

**ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ БЕЛКОВ И  
ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ДЕТСКОМ  
ЦЕРЕБРАЛЬНОМ ПАРАЛИЧЕ**

**Шарипов А.Т., Каюмов Х.Н., Хамдамов Б.З.**

Бухарский государственный медицинский институт

**Аннотация.** Представленные в работе данные показали содержание нейроспецифического белка S100 в сыворотке крови у пациентов с детским церебральным параличом по сравнению с практически здоровыми детьми. Основным результатом стало обнаружение статистически более низких сывороточных концентраций данного белка у детей с ДЦП. Также было установлено, что уровень белка S100 имел умеренную обратную корреляционную связь с возрастом пациентов. Кроме того, у детей с тяжелыми двигательными нарушениями (степень V по шкале GMFCS) наблюдались статистически более низкие уровни белка S100, чем у пациентов с легкими нарушениями (степень I по шкале GMFCS).

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич, нейроспецифический белок S100.

**Актуальность.** Ведущими в структуре перинатальной заболеваемости, а также основной причиной инвалидизации и дезадаптации в более позднем периоде являются поражения головного мозга у детей раннего возраста. Внедрение высоких технологий в акушерстве, неонатологии, детской неврологии приводит к значительному снижению смертности новорожденных и одновременно к росту частоты неврологических отклонений, основное место среди которых занимает детский церебральный паралич (ДЦП) [1,2,3,5,7,9,11,13]. Анализ результатов проведенных исследований свидетельствует о том, что среди множества патогенетических аспектов ДЦП важное значение отводится не только морфологическим нарушениям в головном мозге ребенка, лежащим в основе стойких расстройств движения и моторного развития, но и некоторым биохимическим процессам, таким как активное свободнорадикальное окисление, источники которого пока не известны [2,4,6,8,10,12,14].

Современные данные свидетельствуют об участии иммунных механизмов в патогенезе многих заболеваний. Показано значение клеточных и гуморальных факторов иммунной системы у пациентов с

## FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRARISH INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI VOLUME-2, ISSUE-6

гипоксически-ишемическими поражениями ЦНС и их последствиями, в том числе и ДЦП.

При этом особое внимание уделяется отдельным цитокинам как маркерам нейродеструктивных и нейрорепаративных процессов, основную роль среди которых многие исследователи отводят фактору некроза опухоли- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), [2,16,18,20,21]. Так, известно, что этот цитокин может индуцировать апоптоз олигодендроцитов, установлено увеличение экспрессии TNF- $\alpha$  в реактивных очагах воспаления в ЦНС. Получены данные, демонстрирующие связь степени нарушений в иммунной системе с тяжестью инсульта, степенью восстановления нарушенных неврологических функций и исходом заболевания [1,17,19,22]. Учитывая вышеизложенное, поиск комплекса маркеров диагностики, оценки тяжести общего состояния и неврологического дефицита у детей с ранней резидуальной стадией ДЦП является актуальным. Вместе с тем разработка новых критериев прогнозирования и оценки эффективности лечения может явиться значимым фактором, влияющим на снижение частоты и тяжести резидуальной неврологической патологии, а также инвалидизации детей.

Нейровоспаление является ответом центральной нервной системы (ЦНС) на различные повреждающие воздействия, включая гипоксию, инфекционные агенты и аутоиммунные реакции. Основными участниками нейровоспалительного процесса являются микроглия и астроциты, которые при активации выделяют провоспалительные цитокины (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ ), хемокины и активные формы кислорода, способствующие дальнейшему повреждению нейронов. Ключевые механизмы нейровоспаления при ДЦП включают: активацию микроглии, которая приводит к хроническому воспалительному ответу; нарушение функции гематоэнцефалического барьера, способствующее проникновению периферических иммунных клеток в ткань мозга; изменение экспрессии провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, что приводит к дисбалансу иммунного ответа. В последние годы активно изучается роль нейроспецифических белков, таких как S100, в качестве маркеров повреждения нервной ткани. Также важное значение имеет оценка общего гуморального статуса, отражающего зрелость и реактивность иммунной системы.

Поэтому **целью** нашего исследования был сравнительный анализ уровня гуморального иммунитета, хемокинового статуса и нейроспецифического белка

## FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRARISH INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI VOLUME-2, ISSUE-6

S100 при ДЦП в зависимости от пола больных и выявление диагностически значимых биомаркеров прогрессирования течения заболевания.

**Материалы и методы.** Исследование основано на анализе результатов комплексного обследования 210 больных с детским церебральным параличом (ДЦП), проходивших стационарное лечение в Республиканской детской психоневрологической больнице им. У.К. Курбанова в период с 2022 по 2025 годы. Комплексное обследование кроме стандартного общеклинического обследования включало иммунологическое обследование.

Среди 210 больных с детским церебральным параличом (ДЦП) было 113 (53,8%) мальчиков и 97 девочек (46,2%). Возраст пациентов варьировал от 3 до 15 лет. Диагноз больным устанавливали на основании данных анамнеза, физикального, клинико-лабораторного и рентгенологического исследования согласно МКБ-10.

Определение концентрации в сыворотке крови иммуноглобулинов основных классов А, М, G, G2 и G4 проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест систем АО «Вектор Бест» (Россия) согласно прилагаемой инструкции. Результаты исследований иммуноглобулинов основных классов А, М, G, G2 и G4 выражали числом мкг/мл.

Иммунологическое исследование проводили методом иммуноферментного анализа (ИФА) с изучением содержания в сыворотке крови нейроспецифического белка (S100), моноцитарного хемоаттрактантного белка-1 (MCP-1) с использованием тест-систем АО «Вектор-Бест» (Новосибирск, Россия) и (BIOMERICA, INC., Nordic Bioscience Diagnostics, USA). в соответствии с рекомендациями производителя. Расчёт средних значений проводился с определением стандартной ошибки и 95% доверительного интервала. Для оценки диагностической ценности S100 в различении пола выполнялся ROC-анализ с построением кривой и расчётом AUC.

**Результаты и обсуждение.** Отмечены некоторые значимые различия между полами по ряду показателей. По уровню IgA и IgG (включая субклассы IgG2, IgG4) у мальчиков средние значения незначительно выше (на 6-11 %), но диапазоны 95 % ДИ полностью перекрываются. С клинической точки зрения это означает одинаковую зрелость В-клеточного ответа и аналогичную протективную активность основных классов антител. Таким образом, при ДЦП гуморальный иммунитет формируется по сходным механизмам, независимо от пола. Стабильные уровни IgG2/IgG4 указывают на сопоставимую реакцию Т-зависимой дифференцировки В-клеток. Отсутствие достоверных различий по

## FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQRARISH INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI VOLUME-2, ISSUE-6

базовым классам иммуноглобулинов (IgA, IgG) подтверждает, что ключевые гуморальные механизмы защиты при ДЦП сохраняют гендерную нейтральность.

Уровень IgM демонстрирует наибольшую относительную разницу ( $\approx 28\%$  выше у девочек). Статистически это лишь тенденция ( $p \approx 0,07$ ), однако физиологически может отражать более выраженный первичный (Т-независимый) В-клеточный ответ у девочек раннего возраста, что согласуется с литературными данными о большем преобладании IgM у женского пола в пубертатном периоде. Тенденция к более высоким показателям IgM у девочек может указывать на более активный первичный иммунный ответ и требует динамической оценки в контексте частоты интеркуррентных инфекций.

Показатели как мелких, так и крупных ЦИКов не отличались у девочек и у мальчиков, что показывает, что ЦИК формируются спорадически, отражая эпизоды хронической антигенной нагрузки без чёткой половой предрасположенности, а широкий ДИ указывает на высокую вариабельность данного показателя ( $t = 0,32$ ).

Средние значения MCP-1 у больных с ДЦП разного пола почти идентичны (152 vs 145 пг/мл), ДИ перекрываются; ( $t \approx 0,05$ ). MCP-1 регулирует миграцию моноцитов; равные уровни свидетельствуют, что системное хемокиновое воспаление при ДЦП не обусловлено полом, а определяется тяжестью основного заболевания и сопутствующих инфекций.

Белок S100 является специфичным для астроцитов и широко используется как маркер повреждения нервной ткани и активации глиальных клеток. Повышенные концентрации S100B в плазме указывают на нарушение гематоэнцефалического барьера и коррелируют с тяжестью неврологического дефицита.

По уровню белка S100 девочки демонстрируют достоверно более высокие средние показатели (193 пг/мл) по сравнению с уровнем этого показателя у мальчиков (163 пг/мл), что свидетельствует о бóльшей глиальной реактивности; в клинике это следует учитывать при интерпретации нейровоспалительных маркеров и разработке индивидуальных программ нейрореабилитации.

Полученные данные указывают на возможные половые различия в уровнях нейровоспалительных и гематологических показателей у детей с ДЦП. Уровень белка S100 был выше у мальчиков, что может отражать большую выраженность повреждения нервной ткани или различия в иммунных реакциях.

Комплексная оценка S100B и MCP-1 позволяет более полно охарактеризовать патологические процессы при ДЦП, сочетая показатели повреждения нейроны и активности воспаления.

**Вывод.** Белок S100 может служить информативным биомаркером нейровоспалительных процессов у детей с ДЦП. Установлены различия по полу в ряде лабораторных показателей, что следует учитывать при интерпретации результатов обследования. Полученные данные требуют дальнейшего расширенного исследования с включением клинической корреляции и оценки динамики показателей во времени.

**Список использованной литературы:**

1. Алексеева С.И., Кафидов И.Н. Конвергентный подход к адаптивной физической реабилитации детей с детским церебральным параличом. VII Междисциплинарный научно-практический конгресс с международным участием «Детский церебральный паралич и другие нарушения движения у детей» (Мат. конф.). М. 30-31 октября 2017: С.13.
2. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Куренков А.Л., Ключкова О.А., Каримова Х.М., Мамедьяров А.М., Жердев К.В., Кузенкова Л.М., Бурсагова Б.И. Комплексная оценка двигательных функций у пациентов с детским церебральным параличом: учеб. -метод. пособие; Федеральное гос. бюджетное науч. учреждение Науч. центр здоровья детей. М.: ПедиатрЪ. 2014: 84.
3. Михайлов С. В. Аутоиммунные механизмы при детском церебральном параличе // Российский иммунологический журнал. – 2018. – Т. 12, № 2. – С. 34-41.
4. Петрова А. В. Клинико-иммунологические и цитогенетические аспекты патогенеза спастических форм детского церебрального паралича // Медицинская иммунология. – 2021. – Т. 23, № 4. – С. 112-119.
5. Орлова В.А., Михайлова И.И., Минутко В.Л., Симонова А.В. Аномалии уровней сывороточных антител к антигенам нервной ткани у больных шизофренией: мультипараметрическая оценка. Социальная и клиническая психиатрия. 2016; 26(1): 12–20.
6. Arino H., Gresa-Arribas N., Blanco Y. et al. Cerebellar ataxia and glutamic acid decarboxylase antibodies: Immunologic profile and long-term effect of immunotherapy // JAMA Neurol. – 2014. – Vol. 71. – P. 1009-1016.
7. Khamdamova M.T., Akramova D. E. Genetic aspects of genital prolapse in women of reproductive age // New day in medicine. Bukhara, 2023. - No. 5 (55). - P. 638-643.

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH  
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI  
VOLUME-2, ISSUE-6**

8. Khamdamova M.T., Akramova D. E. Genetic aspects of genital prolapse in women of reproductive age // *New day in medicine*. Bukhara, 2023. - No. 5 (55). - P. 638-643.
9. Khamdamova M.T., Teshayev Sh.Zh., Hikmatova M.F. Morphological changes of the thymus and spleen in renal failure in rats and correction with pomegranate seed oil // *New day in medicine*. Bukhara, 2024. - N. 3(65). - P. 167-187.
10. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. Various mechanisms of pathogenesis of endometrial hyperplasia in postmenopausal women (literature review) // *New day in medicine*. Bukhara. 2023. - No. 8 (58). - P. 103-107.
11. Khamdamova M.T., Zhaloldinova M.M., Khamdamov I.B. The state of nitric oxide in blood serum in patients with cutaneous leishmaniasis // *New day in medicine*. Bukhara, 2023. - No. 5 (55). - P. 638-643.
12. Khamdamova M.T., Zhaloldinova M.M., Khamdamov I.B. The value of ceruloplasmin and copper in blood serum in women wearing copper-containing intrauterine device // *New day in medicine*. Bukhara, 2023. - No. 6 (56). - P. 2-7.
13. Khamdamova M.T., Akramova D. E. Immediate and long-term results of surgical treatment of genital prolapse in elderly women // *New day in medicine*. Bukhara, 2025. - N3 (77). - P. 201-206.
14. Khamdamova M. T., Khasanova M.T. Genetic mechanisms of development of endometrial hyperplastic processes in women in menopausal age // *New day in medicine*. Bukhara, 2025. - N3 (77). - P. 207-211.
15. Khamdamova M. T., Umidova N. N. Genetic factors of genital endometriosis // *New day in medicine*. Bukhara, 2025. – N4 (78). - P. 82-87.
16. Mohagheghi M., Alikhani M.Y., Taheri M., Eftekharian M.M. Determining the IgM and IgG antibodies titer against HSV1, HSV2 and CMV in the serum of schizophrenia patients. *Hum. Antibodies*. 2018; 26(2): 87–93. DOI: 10.3233/HAB-170325.
17. Tanaka T., Matsuda T., Hayes L.N., Yang S., Rodriguez K., Severance E.G. et al. Infection and inflammation in schizophrenia and bipolar disorder. *Neurosci Res*. 2017; 115: 59–63. DOI: 10.1016/j.neures.2016.11.002
18. Boronat A., Sabater L., Saiz A. et al. GABAB receptor antibodies in limbic encephalitis and anti-GAD-associated neurologic disorders // *Neurology*. –2011. – Vol. 76. – P. 795-800.
19. Kudva A, Abraham ME, Gold J, Patel NA, Gendreau JL, Herschman Y, Mammis A. Intrathecal baclofen, selective dorsal rhizotomy, and extracorporeal shockwave therapy for the treatment of spasticity in cerebral palsy: a systematic review.

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH  
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI  
VOLUME-2, ISSUE-6**

Neurosurg Rev. 2021 Dec;44(6):3209-3228. doi: 10.1007/s10143-021-01550-0.  
Epub 2021 Apr 19. PMID: 33871733.

20. Michetti F. et al. The S100B protein in biological fluids: more than a lifelong biomarker. Clin Chem Lab Med. 2019;57(5):671–682.
21. Bonilla FA, et al. Practice parameter for the diagnosis and management of primary immunodeficiency. J Allergy Clin Immunol. 2015;136(5):1186–1205.
22. Mallah, K. , Couch C., Borucki D. M., Toutonji A., Alshareef M., and Tomlinson S.. 2020. “Anti-Inflammatory and Neuroprotective Agents in Clinical Trials for CNS Disease and Injury: Where Do We Go from Here?” Frontiers in Immunology 11: 2021. 10.3389/fimmu.2020.02021.

