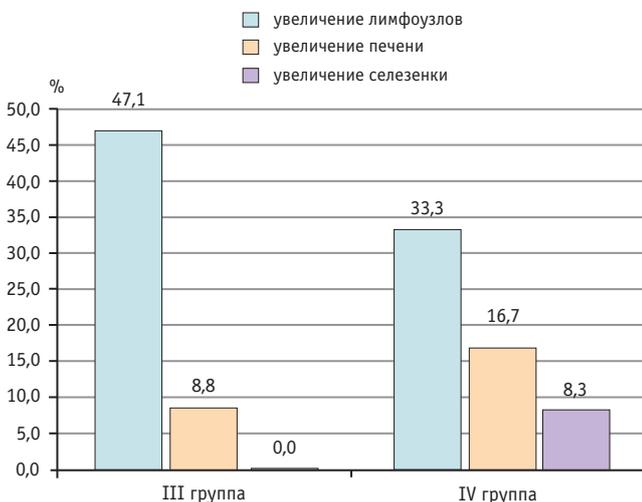
При определении уровней иммуноглобулинов А, G, M в объединенной основной и объединенной контрольной группах статистически значимых различий исследуемых показателей у инфицированных пациентов вне заболевания и у детей без признаков инфицирования не выявлено (табл. 1).

При оценке значений фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа обнаружено статистически значимое снижение обоих показателей в объединенной основной группе по сравнению с объединенной контрольной группой (табл. 2).

Одним из механизмов формирования вирусной персистенции могут быть изменения в фагоцитарном звене: снижение количества активных фагоцитов у инфицированных HHV-6 в сравнении с таковым у неинфицированных. Это может свидетельствовать об ингибирующем воздействии

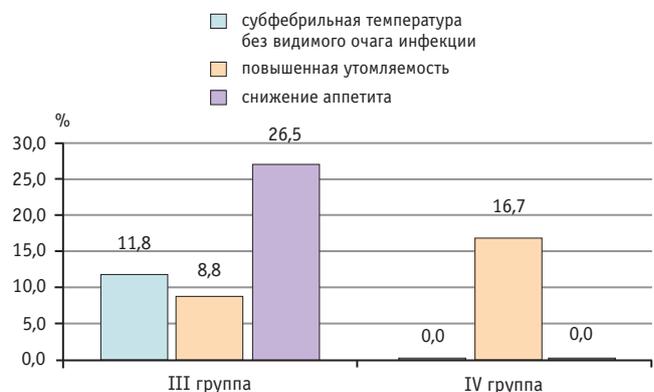
**Рис. 1. Лимфопролиферативный синдром у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа, %.**

*Примечание. По всем показателям различия между группами статистически значимы:  $p < 0,05$  (U-критерий Вилкоксона — Манна — Уитни)*



**Рис. 2. Интоксикационный синдром у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа, %.**

*Примечание. По всем показателям различия между группами статистически значимы:  $p < 0,05$  (U-критерий Вилкоксона — Манна — Уитни)*



**Таблица 1**

**Уровни иммуноглобулинов А, G, M у испытуемых без признаков инфицирования герпетическими вирусами и детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа, вне заболевания, Ед/мл (M ± m)**

Группы	IgA	IgG	IgM
Неинфицированные дети ( $n = 45$ )	1,80 ± 0,19	12,85 ± 0,15	1,79 ± 0,41
Дети, инфицированные HHV-6 ( $n = 46$ )	2,04 ± 0,33	10,67 ± 1,26	1,74 ± 0,20

Таблица 2

Система фагоцитоза у испытуемых без признаков инфицирования герпетическими вирусами и детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа, вне заболевания ( $M \pm m$ )

Группы	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс, %
Неинфицированные дети (n = 45)	1,85 ± 0,04	83,64 ± 1,21
Дети, инфицированные HHV-6 (n = 46)	1,72 ± 0,03*	68,62 ± 1,84*

\* Различия с группой неинфицированных детей статистически значимы:  $p < 0,05$  (U-критерий Вилкоксона — Манна — Уитни).

персистирующих инфекций, что подтверждается также угнетением переваривающей функции фагоцитов по полученным результатам (показатель завершенности фагоцитоза в объединенной основной группе практически на 22% ниже, чем в контрольной).

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что первичное инфицирование HHV-6 наиболее часто происходит в возрасте от 1 года до 7 лет. Это согласуется с данными литературы [12, 13] и, вероятно, связано с тем, что именно в указанном возрастном интервале начинается социализация детей, которая способствует расширению контактов и росту риска инфицирования различными возбудителями.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Кусельман А.И., Соловьева И.Л., Черданцев А.П.; Кусельман А.И., ред. Герпесвирусные инфекции у детей: Руководство для врачей. Ульяновск: изд-во УлГУ; 2017. 280 с. [Kusel'man A.I., Solov'eva I.L., Cherdantsev A.P.; Kusel'man A.I., red. *Herpesvirusnye infektsii u detei: Rukovodstvo dlya vrachei*. Ulyanovsk: izd-vo UUGU; 2017. 280 s. (in Russian)]
2. Соловьева И.Л. Особенности вакцинального процесса и способы повышения эффективности вакцинации против гепатита В, кори, эпидемического паротита у детей с измененным преморбидным фоном: Дис. ... докт. мед. наук. Ульяновск — М., 2006: 72–86. [Solov'eva I.L. *Osobennosti vaksinal'nogo protsessa i sposoby povysheniya effektivnosti vaksinatсии protiv gepatita V, kori, epidemicheskogo parotita u detei s izmenennym premorbidnym fonom: Dis. ... dokt. med. nauk*. Ulyanovsk — M., 2006: 72–86. (in Russian)]
3. Каражас Н.В., Малышев Н.А., Рыбалкина Т.Н., Калугина М.Ю., Бощьян Р.Е., Кистенева Л.Б. и др. Современные аспекты герпесвирусной инфекции. Эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика: Методические рекомендации. М.; 2013: 15–8. [Karazhas N.V., Malyshev N.A., Rybalkina T.N., Kalugina M.Yu., Bosh'yan R.E., Kisteneva L.B. i dr. *Sovremennyye aspekty herpesvirusnoi infektsii. Epidemiologiya, klinika, diagnostika, lechenie i profilaktika: Metodicheskie rekomendatsii*. M.; 2013: 15–8. (in Russian)]
4. Галич Е.Н., Соловьева И.Л., Соловьева А.А., Закураева К.А., Ланков В.А., Васильева А.М. Особенности системы фагоцитоза и гуморального ответа у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа. Журн. инфектологии. 2017; 9(2): 37. [Galich E.N., Solov'eva I.L., Solov'eva A.A., Zakuraeva K.A., Lankov V.A., Vasil'eva A.M. *Osobennosti sistemy fagotsitoza i gumoral'nogo otveta u detei, infitsirovannykh virusom herpesa cheloveka 6-go tipa. Zhurn. infektologii*. 2017; 9(2): 37. (in Russian)]
5. Никитская Е.А., Гривель Ж.-Ш., Марюкнич Е.В., Лебедева А.М., Иванова О.И., Саввинова П.П. и др. Цитомегаловирус в плазме больных острым коронарным синдромом. Acta Naturae. 2016; 8(2): 114–9. [Nikitskaya E.A., Grivel' Zh.-Sh., Maryukhnic E.V., Lebedeva A.M., Ivanova O.I., Savvinova P.P. i dr. *Tsitomegalovirus v plazme bol'nykh ostrym koronarnym sindromom*. Acta Naturae. 2016; 8(2): 114–9. (in Russian)]
6. Мелёхина Е.В., Чугунова О.Л., Музыка А.Д., Калугина М.Ю., Аюпян А.С., Любезнова И.Г. и др. Роль герпесвирусных инфекций в формировании патологии у детей: Методические рекомендации. М.; 2014. 50 с. [Melekhina E.V., Chugunova O.L., Muzyka A.D., Kalugina M.Yu., Akopyan A.S., Lyubeznova I.G. i dr. *Rol' herpesvirusnykh infektsii v formirovaniy patologii u detei: Metodicheskie rekomendatsii*. M.; 2014. 50 s. (in Russian)]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном исследовании выявлены особенности клинической картины, а также преобладание определенных симптомов в зависимости от возраста. Так, у детей от 1 года до 7 лет ведущее место занимали синдром экзантемы, лимфаденопатия и интоксикационный синдром, а в возрасте от 8 до 17 лет чаще всего встречались лимфаденопатия, гепатолиенальный синдром и аденоидные вегетации. Специфику клинической картины у детей разного возраста можно объяснить различиями в реактивности организма, его иммунном статусе, а также способностью герпес-вирусов к длительной латенции и персистенции [1], в связи с чем предположительно могут изменяться некоторые иммунологические параметры.

Однако при оценке гуморального звена иммунитета, а именно уровней иммуноглобулинов А, G, М, у инфицированных детей не выявлено статистически значимых отличий от контрольных показателей. Полученные результаты позволяют предположить, что у детей, инфицированных вирусом герпеса человека 6-го типа (HHV-6), не имеющих острых проявлений герпетической инфекции, устанавливается определенное равновесие между синтезом и распадом иммуноглобулинов А, G, М.

С другой стороны, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число у детей, инфицированных HHV-6, оказались статистически значимо ниже, чем в объединенной контрольной группе. Аналогичные изменения фагоцитарного звена выявлены в остром периоде герпетической инфекции у взрослых пациентов [8]. Это позволяет предположить, что у детей, инфицированных HHV-6, даже вне острого периода заболевания возможны патологические изменения.

7. Мелёхина Е.В., Чугунова О.Л., Николич А.Д., Шумилов П.В., Аюпян А.С., Калугина М.Ю. Течение инфекции, ассоциированной с вирусом герпеса человека 6-го типа, у детей. Дет. больницы. 2013; 4: 3–8. [Melekhina E.V., Chugunova O.L., Nikolich A.D., Shumilov P.V., Akopyan A.S., Kalugina M.Yu. *Techenie infektsii, assotsirovannoi s virusom herpesa cheloveka 6-go tipa, u detei. Det. bol'nitsa*. 2013; 4: 3–8. (in Russian)]
8. Хитрик Н.М. Функциональная активность фагоцитов у больных с инфекцией, вызванной вирусом простого герпеса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 28 с. [Khitrik N.M. *Funktsional'naya aktivnost' fagotsitov u bol'nykh s infektsiey, vyzvannoy virusom prostogo herpesa: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk*. M., 2007. 28 s. (in Russian)]
9. Исаков В.А., Архипова Е.И., Исаков Д.В.; Исаков В.А., ред. Герпесвирусные инфекции человека: Руководство для врачей. СПб.: СпецЛит; 2013. 670 с. [Isakov V.A., Arkhipova E.I., Isakov D.V.; Isakov V.A., red. *Herpesvirusnye infektsii cheloveka: Rukovodstvo dlya vrachei*. SPb.: SpetsLit; 2013. 670 s. (in Russian)]
10. Васьурова Л.В., Савенкова М.С. Герпес 6-го типа (эпидемиология, диагностика, клиника). Эффектив. фармакотерапия. 2017; 23: 6–9. [Vashurina L.V., Savenkova M.S. *Herpes 6-go tipa (epidemiologiya, diagnostika, klinika). Effektiv. farmakoterapiya*. 2017; 23: 6–9. (in Russian)]
11. Симонова Е.В., Харламова Ф.С., Учайкин В.Ф., Дроздова И.М., Егорова Н.Ю. Поражение ЦНС при герпесвирусной моно- и микст-инфекции 6-го типа у детей. Педиатрия. Журн. им. Г.Н. Сперанского. 2016; 95(2): 22–9. [Simonova E.V., Kharlamova F.S., Uchaikin V.F., Drozdova I.M., Egorova N.Yu. *Porazhenie TsNS pri herpesvirusnoi mono- i mikst-infektsii 6-go tipa u detei. Peditriya. Zhurn. im. G.N. Speranskogo*. 2016; 95(2): 22–9. (in Russian)]
12. Мелёхина Е.В., Музыка А.Д., Калугина М.Ю., Горелов А.В., Чугунова О.Л. Современные представления об инфекции, вызванной вирусом герпеса человека 6 типа. Архив внутренней медицины. 2016; 1(27): 13–9. [Melekhina E.V., Muzyka A.D., Kalugina M.Yu., Gorelov A.V., Chugunova O.L. *Sovremennyye predstavleniya ob infektsii, vyzvannoy virusom herpesa cheloveka 6 tipa. Arkhiv vnutrennei meditsiny*. 2016; 1(27): 13–9. (in Russian)]
13. Caserta M.T., Hall C.B., Schnabel K., Long C.E., D'Heron N. Primary human herpesvirus 7 infection: a comparison of human herpesvirus 7 and human herpesvirus 6 infections in children. J. Pediatr. 1998; 133(3): 386–9. [D]