

**ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУННОГО ОТВЕТА У
ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ И НАЛИЧИЕМ В
АНАМНЕЗЕ ВИРУСА ГЕРПЕСА 6-ГО ТИПА (HHV-6)**

Верховская М. Д.¹,

Марченко В. С.²

¹ ФБУН ФНИИВИ «ВИРОМ» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург.

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»), г. Челябинск.

**CHARACTERISTICS OF THE IMMUNE RESPONSE IN PATIENTS WITH
POSTCOVID SYNDROME AND AN ANAMNESIS OF TYPE 6 HERPES**

Verkhovskaya M. D. ^a,

Marchenko V. S. ^b

^a FBIS Scientific Research Institute of Viral Infections «VIROM» Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Consumption, Yekaterinburg.

^b Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Chelyabinsk State University», Chelyabinsk.

Резюме

С конца 2019 года люди столкнулись с коронавирусной инфекцией, которая представляет собой заболевание, вызванное новым штаммом коронавируса – SARS-CoV-2. Данное заболевание привело к одной из глобальных проблем человечества – пандемия. Несмотря на то, что клинические проявления COVID-19 со временем приобрели черты, характерные для сезонных вирусных инфекций, были выявлены стойкие нарушения в функционировании различных систем организма. Было установлено, что после перенесенного COVID-19, у значительного числа пациентов наблюдаются многочисленные ухудшения как общего состояния здоровья, так и выявлены осложнения уже имеющихся хронических заболеваний, в том числе герпесвирусной инфекции и папилломавирусной инфекции. В связи с этим перед научным сообществом возникла дополнительная задача – всестороннее и углубленное изучение постковидного синдрома для выявления способов улучшения состояния пациентов.

В настоящее время выявлено, что около 90% населения планеты инфицировано герпесвирусами. В некоторых случаях у одного человека может быть выявлено наличие нескольких типов герпесвирусов, что называется коинфекцией. Герпесвирусная инфекция может проявляться от локального лабиального герпеса до генерализованных форм, злокачественных новообразований и врожденных аномалий развития. Она может протекать как в острой, так и в латентной форме. Исследование герпесвирусной инфекции в контексте постковидного синдрома представляет собой одну из наиболее актуальных проблем современной медицины.

Целью данного исследования являлось изучение особенностей изменений показателей иммунного ответа у пациентов с постковидным синдромом и с лабораторно и клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и для этого были предоставлены изменения показателей

врожденного иммунного ответа такие как система комплемента, фагоцитарная активность нейтрофилов.

Для исследования применялись клинические, иммунологические (иммуноферментный анализ и НСТ-тест (нитросиний тетразолий)) и статистические методы анализа (критерий Манна-Уитни).

Были тщательно изучены и проанализированы данные, свидетельствующие о том, что побочные реакции, вызванные перенесенной коронавирусной инфекцией, характеризуются новыми аспектами, проявляющимися в нарушениях функционирования систем приобретенного и врожденного иммунитета, что приводит к более серьезным последствиям для иммунной системы и организма в целом.

Выявленные изменения указывают на то, что наиболее выраженные трансформации наблюдаются у пациентов с постковидным синдромом и вирусом герпеса шестого типа в анамнезе. Это подчеркивает необходимость более детального изучения их иммунного статуса с целью разработки индивидуализированных подходов к иммунокоррекции нарушений иммунной системы у данной группы пациентов, учитывая их герпесвирусный анамнез.

Ключевые слова: вирус SARS-CoV-2, COVID-19, постковидный синдром, герпес 6-го типа, ННУ-6, ВГЧ-6, иммунитет, система комплемента, фагоцитоз, НСТ (нитросиний тетразолий).

Abstract

Since the end of 2019, people have been faced with a coronavirus infection, which is a disease caused by a new strain of coronavirus – SARS-CoV-2. This disease has led to one of the global problems of mankind – a pandemic. Despite the fact that the clinical manifestations of COVID-19 over time acquired features characteristic of seasonal viral infections, persistent disturbances in the functioning of various body systems were identified. It was found that after suffering from COVID-19, a significant number of patients experience numerous deteriorations in both general health and complications of existing chronic diseases, including herpesvirus infection and papillomavirus infection. In this regard, the scientific community has an additional task – a comprehensive and in-depth study of post-COVID syndrome to identify ways to improve the condition of patients.

Currently, it has been revealed that about 90% of the world's population is infected with herpes viruses. In some cases, one person may be found to have several types of herpes viruses, which is called coinfection. Herpesvirus infection can manifest itself from local labial herpes to generalized forms, malignant neoplasms and congenital malformations. It can occur both in acute and latent forms. The study of herpesvirus infection in the context of post-covid syndrome is one of the most pressing problems of modern medicine.

The purpose of this study was to study the features of changes in immune response indicators in patients with post-covid syndrome and with laboratory and clinically confirmed herpes virus type 6, and for this purpose, changes in innate immune response indicators such as the complement system, phagocytic activity of neutrophils were provided.

Clinical, immunological (enzyme-linked immunosorbent assay and NBT test (nitroblue tetrazolium)) and statistical analysis methods (Mann-Whitney criterion) were used for the study. The data indicating that adverse reactions caused by the previous coronavirus infection are characterized by new aspects manifested in disorders of the acquired and innate immune systems, which leads to more serious

consequences for the immune system and the body as a whole, have been carefully studied and analyzed.

The revealed changes indicate that the most pronounced transformations are observed in patients with post-COVID syndrome and a history of herpes virus type 6. This highlights the need for a more detailed study of their immune status in order to develop individualized approaches to immunocorrection of immune system disorders in this group of patients, taking into account their herpesvirus history.

Keywords: SARS-CoV-2 virus, COVID-19, covid syndrome, herpes type 6, HHV-6, HCV-6, immunity, complement system, common, phagocytosis, HCT (nitrosinium tetrazolium).

1 **1 Введение**

2 Коронавирусы (семейство Coronaviridae) представляют собой группу
3 вирусов, характеризующихся геномом, состоящим из рибонуклеиновой
4 кислоты (РНК). Они обладают способностью инфицировать широкий спектр
5 хозяев, включая человека.

6 Коронавирусная инфекция - заболевание, вызванное новым штаммом
7 коронавируса, SARS-CoV-2, впервые зарегистрированное в декабре 2019 года
8 в китайском городе Ухань [2;3]. 11 февраля 2020 года Всемирная организация
9 здравоохранения присвоила официальное название инфекции – COVID-19.

10 По данным Всемирной организации здравоохранения, на середину
11 февраля 2025 года число подтвержденных случаев COVID-19 достигло 75 000.
12 Из них 35 832 случая были зафиксированы в Российской Федерации, что
13 составляет 48% от общего числа выявленных случаев по всему миру.

14 Несмотря на то, что наблюдается колоссальное снижение
15 подтвержденных случаев COVID-19, с августа 2023 года по начало февраля
16 2025 число заболевших коронавирусной инфекции снизилось на 97,8%,
17 исследователи продолжают изучать долгосрочное влияние инфекции на
18 организм человека и разрабатывать эффективные методы профилактики и
19 борьбы с хронической формой коронавирусной инфекции, так называемый
20 «постковидный синдром».

21 В научных трудах Канорский С. Г. описал хронический или
22 постковидный синдром (post-COVID syndrome) как состояние,
23 характеризующееся либо появлением новых симптомов, либо учащением
24 рецидивов хронических заболеваний, сохраняющееся более 12 недель после
25 перенесенного COVID-19 [4].

26 В связи с этим, продолжающиеся исследования COVID-19 и, как
27 следствие, постковидного синдрома показывают наличие взаимосвязи
28 иммунной системы с вирусом SARS-CoV-2, что приводит к разнообразным
29 клиническим проявлениям после перенесенного заболевания [13], в том числе

30 реактивации уже имеющихся хронических заболеваний, таких как
31 герпесвирусная и папилломавирусная инфекции [1].

32 Nalbandian A. в своём исследовании предположили, что одной из
33 возможных причин постковидного синдрома может быть вирусная
34 персистенция в тканях [13].

35 Bryan Oronsky и коллеги отмечают, что постковидный синдром
36 представляет собой патологическое состояние, характеризующееся
37 продолжительными физическими, медицинскими и когнитивными
38 проявлениями после перенесенного COVID-19. Это состояние включает в себя
39 устойчивую иммуносупрессию, а также фиброзные изменения в легких,
40 сердце и сосудах [12].

41 Герпесвирусы – это группа патогенных ДНК-вирусов, вызывающих
42 герпесвирусные инфекции у людей. Более 90% взрослого населения планеты
43 инфицировано хотя бы одним из девяти известных типов этих вирусов [5].

44 Вирус герпеса человека 6-го типа (ННВ-6, ВГЧ-6) – это широко
45 распространённый бета-герпесвирус, тесно связанный генетически с
46 цитомегаловирусом человека. В настоящее время он классифицируется на два
47 основных подтипа: ННВ-6А, обнаруживаемый преимущественно у лиц с
48 иммунодефицитными состояниями, и ННВ-6В, который является
49 преобладающим и обнаруживается в большинстве случаев инфекции [10;14].

50 ВГЧ-6 был недавно включен в перечень значимых патогенов человека
51 и на сегодняшний день рассматривается как потенциальный этиологический
52 агент, ассоциированный с рядом заболеваний.

53 Вирус был выделен в 1986 г. в клетках крови пациентов, зараженных
54 ВИЧ [10]. Инфицирование происходит обычно на первом или втором году
55 жизни, и к 25 годам около 95% инфицированных имеют антитела к ВГЧ-6
56 [11;14;15].

57 Следует уточнить, что данный вирусный агент обладает широким
58 спектром клеточного тропизма *in vivo* и, подобно другим герпесвирусам,
59 вызывает хроническую латентную инфекцию у человека [10; 16].

60 Первоначально ННВ-6 классифицировали как В-лимфотропный
61 вирус, однако дальнейшие исследования показали, что он является Т-
62 лимфотропным вирусом, что и послужило основанием для его
63 переименования [1;2;10].

64 Вирус способен провоцировать развитие серьёзных заболеваний,
65 особенно у лиц с ослабленным иммунитетом. В качестве иллюстрации
66 патогенного потенциала вируса ННВ-6 можно привести внезапную экзантему
67 – доброкачественное заболевание детского возраста, ассоциированное с
68 первичной инфекцией. Однако повторные реактивации вируса могут
69 приводить к тяжёлым формам энцефалита, особенно у пациентов после
70 трансплантации гемопоэтических стволовых клеток [10].

71 Пронькина Н.С. и ее коллеги установили, что при герпетической
72 инфекции, как и при других вирусных инфекциях с персистенцией,
73 наблюдаются иммунодефицитные состояния. Эти состояния характеризуются
74 нарушением функционирования различных звеньев иммунной системы, что
75 затрудняет полную элиминацию вируса из организма [7].

76 На текущий момент отсутствуют масштабные исследования,
77 направленные на анализ состояния иммунной системы у постковидных
78 пациентов в контексте инфекции, вызванной герпесвирусом VI типа.

79 Согласно данным приведенным в статье Зубченко С. и соавторов
80 пациенты с постковидным синдромом имеют тенденцию к реактивации ВГЧ-
81 6 и ВЭБ, что указывает на высокий риск развития различных патологий у
82 данной когорты пациентов.

83 Данное исследование посвящено изучению клинических и
84 лабораторных особенностей постковидного синдрома, сопровождающегося
85 реактивацией герпесвирусных инфекций, таких как вирус герпеса человека 6

86 типа (ВГЧ-6), цитомегаловирус (ЦМВ) и вирус Эпштейна-Барра (ВЭБ). В
87 исследовании подчеркивается, что коинфекция SARS-CoV-2 с ВГЧ-6, ВЭБ, а
88 также вирусами герпеса 1 и 2 типов (HSV-1/2) может усугублять тяжесть
89 течения COVID-19 и, как следствие, возникновение постковидного синдрома
90 [18].

91 Результаты исследования продемонстрировали, что примерно у 25 %
92 пациентов произошла реактивация вируса герпеса человека 6 типа.
93 Клинические проявления реактивации включали субфебрильную лихорадку,
94 снижение функциональной активности, миалгию, психические расстройства и
95 нарушение функций дыхательной системы [18].

96 Вдобавок, у пациентов с постковидным синдромом были выявлены
97 определенные изменения в лабораторных показателях: увеличение скорости
98 оседания эритроцитов (СОЭ), снижение уровня лимфоцитов (лимфопению),
99 повышение количества моноцитов (моноцитоз), активацию печеночных
100 ферментов, повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) и D-димера [18].

101 Авторы подчеркивают важность дальнейшего углубленного
102 исследования рассматриваемой проблемы, что включает расширение базы
103 данных исследований и углубление понимания вирусных инфекций.

104 Таким образом, предполагается, что одновременное наличие двух
105 хронических инфекций в организме вызывает «напряжённый» тип иммунного
106 ответа. Это может приводить к истощению пула иммунных клеток, снижению
107 эффективности иммунного ответа и ухудшению качества воспалительных
108 реакций.

109

110 **Материалы и методы исследований**

111

112 Было обследовано 39 пациентов из числа неболевших COVID-19, без
113 герпесвирусной инфекции 6-го типа; переболевших COVID-19, без
114 герпесвирусной инфекции 6-го типа и переболевших COVID-19, с

115 герпесвирусной инфекции 6-го типа. Критериями включения в группы
116 исследований были: подтвержденный диагноз SARS-CoV-2 инфекции
117 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), наличие IgA, M, G к вирусу
118 SARS-CoV-2 инфекции, наличие в анамнезе герпеса шестого типа,
119 подтвержденного данными истории болезни.

120

121 Исследование проводилось не менее чем через 6 месяцев после
122 перенесенной SARS-CoV-2 инфекции.

123

124 Определение групп сравнения проводилось по изменениям в
125 показателях фагоцитарной активности нейтрофилов (активность,
126 интенсивность фагоцитоза, фагоцитарное число нейтрофилов), НСТ-
127 активности нейтрофилов (спонтанная активность, спонтанный индекс НСТ,
128 индуцированная активность и индуцированный индекс) у пациентов с
129 клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без данного
130 вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19, а также по различию
131 уровней С1-ингибитора, С3а фрагмента комплемента, С5а фрагмента
132 комплемента у пациентов с присутствием герпеса шестого типа и без данного
133 вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19.

134

135 Таким образом, было сформировано 3 группы сравнения:

136

137 Группа 1 – пациенты без герпеса шестого типа и не болевшие COVID-
138 19, n=7

139 Группа 2 – пациенты без герпеса шестого типа и переболевшие
140 COVID-19, n=16

141 Группа 3 – пациенты с герпесом шестого типа, переболевшие COVID-
142 19, n=16

143

144 Первым этапом работы был проведен расчет в показателях
145 фагоцитарной активности нейтрофилов (активность, интенсивность
146 фагоцитоза, фагоцитарное число нейтрофилов), НСТ-активности нейтрофилов
147 (спонтанная активность, спонтанный индекс НСТ, индуцированная
148 активность и индуцированный индекс) у пациентов с клинически
149 подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без данного вируса в
150 анамнезе, болевших и неболевших COVID-19 (таблица 1).

151

152 Вторым этапом работы был проведен расчет различия уровней С1-
153 ингибитора, С3а фрагмента комплемента, С5а фрагмента комплемента у
154 пациентов с клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без
155 данного вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19 (таблица 2).

156

157 Все исследования были одобрены Независимым локальным
158 этическим комитетом при ГАУЗ ОТКЗ «Городская клиническая больница
159 № 1» г. Челябинска (протокол № 8 от 11.04.2022), на базе которой
160 проводились данные исследования.

161

162 *Клинические исследования*

163

164 Анкетирование пациентов с помощью анкеты иммунологического
165 мониторинга пациентов, данные историй болезни из программы для ЭВМ
166 «БАРС.ЗДРАВООХРАНЕНИЕ-МИС» ГАУЗ ОТКЗ «Городская клиническая
167 больница №1» г. Челябинска.

168

169 *Иммунологические исследования*

170

171 Уровни фагоцитарной активности (активность, интенсивность
172 фагоцитоза, фагоцитарное число нейтрофилов), НСТ-активности нейтрофилов

173 (спонтанная активность, спонтанный индекс НСТ, индуцированная
174 активность и индуцированный индекс) выявлялись с помощью метода НСТ-
175 теста (нитросиний тетразолий) и уровни показателей С1-ингибитора, С3а и
176 С5а компонентов комплемента проводились методом иммуноферментного на
177 иммуноферментном анализаторе Multiscan FC Thermoscientific (Китай) с
178 использованием наборов реагентов Вектор Бест (Россия).

179

180 *Статистическая обработка данных*

181

182 Обработка и анализ данных лабораторных исследований
183 осуществлялись с помощью Microsoft Excel версии 16.16.27 (201012). Ввиду
184 малого объема выборок использованные статистические критерии были
185 непараметрическими. Для оценки достоверности различий использовался
186 критерий Манна-Уитни (U), изменения считались значимыми при значениях p
187 $< 0,05$.

188

189 **Результаты исследований и их обсуждение**

190

191 Первым этапом работы был проведен расчет в показателях
192 фагоцитарной активности нейтрофилов (активность, интенсивность
193 фагоцитоза, фагоцитарное число нейтрофилов), НСТ-активности нейтрофилов
194 (спонтанная активность, спонтанный индекс НСТ, индуцированная
195 активность и индуцированный индекс) у пациентов с клинически
196 подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без данного вируса в
197 анамнезе, болевших и неболевших COVID-19 (таблица 1).

198 Достоверность различий между группами p1-p2, p2-p3.

199

200 Согласно данным, полученным при расчете по критерию Манна-
201 Уитни были найдены достоверные различия фагоцитарной активности

нейтрофилов (активность, интенсивность фагоцитоза, фагоцитарное число
нейтрофилов), НСТ индуцированная активность и индуцированный индекс у
пациентов с клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без
данного вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19.

206

На втором этапе работы был проведен расчет различия уровней С1-
ингибитора, С3а фрагмента комплемента, С5а фрагмента комплемента у
пациентов с клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без
данного вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19 (таблица 2).

211

Достоверность различий между группами p1-p2, p1-p3.

213

Согласно данным, полученным при расчете по критерию Манна-
Уитни были найдены достоверные различия различия в уровне С3а фрагмента
комплемента у пациентов с клинически подтвержденным вирусом герпеса
шестого типа и без данного вируса в анамнезе, болевших и неболевших
COVID-19.

219

Выводы

221

1. Выявлены статистически значимые различия в показателях
активности фагоцитоза, интенсивности фагоцитоза и фагоцитарного числа
нейтрофилов во всех трех группах – пациенты без вируса герпеса шестого типа
и не болевшие COVID-19, пациенты без вируса герпеса шестого типа и
переболевшие COVID-19, пациенты с вирусом герпесом шестого типа,
переболевшие COVID-19, причем наибольшее число установлено в группе 2
(пациенты без клинически подтвержденного вируса герпеса шестого типа,
переболевшие COVID-19).

230 2. Достоверных различий в показателях НСТ спонтанной активности
231 и индекса, индуцированной активности и индекса, при уровне статистической
232 значимости $p < 0,05$, в группах пациентов без герпеса шестого типа, не
233 болевших COVID-19 и пациентов с герпесом шестого типа, переболевшие
234 COVID-19, не выявлено.

235 3. Показатели НСТ спонтанной активности и индекса,
236 индуцированной активности и индекса, при уровне статистической
237 значимости $p < 0,05$, в группе без вируса герпеса шестого типа и переболевшие
238 COVID-19 достоверно ниже чем в двух других группах.

239 4. Уровень С3а фрагмента комплемента, при уровне статистической
240 значимости $p < 0,05$, достоверно ниже в группах пациентов перенесших
241 COVID-19 и имеющих вирус герпеса шестого типа и пациентов перенесших
242 COVID-19 и без вируса герпеса шестого типа.

243 5. Уровень С1 ингибитора фрагмента комплемента, при уровне
244 статистической значимости $p < 0,05$, значительно выше в группе пациентов не
245 болевших COVID-19 и без вируса герпеса шестого типа в анамнезе.

246 6. Уровень С5а фрагмента комплемента при уровне статистической
247 значимости $p < 0,05$, достоверно ниже в группе перенесших COVID-19 и без
248 вируса герпеса шестого типа.

249

250 Выявленные изменения свидетельствуют о том, что наиболее
251 значимые изменения наблюдаются у постковидных пациентов, что, в свою
252 очередь, требует более детального исследования их иммунного статуса для
253 формирования индивидуального подхода к иммунокоррекции нарушений
254 иммунитета у данной группы пациентов.

255

256 *Работа выполнена по теме Гос. заданий НИИВИ «ВИРОМ»*
257 *«Изучение механизмов формирования хронической вирусной инфекции у*
258 *пациентов с постковидным синдромом и нарушением функций иммунной*

259 системы. Разработка патогенетических подходов к эффективной
260 профилактике и иммунокоррекции выявленных нарушений у пациентов с
261 «постковидным синдромом» № гос. регистрации 124031800093-5.

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. Различие фагоцитарной активности нейтрофилов (активность, интенсивность фагоцитоза, фагоцитарное число нейтрофилов), НСТ-активности нейтрофилов (спонтанная активность, спонтанный индекс НСТ, индуцированная активность и индуцированный индекс) у пациентов с клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без данного вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19 при достоверности различий $p < 0,05$.

Table 1. Difference in phagocytic activity of neutrophils (activity, intensity of phagocytosis, phagocytic number of neutrophils), НСТ activity of neutrophils (spontaneous activity, spontaneous НСТ index, induced activity and induced index) in patients with clinically confirmed herpes virus type six and without this virus in the anamnesis, who had and did not have COVID-19 with reliability differences $p < 0,05$.

Показатель Indicator	Группа 1* Group 1* n=7	Группа 2* Group 2* n=16	Группа 3* Group 3* n=16	p**
Активность фагоцитоза нейтрофилов Neutrophil phagocytosis activity	40,43±5,05	52,06±3,91	35,69±2,93	<0,05 ₁₋₂
Интенсивность фагоцитоза нейтрофилов Intensity of neutrophil phagocytosis	0,99±0,15	2,60±0,59	0,79±0,07	<0,05 ₁₋₂
Фагоцитарное число нейтрофилов Phagocytic number of neutrophils	2,43±0,13	4,87±1,01	2,26±0,15	<0,05 ₁₋₂
НСТ спонтанная активность НСТ spontaneous activity	20,14±4,18	18,31±2,91	20,25±4,29	

НСТ спонтанный индекс НСТ spontaneous index	0,32±0,06	0,25±0,05	0,25±0,06	
НСТ индуцированная активность НСТ-induced activity	63,57±5,41	55,00±3,37	63,06±4,52	<0,05 ₂₋₃
НСТ индуцированный индекс НСТ induced index	0,86±0,09	0,66±0,05	0,71±0,05	<0,05 ₂₋₃

*Примечание: группа 1 – пациенты без герпеса шестого типа и не болевшие COVID-19, группа 2 – пациенты без герпеса шестого типа и переболевшие COVID-19, группа 3 – пациенты с герпесом шестого типа, переболевшие COVID-19

**p – достоверность различий (p<0,05)

*Note: Group 1 – patients without type 6 herpes and who have not had COVID-19, group 2 – patients without type 6 herpes and who have had COVID-19, group 3 – patients with type 6 herpes who have had COVID-19

**p – the significance of the differences (p<0,05)

Таблица 2. Различия уровней С1-ингибитора, С3а фрагмента комплемента, С5а фрагмента комплемента у пациентов с клинически подтвержденным вирусом герпеса шестого типа и без данного вируса в анамнезе, болевших и неболевших COVID-19 при достоверности различий $p < 0,05$.

Table 2. Difference in levels of C1-inhibitor, C3a complement fragment, C5a complement fragment in patients with clinically confirmed herpes virus type six and without this virus in the anamnesis, who had and did not have COVID-19, with significant differences $p < 0,05$.

Показатель Indicator	Группа 1* Group 1* n=16	Группа 2* Group2 * n=12	Группа 3* Group3* n=16	p**
С1-ингибитор C1-inhibitor	370,54±8,92	288,41±16,55	248,68±2,81	
С3а фрагмент комплемента C3a fragment of complement	130,23±9,69	108,26±3,15	107,48±3,09	<0,05 ₁₋₂ <0,05 ₁₋₃
С5а фрагмент комплемента C5a fragment of complement	26,03±5,61	16,55±2,23	26,91±6,84	

*Примечание: группа 1 – пациенты без герпеса шестого типа и не болевшие COVID-19, группа 2 – пациенты без герпеса шестого типа и переболевшие COVID-19, группа 3 – пациенты с герпесом шестого типа, переболевшие COVID-19

**p – достоверность различий ($p < 0,05$)

*Note: Group 1 – patients without type 6 herpes and who have not had COVID-19, group 2 – patients without type 6 herpes and who have had COVID-19, group 3 – patients with type 6 herpes who have had COVID-19

**p – the significance of the differences ($p < 0,05$)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ_МЕТАДААННЫЕ

Блок 1. Информация об авторе ответственном за переписку

Верховская Мария Дмитриевна, младший научный сотрудник лаборатории трансмиссивных вирусных инфекций ФБУН ФНИИВИ «ВИРОМ» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Екатеринбург;

адрес: Челябинская обл., р-н Сосновский, п. Западный, мкр. Привилегия, ул. Уютная, д.20, кв.2

телефон: 8(912)511-69-43;

e-mail: maria.verh1@mail.ru

Verkhovskaya Maria Dmitrievna, junior researcher at the laboratory of transmissible viral infections of the Federal Budgetary Scientific Institution of Virology and Infection Research Institute “VIROM” of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Yekaterinburg; address: Chelyabinsk region, Sosnovsky district, Zapadny settlement, Privilege microdistrict, Cozy street, house 20, apartment 2;

telephone: 8(912)511-69-43;

e-mail: maria.verh1@mail.ru

Блок 2. Информация об авторах

Марченко Виолетта Сергеевна, студент факультета фундаментальной медицины, специальности «медицинская биохимия», ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Челябинск;

e-mail: violetkakonfetka01@gmail.com

Marchenko Violetta Sergeevna, student of the faculty of fundamental medicine, specialty "medical biochemistry", FGBOU VO "ChelSU", Chelyabinsk;

e-mail: violetkakonfetka01@gmail.com

Блок 3. Метаданные статьи

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУННОГО ОТВЕТА У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ И НАЛИЧИЕМ В АНАМНЕЗЕ ВИРУСА ГЕРПЕСА 6-ГО ТИПА (ННВ-6)

CHARACTERISTICS OF THE IMMUNE RESPONSE IN PATIENTS WITH POSTCOVID SYNDROME AND AN ANAMNESIS OF TYPE 6 HERPES

Сокращенное название статьи для верхнего колонтитула:

ОСОБЕННОСТИ ИММУННОГО ОТВЕТА У ПОСТКОВИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ С ННВ-6
FEATURES OF THE IMMUNE RESPONSE IN PATIENTS WITH POST-COVID WITH ННВ-6

Ключевые слова: вирус SARS-CoV-2, COVID-19, постковидный синдром, герпес 6-го типа, ННВ-6, ВГЧ-6, иммунитет, система комплемента, фагоцитоз, НСТ (нитросиний тетразолий).

Keywords: SARS-CoV-2 virus, COVID-19, covid syndrome, herpes type 6, ННВ-6, HCV-6, immunity, complement system, common, phagocytosis, НСТ (nitrosinium tetrazolium).

Иммунологические чтения в Челябинске.

Количество страниц текста – 7,

Количество таблиц – 2,

Количество рисунков – 0.

30.03.2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ОСОБЕННОСТИ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ССЫЛКИ	ИММУННОГО ОТРЕТА АВТОРЫ, НАЗВАНИЕ ПУБЛИКАЦИИ И ИСТОЧНИКА, ГДЕ ОНА ОПУБЛИКОВАНА, ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	У ПОСТКОВИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ С ННУ-6 ФИО, НАЗВАНИЕ ПУБЛИКАЦИИ И ИСТОЧНИКА НА АНГЛИЙСКОМ	Полный интернет-адрес (URL) цитируемой статьи и/или DOI
1	Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 11 // портал. – Москва. – 2021.	Temporary methodological recommendations. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Version 11 // portal. – Moscow. – 2021.	URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru
2	Добрынина М. А., Зурочка А.В., Зурочка В.А., Клиника-иммунологическая характеристика постковидных пациентов с инфекционным синдромом иммунопатологии. Иоселиани Д. Г. Что такое COVID-19 // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2020. – № 61. – С. 11-34.	Dobrynina M. A., Zurochka A.V., Zurochka V.A., Clinical and immunological characteristics of bridge-like patients with infectious immunopathology syndrome. Ioseliani D. G. What is COVID-19? // International Journal of Interventional Cardioangiology. - 2020. – No. 61. – pp. 11-34.	doi: 10.46235/1028-7221-16845-CAI
3	Иоселиани Д. Г. Что такое COVID-19 // Международный журнал интервенционной	Ioseliani D. G. What is COVID-19? // International Journal of	URL: https://orcid.org/0000-0001-6425-7428

	кардиоангиологии. – 2020. – № 61. – С. 11-34.	Interventional Cardioangiology. - 2020. – No. 61. – pp. 11-34.	
4	Канорский С. Г. Постковидный синдром: распространенность и патогенез органических поражений, направления коррекции. Систематический обзор. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2021. – С.90-116.	Kanorskiy S. G. Postcovid syndrome: prevalence and pathogenesis of organ lesions, directions of correction. A systematic review. // Kuban Scientific Medical Bulletin. – 2021. – pp.90-116.	URL: https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-6-90-116
5	Козлов В.А., Тихонова Е.П., Савченко А.А., Кудрявцев И.В., Андропова Н.В. – Клиническая иммунология. Практическое пособие для инфекционистов. – 2021. – С. 28-30.	Kozlov V.A., Tikhonova E.P., Savchenko A.A., Kudryavtsev I.V., Andronova N.V. – Clinical immunology. A practical guide for infectious diseases specialists. - 2021. – pp. 28-30.	ISBN 978-5-94285-235-1
6	Оперативная информация о распространении новой коронавирусной инфекции (COVID-19) по территориям, обслуживаемым ФМБА России	Operational information on the spread of the new coronavirus infection (COVID-19) in the territories served by the FMBA of Russia	URL: https://fmba.gov.ru/covid-19/informatsiya-o-novoy-koronavirusnoy-infektsii/
7	Пронькина Н. С., Булыгин Г. В., Камзалакова Н. И., Тихонова Ю. С. Характеристика параметров иммунного статуса у больных	Pronkina N. S., Bulygin G. V., Kamzalakova N. I., Tikhonova Yu.S. Characteristics of immune status parameters in patients with chronic	URL: https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-parametrov-immunnogo-statusa-u-bolnyh-hronicheskoy-

	хронической герпетической инфекцией с формированием синдрома хронической усталости и иммунной дисфункции // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2015. – №2.	herpes infection with the formation of chronic fatigue syndrome and immune dysfunction // Bulletin of St. Petersburg University. Medicine. – 2015. – №2.	gerpeticheskoy-infektsiey-s-formirovaniem-sindroma-hronicheskoy-1
8	Ablashi D.V., Salahuddin S.Z., Josephs S.F., Imam F., Lusso P., Gallo R.C., Hung C., Lemp J., Markham P.D. HBLV (or HHV-6) in human cell lines. Nature. - 1987.	-	doi: 10.1038/329207a0
9	Agut H. Deciphering the clinical impact of acute human herpesvirus 6 (HHV-6) infections. J Clin Virol. - 2011.	-	doi: 10.1016/j.jcv.2011.06.008
10	Agut H., Bonnafous P., Gautheret-Dejean A. Laboratory and clinical aspects of human herpesvirus 6 infections. // Clin Microbiol Rev. - 2015.	-	doi: 10.1128/CMR.00122-14
11	Caserta M. T., McDermott M. P., Dewhurst S., Schnabel K., Carnahan J. A., Gilbert L., Lathan G., Lofthus G. K., Hall C. B. Human herpesvirus	-	doi: 10.1016/j.jpeds.2004.06.016

	6 (HHV6) DNA persistence and reactivation in healthy children // J Pediatr. - 2004. - P. 478–484.		
12	Oronsky B. A Review of Persistent Post-COVID Syndrome (PPCS) // Clinical Reviews in Allergy & Immunology – 2023. – Vol. 64. – № 1. – P. 66-74.	-	doi: 10.1007/s12016-021-08848-3
13	Paces J. COVID-19 and the immune system // Physiological Research – 2020. – Vol. 69. – № 3. – P. 379-388.	-	doi: 10.33549/physiolres.934492
14	Rasa S., Nora-Krukle Z., Henning N., Eliassen E., Shikova E., Harrer T., Scheibenbogen C., Murovska M., Prusty B.K. Chronic viral infections in myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome (ME/CFS). // J Transl Med. - 2018.	-	doi: 10.1186/s12967-018-1644-y
15	Sarah S., Larry K., Charles G. Principles and practice of pediatric infectious diseases. // Prober Churchill Livingstone Inc. - 1997.	-	URL: https://www.lvrach.ru/2014/11/15436088

16	Vojdani A., Vojdani E., Saidara E., Maes M. Persistent SARS-CoV-2 Infection, EBV, HHV-6 and Other Factors May Contribute to Inflammation and Autoimmunity in Long COVID. // Viruses. - 2023.	-	doi: 10.3390/v15020400
17	WHO Coronavirus (COVID-19) dashboard. COVID-19 deaths (dashboard).	-	URL: https://www.who.int/
18	Zubchenko S., Kril I., Nadizhko O., Matsyura O., Chopyak V. Herpesvirus infections and post-COVID-19 manifestations: a pilot observational study // Rheumatol Int. – 2022. – С. 1523-1530.	-	doi: 10.1007/s00296-022-05146-9