

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОГО ФАКТОРА РОСТА СОСУДОВ И МОНОЦИТАРНОГО ХЕМОАТТРАКТАНТА ПРИ ДЕТСКОМ ЦЕРЕБРАЛЬНОМ ПАРАЛИЧЕ

© Нуржанова З.М.², Шилова А.А.¹, Башкина О.А.¹, Самогтруева М.А.¹

¹ Астраханский государственный медицинский университет (Астраханский ГМУ)

Россия, 414000, Астраханская обл., г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121

² Астраханский областной социально-реабилитационный центр «РУСЬ» (АОСРЦ «РУСЬ»)

Россия, 414042, Астраханская обл., г. Астрахань, ул. Коновалова, д. 14

Цель работы: оценить роль эндотелиального фактора роста сосудов и моноцитарного хемоаттрактанта в развитии детского церебрального паралича.

Материалы и методы. Проведено обследование 77 детей с разными клиническими формами детского церебрального паралича, в возрастной категории от 1 до 16 лет. Определено содержание моноцитарного хемоаттрактанта (MCP) и фактора роста сосудов (VEGF) при разных формах ДЦП. Полученные данные обрабатывались статистически.

Результаты. При анализе полученных данных выявлено значительное увеличение показателей моноцитарного хемоаттрактанта и фактора роста сосудов у детей с детским церебральным параличом по сравнению со здоровыми детьми. Существенных различий между показателями MCP и VEGF у детей с ДЦП и коморбидной патологией и детей с ДЦП без наличия сопутствующей патологии не выявлено.

Заключение. Авторы представленного анализа делают заключение о высокой диагностической значимости определения моноцитарного хемоаттрактанта и фактора роста сосудов для выявления предрасположенности к развитию ДЦП. Своевременное обнаружение повышения уровня указанных факторов дает более широкие перспективы для ранней диагностики заболевания и, соответственно, для ранней реализации реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: детский церебральный паралич; моноцитарный хемоаттрактант; фактор роста сосудов; коморбидная патология.

Нуржанова Зульфия Маликовна – зав. отделением кинезиотерапии, АОСРЦ «РУСЬ», г. Астрахань. ORCID iD: 0000-0003-4635-5694. E-mail: lax-07@mail.ru

Шилова Анна Анатольевна – канд. мед. наук, ассистент кафедры факультетской педиатрии, Астраханский ГМУ, г. Астрахань. ORCID iD: 0000-0002-8647-6565. E-mail: ash14@list.ru (автор, ответственный за переписку)

Башкина Ольга Александровна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой факультетской педиатрии, Астраханский ГМУ, г. Астрахань. ORCID iD: 0000-0003-4168-4851. E-mail: bashkina1@mail.ru

Самогтруева Марина Александровна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский ГМУ, г. Астрахань. ORCID iD: 0000-0001-5336-4455. E-mail: ms1506@mail.ru

Детский церебральный паралич (ДЦП) представляет собой одно из самых сложных заболеваний центральной нервной системы, отличающихся высокой степенью инвалидизации и нарушением социальной активности, а также различными психомоторными нарушениями [11, 12, 16, 17]. В настоящее время проблема ДЦП не теряет своей актуальности, поскольку успехи оказания неонатальной помощи привели к значительному повышению количества детей с серьезной перинатальной патологией головного мозга и другими факторами риска [6]. В патогенезе ДЦП основное значение имеют гипоксически-ишемические изменения головного мозга, ведущие к энцефаломалиции. Доказано, что основой подобных изменений являются эксайтотоксичность и окислительный стресс. В рамках теории эксайтотоксичности доказано, что разрушение мембраны нервных клеток развивается в результате инициирования каскада биохимических реакций, фундаментом

которых служит активное высвобождение возбуждающих нейротрансмиттеров. Дисфункция эндотелия и активация окислительного стресса, усугубляющие дистрофические изменения нейронов, нарушения работы сердечно-сосудистой системы, тесно взаимосвязаны. Эндотелиальные клетки, подверженные воздействию окислительного стресса, по своей природе являются мультифункциональными, обеспечивая процессы вазоконстрикции и вазодилатации, участвуя в воспалительных реакциях, регуляции реологических свойств крови [1].

В последние годы исследовательское внимание уделяется изучению роли различных биологически активных веществ, ответственных за различные функции эндотелия, в реализации патогенетических реакций при заболеваниях ЦНС [9, 15]. Так, эндотелиальный фактор роста сосудов обеспечивает не только ангиогенную функцию, но и является маркером воспаления, повышение концентрации которого наблюдает-

ся у детей с органическими изменениями ЦНС [8, 13, 15]. Важнейшим свойством эндотелиального фактора роста является индукция синтеза клетками эндотелия антиапоптотических белков Bcl-2, A1 и сурвивина, что обеспечивает нейропротекторный эффект пептидного фактора [14]. VEGF является непосредственным компонентом такого состояния, как эндотелиальная дисфункция (ЭД) [2].

Высокочувствительным маркером эндотелиальной дисфункции является также моноцитарный хемоаттрактант (MCP-1) [3, 10], относящийся к группе СС-хемокинов и оказывающий мощное хемотаксическое и активирующее действие на моноциты/макрофаги, уровень которого повышается у пациентов с гипоксическими ишемическими поражениями головного мозга [7]. Установлено, что MCP-1 отсутствует в сосудистой стенке в нормальных условиях, его синтез индуцируют провоспалительные цитокины [5]. Доказано, что повышенная экспрессия MCP-1 паренхиматозными клетками и активированными моноцитами способствует активации макрофагов и приводит к поражению клеток провоспалительными цитокинами и свободными радикалами [9].

Принимая во внимание развитие концепции пептидной регуляции функций эндотелиальных клеток и важную роль эндотелиальной дисфункции в патогенезе гипоксическо-ишемических поражений ЦНС, актуальным является поиск прогностических критериев развития тяжелых форм как самого заболевания, так и риска формирования коморбидной патологии, в первую очередь со стороны сердечно-сосудистой системы.

Цель работы: оценить роль эндотелиального фактора роста сосудов и моноцитарного хемоаттрактанта в развитии детского церебрального паралича.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась в период с 2018 по 2020 год на кафедре факультетской педиатрии ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ Минздрава России» (зав. кафедрой – д.м.н., профессор О.А. Башкина), ГБУЗ АО «Областная детская клиническая больница имени Н.Н. Силищевой (главный врач – Ю.В. Яснопольский), ГАУ АО АОСРЦ «Русь» (директор – заслуженный врач России С.К. Березин).

В проспективном обсервационном исследовании принимали участие 77 детей в возрастной категории от 1 до 16 лет с разными клиническими формами детского церебрального паралича, средний возраст которых составил 7,4 го-

да. Гендерная структура обследуемой группы была представлена 51 (66,3%) мальчиком и 26 (33,7%) девочками. Распределение по характеристикам клинических форм заболевания было следующим: спастическая диплегия G80.1 – 30 (39%) детей, 24 (32,4%) – G80.2 детская гемиплегия, 8 (10,4%) – G80.3 дискинетический церебральный паралич, 8 (10,4%) – G80.4 атаксический церебральный паралич, 6 (7,8%) – G80.0 спастический церебральный паралич. По системе классификации больших моторных функций GMFCS (Gross Motor Function Classification System) распределение произошло следующим образом: 1 уровень – 3 ребенка, что составило 3,9%, 2 уровень – 43 ребенка (55,8%), 3 уровень – 12 детей (15,6%), 4 уровень – 1 ребенок (13%), 5 уровень – 9 человек (11,7%). У 14 детей (18%) выявлена коморбидная патология в виде изменений сердечно-сосудистой системы.

Критериями включения в исследование были: отсутствие в течение последних 6 месяцев инъекций ботулотоксина типа А, курс лечения не содержит прием пероральных миорелаксантов в срок менее чем за 1 месяц до исследования. Критерии исключения: наличие фотосенситивных эпилептиформных изменений на электроэнцефалограмме, острые воспалительные процессы, грубая задержка нервно-психического развития. Все наблюдаемые дети обследованы общепринятыми клинико-лабораторными и инструментальными методами в соответствии с клиническими рекомендациями «Детский церебральный паралич у детей», утвержденными Министерством здравоохранения Российской Федерации (2017). В контрольной группе обследовано 46 условно здоровых детей в возрасте от 5 до 7 лет: 28 (60,9%) мальчиков и 18 (39,1%) девочек. У детей контрольной группы в течение 4 недель, предшествовавших обследованию, не отмечалось признаков (или симптомов) вирусных и/или бактериальных инфекций.

Статистическая обработка полученных данных выполнена с использованием пакета SPSS Statistics 21.0 for Windows (SPSS Inc., США) и Microsoft Office Excel 2007. Описательная статистика представлена в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое значение, m – среднее квадратичное отклонение. В случае нормального распределения признака использовали количественные переменные [4]. При ненормальном распределении признака и/или малом размере выборки сравнение проводили с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни (U) для двух независимых выборок. Качественные признаки описаны в виде относительной частоты наблюдений (%). Результаты рассматривали

как статистически значимые при $p \leq 0,05$. Проведен анализ корреляционной зависимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольшее число корреляционных связей выявлено для GMFCS. Так, отмечается корреляционная зависимость между уровнем GMFCS и возрастом: чем ребенок старше, тем более высокий уровень его моторного развития. Обнаружена корреляция между уровнем развития мо-

торных функций (GMFCS) и показателями лейкоцитов, глюкозы, АЛТ, АСТ: у ребенка с низким уровнем мобильности более высокие значения указанных показателей. Также наблюдается корреляция между значениями MCP и АЛТ. Проведено изучение содержания моноцитарного хемоаттрактанта (MCP) и фактора роста сосудов (VEGF) при разных формах ДЦП. По результатам анализа выявлено наличие статистически значимых различий в значениях исследуемых показателей у всех групп пациентов по сравнению с группой контроля (таблица 1).

Таблица 1

Table 1

Сравнительный анализ показателей моноцитарного хемоаттрактанта и фактора роста сосудов
Comparative analysis of indicators of monocytic chemoattractant and vascular growth factor

Показатели Indicators	ДЦП, спастическая диплегия Cerebral palsy, spastic diplegia (n=30)	ДЦП, спастический гемипарез Cerebral palsy, spastic hemiparesis (n=24)	Контрольная группа Control group (n=46)
M±m (min↔max)	M±m (min↔max)	M±m (min↔max)	$p \leq 0,05$
VEGF	3.33 ± 0.35 (0.74↔7.04)	3.98 ± 0.44 (0.64↔7.74)	2.70 ± 0.14 (1.24↔4.55)
MCP	2.09 ± 0.13 (1.01↔3.42)	1.66 ± 0.11 (0.44↔2.64)	1.32 ± 0.04 (0.78↔2.02)

Таблица 2

Table 2

Гендерная характеристика моноцитарного хемоаттрактанта и фактора роста сосудов
Gender characteristics of monocyte chemoattractant and vascular growth factor

Пол Gender		MCP-1	VEGF
Мужской Male	Среднее Mean	1.86	3.57
	N	51	51
	Стд. отклонение SD	0.66	1.92
	Стд. ошибка среднего SEM	0.09	0.27
Женский Female	Среднее Mean	1.85	3.26
	N	26	26
	Стд. отклонение SD	0.64	1.95
	Стд. ошибка среднего SEM	0.12	0.38
Итого Total	Среднее Mean	1.86	3.46
	N	77	77
	Стд. отклонение SD	0.65	1.93
	Стд. ошибка среднего SEM	0.07	0.22

Таблица 3

Table 3

Показатели моноцитарного хемоаттрактанта и фактора роста сосудов при коморбидной сердечно-сосудистой патологии у детей с ДЦП

Indicators of monocytic chemoattractant and vascular growth factor in comorbid cardiovascular pathology in children with cerebral palsy

Показатели Indicators	Число Number	Размах Amplitude	Минимум Minimum	Максимум Maximum	Среднее Mean	Ст. ошибка SEM	Ст. отклон SD
MCP	8	1.95	1.21	3.16	1.92	0.27	0.78
VEGF	8	6.30	0.74	7.04	3.68	0.88	2.48

Сравнительный анализ проводился между наиболее значимыми в количественном отношении группами детей, а именно со спастической диплегией, спастическим гемипарезом и группой контроля. Значения моноцитарного хемоаттрактанта у детей со спастическим гемипарезом составили $1,66 \pm 0,55$, у детей со спастической диплегией $2,10 \pm 0,70$, у здоровых – $1,32 \pm 0,24$. Эндотелиальный фактор роста сосудов при спастическом гемипарезе составил $3,98 \pm 2,15$, при спастической диплегии $3,33 \pm 1,90$, у здоровых детей – $2,70 \pm 0,92$.

При попарном сравнении исследуемых групп с группой контроля достоверно значимые различия выявлены по уровню VEGF, так, у детей с ДЦП, спастической диплегией средний уровень показателя был выше, чем в группе контроля и составил $3,33 \pm 0,35$ ($p=0,000$, критерий Манна-Уитни), у детей с ДЦП, спастическим гемипарезом составил $3,98 \pm 0,44$ ($p=0,001$, критерий Манна-Уитни).

При исследовании уровня моноцитарного хемоаттрактанта уровень MCP у детей с ДЦП, спастической диплегией выше, чем у здоровых детей ($p=0,001$, критерий Манна-Уитни) и составил $2,09 \pm 0,13$. У детей с гемипарезом средний показатель MCP составил $1,66 \pm 0,11$ ($p=0,001$, критерий Манна-Уитни).

Существенных различий показателей по гендерным характеристикам обнаружено не было ($p=0,05$, критерий Манна-Уитни) (таблица 2).

У детей со спастической диплегией коморбидная патология была выявлена в виде изменений сердечно-сосудистой системы в 8 случаях (26,7%). При этом MCP у данной категории составил $1,92 \pm 0,78$, VEGF $3,68 \pm 2,48$, тогда как у 46 здоровых детей изменения со стороны ССС были выявлены в 16 случаях (36,9%). MCP составил $1,26 \pm 0,23$, VEGF – $2,23 \pm 0,88$ соответственно. Таким образом, показатели MCP и VEGF значительно выше, чем у здоровых детей (таблица 3).

Изменений уровня MCP и VEGF в зависимости от возрастной градации, степени тяжести выявлено не было.

Существенных различий между показателями MCP и VEGF у детей с ДЦП и коморбидной патологией и детей с ДЦП без наличия сопут-

ствующей патологии выявлено не было. Однако значения MCP и VEGF у детей с ДЦП значительно выше, чем у здоровых детей. Таким образом, полученные результаты указывают на высокую диагностическую значимость определения MCP и VEGF для выявления предрасположенности к развитию ДЦП. Своевременное обнаружение повышения уровня указанных факторов дает более широкие возможности для ранней диагностики заболевания и соответственно для более раннего проведения реабилитационных мероприятий.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

На проведение исследования получено разрешение этического комитета Астраханского государственного медицинского университета (Протокол № 12 от 07.11.2017).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Башкина О.А., Нуржанова З.М., Шилова А.А., Белан Э., Сомотруева М.А. Поиск биологических маркеров дисрегуляторных нарушений при детском церебральном параличе. *Астраханский медицинский журнал*. 2020;15(1):36–48 [Bashkina O.A., Nurzhanova Z.M., Shilova A.A., Belan E., Samotruyeva M.A. Search for biological markers of dysregulative disturbances in children's cerebral paralysis. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2020;15(1):36–48 (in Russ.)]. DOI: 10.17021/2020.15.1.36.48
2. Власов Т.Д., Нестерович И.И., Шиманьски Д.А. Эндотелиальная дисфункция: от частного к общему. Возврат к «старой парадигме»? *Региональное кровообращение и микроциркуляция*. 2019;18(2):19–27 [Vlasov T.D., Nesterovich I.I., Shiman'ski D.A. Endothelial dysfunction: from the particular to the general. return to the "old paradigm"? *Regional blood circulation and microcirculation*.

- 2019;18(2):19–27 (in Russ.)). DOI: 10.24884/1682-6655-2019-18-2-19-27
3. Иванов А.Н., Гречихин А.А., Норкин И.А., Пучиньян Д.М. Методы диагностики эндотелиальной дисфункции. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2014;13(4):4–11 [Ivanov A.N., Grechikhin A.A., Norkin I.A., Puchinyan D.M. Methods of endothelial dysfunction diagnosis. *Regional blood circulation and microcirculation*. 2014;13(4):4–11 (in Russ.)]
4. Савенкова Н.Д., Джумагазиев А.А., Безрукова Д.А., Райский Д.В. Маркеры транзитного и персистирующего фенотипов бронхиальной обструкции у детей. *Доктор.Ру*. 2019;5(160):11–14 [Savenkova N.D., Dzhumagaziyev A.A., Bezrukova D.A., Rayskiy D.V. Markers of transient and persistent bronchial obstruction syndrome phenotype in children. *Doktor.Ru*. 2019;5(160):11–14 (in Russ.)]. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-160-5-11-14
5. Степанова Т.В. Иванов А.Н., Попыхова Э.Б., Лягутина Д.Д. Маркеры эндотелиальной дисфункции: патогенетическая роль и диагностическое значение. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2019;64(1):34–41 [Stepanova T.V. Ivanov A.N., Popukhova E.B., Lagutina D.D. Markers of endothelial dysfunction: pathogenetic role and diagnostic significance. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics Journal*. 2019;64(1):34–41 (in Russ.)]. DOI: 10.18821/0869-2084-2019-64-1-34-41
6. Ткаченко Е.С., Голева О.П., Щербаков Д.В., Халикова А.Р. Детский церебральный паралич: состояние изученности проблемы. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2019;2(77):4–9 [Tkachenko E.S., Goleva O.P., Shcherbakov D.V., Khalikova A.R. Cerebral palsy: the state of knowledge of the problem (review). *Mother and baby in Kuzbass*. 2019;2(77):4–9 (in Russ.)]
7. Фатеева В.В., Воробьева О.В. Маркеры эндотелиальной дисфункции при хронической ишемии мозга. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017;117(4):107–111 [Fatayeva V.V., Vorob'yeva O.V. Cerebral markers of endothelial dysfunction in chronic brain ischemia. *S.S. Korsakov Journal of neurology and psychiatry*. 2017;117(4):107–111 (in Russ.)]. DOI: 10.17116/jnevro201711741107-111
8. Apte R.S., Chen D.S., Ferrara N. VEGF in Signaling and Disease: Beyond Discovery and Development. *Cell*. 2019;176(6):1248–1264. DOI: 10.1016/j.cell.2019.01.021
9. Chan S.J., Love C., Spector M., Cool S.M., Nurcombe V., Lo E.H. Endogenous regeneration: Engineering growth factors for stroke. *Neurochem Int*. 2017;107(1):57–65. DOI: 10.1016/j.neuint.2017.03.024
10. Dommel S., Blüher M. Does C-C Motif Chemokine Ligand 2 (CCL2) Link Obesity to a Pro-Inflammatory State? *Int J Mol Sci*. 2021;22(3):1500. DOI: 10.3390/ijms22031500
11. Graham H.K., Rosenbaum P., Paneth N., Dan B., Lin J.P., Damiano D.L., Becher J.G., Gaebler-Spira D. et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2(2):15082. DOI: 10.1038/nrdp.2015.82
12. Krigger K.W. Cerebral Palsy: an overview. *Am Fam Physician*. 2006;73(1):91–100.
13. Melincovici C.S., Boşca A.B., Şuşman S., Mărginean M., Mişu C., Istrate M., Moldovan I.M., Roman A.L. et al. Vascular endothelial growth factor (VEGF) – key factor in normal and pathological angiogenesis. *Rom J Morphol Embryol*. 2018;59(2):455–467
14. Peach C.J., Mignone V.W., Arruda M.A., Alcobia D.C., Hill S.J., Kilpatrick L.E., Woolard J. Molecular Pharmacology of VEGF-A Isoforms: Binding and Signaling at VEGFR2. *Int J Mol Sci*. 2018;19(4):1264. DOI: 10.3390/ijms19041264
15. Rosenstein J.M., Krum J.M., Ruhrberg C. VEGF in the nervous system. *Organogenesis*. 2010;6(2):107–114. DOI: 10.4161/org.6.2.11687
16. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician*. 2020;101(4):213–220.
17. Wu Y., Tang J., Chen Y., Huang Y. Social-Emotional Development and Associated Risk Factors in Chinese Toddlers with Cerebral Palsy. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2021;(17):2451–2463. DOI: 10.2147/NDT.S308138

Поступила в редакцию 25.10.2021

Подписана в печать 22.11.2021

Для цитирования: Нуржанова З.М., Шилова А.А., Башкина О.А., Самотруева М.А. Оценка уровня эндотелиального фактора роста сосудов и моноцитарного хемоаттрактанта при детском церебральном параличе. *Человек и его здоровье*. 2021;24(3):33–38. DOI: 10.21626/vestnik/2021-3/04

ESTIMATION OF THE LEVEL OF ENDOTHELIAL FACTOR OF VASCULAR GROWTH AND MONOCYTIC CHEMOATTRACTANT IN CHILDREN CEREBRAL PALSY

© Nurzhanova Z.M.², Shilova A.A.¹, Bashkina O.A.¹, Samotrueva M.A.¹

¹ Astrakhan State Medical University (Astrakhan SMU)

121, Bakinskaya St., Astrakhan, Astrakhan region, 414000, Russian Federation

² Astrakhan Regional Social and Rehabilitation Center "Rus" (ARSRC "Rus")

14, Konovalov St., Astrakhan, Astrakhan region, 414042, Russian Federation

Objective. The aim of this article is to assess the role of vascular endothelial growth factor and monocytic chemoattractant in the development of cerebral palsy in children.

Materials and methods. Examination of 77 children with different clinical forms of infantile cerebral palsy in the age group from 1 to 16 years was carried out. The content of monocyte chemoattractant (MCP) and vascular growth factor (VEGF) was determined in different forms of cerebral palsy. The obtained data were processed statistically.

Results. The analysis of the obtained data revealed a significant increase in the indicators of monocytic chemoattractant and vascular growth factor in children with infantile cerebral palsy compared with healthy children. There were no significant differences between the indicators of MCP and VEGF in children with cerebral palsy and comorbid pathology and children with cerebral palsy without concomitant pathology.

Conclusion. The authors of the presented analysis conclude that the determination of monocytic chemoattractant and vascular growth factor has a high diagnostic value for identifying a predisposition to the development of cerebral palsy. Timely detection of an increase in the level of these factors provides a broader prospective for early diagnosis of the disease and for the early implementation of rehabilitation measures accordingly.

Keywords: cerebral palsy; monocytic chemoattractant; vascular growth factor; comorbid pathology.

Nurzhanova Zulfiya M. – Head of the Department of Kinesiotherapy, ARSRC "Rus", Astrakhan, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-4635-5694. E-mail: lax-07@mail.ru

Shilova Anna A. – Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Faculty Pediatrics, Astrakhan SMU, Astrakhan, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-8647-6565. E-mail: ash14@list.ru (correspondence author)

Bashkina Ol'ga A. – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Pediatrics, Astrakhan SMU, Astrakhan, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-4168-4851. E-mail: bashkina1@mail.ru

Samotrueva Marina A. – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pharmacognosy, Pharmaceutical Technology and Biotechnology, Astrakhan SMU, Astrakhan, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-5336-4455. E-mail: ms1506@mail.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

To conduct the study, the permission was obtained from the ethics committee of Astrakhan State Medical University (No. 12 of 11/07/2017).

Received 25.10.2021

Accepted 22.11.2021

For citation: Nurzhanova Z.M., Shilova A.A., Bashkina O.A., Samotrueva M.A. Estimation of the level of endothelial factor of vascular growth and monocytic chemoattractant in children cerebral palsy. *Humans and their health*. 2021;24(3):33–38. DOI: 10.21626/vestnik/2021-3/04