

ПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРОТОНИНА В ТРОМБОЦИТАХ У ДЕТЕЙ С ЭПИЛЕПТИЧЕСКИМИ И НЕЭПИЛЕПТИЧЕСКИМИ ПАРОКСИЗМАМИ

Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В., Разумовский М.А.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Обоснование. У детей с различными пароксизмальными нарушениями сознания, содержание серотонина в тромбоцитах крови не исследовалось.

Цель исследования: изучение серотонинового обмена в структурах головного мозга у детей с эпилепсией.

Материал и методы. Обследовано 106 детей в возрасте до 4,5 лет с пароксизмальными расстройствами сознания, 88 их матерей, 113 здоровых детей и 15 их матерей. Исследовались содержание серотонина в тромбоцитах крови и ликворе, данные анамнеза, клинического и инструментального обследований. Показатели серотонина в тромбоцитах крови и ликворе определялись на основе модифицированного флюориметрического метода.

Статистическая обработка данных включала критерий Стьюдента, а также χ^2 -распределение и распределение Фишера.

Результаты. У здоровых новорожденных детей показатели серотонина достоверно более высокие, чем у детей старше 1 месяца. У детей с эпилепсией показатели серотонина значимо выше, чем у детей с неэпилептическими пароксизмами старше 1 месяца. Показатели серотонина в ликворе детей с эпилепсией коррелируют с высокими показателями серотонина в тромбоцитах крови.

Заключение. Данные о содержании серотонина у детей с эпилепсией, здоровых детей и их матерей целесообразно использовать в целях дифференциальной диагностики пароксизмальных состояний. Содержание серотонина в ликворе детей с эпилепсией достоверно выше его содержания в ликворе у здоровых взрослых.

Ключевые слова: дети раннего возраста, эпилепсия, серотонин в тромбоцитах крови и в ликворе

Для цитирования: Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В., Разумовский М.А. Патогенетическая и диагностическая значимость показателей серотонина в тромбоцитах у детей с эпилептическими и неэпилептическими пароксизмами. *Российский неврологический журнал*. 2025;30(5):46–52. DOI 10.30629/2658-7947-2025-30-5-46-52

Для корреспонденции: Гузева В.В., e-mail: viktoryka@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

Информация об авторах

Гузева В.И., <https://orcid.org/0009-0002-3493-1041>; e-mail: viktoryka@mail.ru

Гузева О.В., <https://orcid.org/0000-0002-3639-4860>; e-mail: oksanadoc@bk.ru

Гузева В.В., <https://orcid.org/0009-0000-7834-3300>; e-mail: viktoryka985@mail.ru

Разумовский М.А., <https://orcid.org/0000-0002-0734-934X>; e-mail: 9414784@mail.ru

PATHOGENETIC AND DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF SEROTONIN LEVELS IN PLATELETS IN CHILDREN WITH EPILEPTIC AND NON-EPILEPTIC PAROXISMS

Guzeva V.I., Guzeva O.V., Guzeva V.V., Razumovskii M.A.

St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Justification. The content of serotonin in blood platelets has not been studied in children with various paroxysmal disorders of consciousness.

The aim of the study was to study of serotonin metabolism in the structures of the brain in children with epilepsy.

Material and methods. The study involved 106 children up to 4.5 years with paroxysmal disorders of consciousness, 88 their mothers, 113 healthy children and 15 their mothers.

We studied the data of the content of serotonin in blood platelets and cerebrospinal fluid, also data of anamnesis, clinical and instrumental examination. The indicators of serotonin contained in blood platelets and cerebrospinal fluid were determined based on a modified fluorometric method. The methods used in the mathematical and statistical processing included the parametric Student *t*-test, as well as the χ^2 -distribution and Fisher's *F*-distribution.

Results. In healthy newborns the levels of serotonin contained in blood platelets were significantly higher compared to it levels in children older than 1 months. In children with epilepsy the levels of serotonin are significantly higher than in children with non-epileptic paroxysms older than 1 month. The levels of serotonin contained in the cerebrospinal fluid of children with epilepsy correlate with high levels of serotonin contained in blood platelets.

Conclusion. The data of the content of serotonin in children with epilepsy, healthy children and their mothers indicate the advisability of their direct use for the differential diagnosis in young children with paroxysmal conditions. The content of serotonin in the cerebrospinal fluid of children with epilepsy is significantly higher than its content in the cerebrospinal fluid of healthy adults.

Key words: young children, paroxysmal disorders of consciousness, epilepsy, serotonin in blood platelets and cerebrospinal fluid

For citation: Guzeva V.I., Guzeva O.V., Guzeva V.V., Razumovskii M.A. Pathogenetic and diagnostic significance of serotonin levels in platelets in children with epileptic and non-epileptic paroxysms. *Russian Neurological Journal (Rossijskij Nevrologicheskij Zhurnal)*. 2025;30(5):46–52. (In Russian). DOI 10.30629/2658-7947-2025-30-5-46-52

For correspondence: Guzeva V.V., e-mail: viktoryka@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Information about authors

Guzeva V.I., <https://orcid.org/0009-0002-3493-1041>; e-mail: viktoryka@mail.ru

Guzeva O.V., <https://orcid.org/0000-0002-3639-4860>; e-mail: oksanadoc@bk.ru

Guzeva V.V., <https://orcid.org/0009-0000-7834-3300>; e-mail: viktoryka985@mail.ru

Razumovskii M.A., <https://orcid.org/0000-0002-0734-934X>; e-mail: 9414784@mail.ru

Received 20.06.2025

Accepted 17.09.2025

Сокращения: Се — серотонин, Тц — тромбоциты.

Введение. Генетически детерминированные, врожденные или приобретенные нарушения метаболизма в нервной ткани могут приводить к развитию эпилепсии [1, 2]. Синтез аминокислот, в том числе триптофана, нарушается в случае генетически обусловленного или алиментарного недостатка витамина В₆, триптофана [3]. Одним из основных метаболитов триптофана является серотонин (Се), участвующий в регуляции возбудимости нейронов [1, 3, 4].

Основное количество Се синтезируется в цитоплазме энтерохромаффинных клеток слизистой желудочно-кишечного тракта и, поступая в портальную систему, он захватывается тромбоцитами (Тц), содержащими практически весь Се крови — около 8–10% серотонина во всем организме. Почти 90% Се содержится в желудочно-кишечном тракте, 1–2% — в центральной нервной системе (ЦНС) [1]. Сходство характеристик Се в Тц и нейронах ЦНС привело к использованию Тц в качестве экстрацеребральной модели пресинаптических окончаний головного мозга [3].

Особенности обмена Се при эпилепсии изучены преимущественно в эксперименте и у взрослых. Имеются данные о содержании Се в Тц крови здоровых детей [5–7], в то время как у детей с пароксизмальными состояниями эпилептического и неэпилептического типа такие данные отсутствуют.

Целью исследования являлось изучение обмена Се в головном мозге у детей раннего возраста с пароксизмами эпилептического и неэпилептического типа, и выявление информативных признаков различных пароксизмальных состояний.

Материал и методы. Обследованы 106 детей с пароксизмальными расстройствами сознания различной тяжести, 88 матерей этих детей, 113 здоровых детей и 15 их матерей (группа сравнения). Возраст детей составлял до 4,5 года, матерей — 19–38 лет.

Проводили анализ показателей медиаторного обмена, включающих содержание Се в Тц крови

и ликворе, а также данных анамнеза, клинического наблюдения, результатов инструментального обследования и биохимических показателей крови.

Содержание Се в Тц и ликворе определялось с помощью модифицированного флюориметрического метода, основанного на использовании ортофталевого альдегида и L-цистеина [8].

Статистическая обработка данных проводилась с применением параметрического t-критерия Стьюдента, а также χ^2 -распределения и F-распределения Фишера [9].

Результаты

В таблице 1 приводятся показатели Се, содержащегося в Тц крови здоровых детей и их матерей, а также в Тц крови детей различных возрастных групп с эпилепсией.

В таблице 2 приводятся данные о достоверности различия показателей Се, содержащегося в Тц крови здоровых детей и детей с эпилепсией различного возраста.

В таблице 3 приводятся данные о значимости различий показателей Се, содержащегося в Тц крови здоровых детей, детей с пароксизмальными расстройствами сознания и матерей здоровых и больных детей.

У детей с эпилепсией изучалась взаимосвязь частоты приступов и содержания серотонина в Тц крови. Приступы средней частоты (1–2 раза в неделю) наблюдались более чем у половины детей с эпилепсией — 45 (51,72%). Эпилептические пароксизмы с частыми (ежедневными) приступами отмечались у 17 (19,54%) детей, а редкие (меньше 4 в месяц) — у 25 (28,74%) детей. Доверительные интервалы ($p = 0,95$) для показателей серотонина у детей с редкими, средними по частоте и частыми приступами составили соответственно, ($0,915 \pm 0,366$), ($1,186 \pm 0,320$) и ($1,397 \pm 0,471$) амоль в 1Тц.

Результаты сопоставления данных содержания в Тц крови Се у детей с пароксизмами разной частоты приводятся в таблице 4.

В процессе лечения у 20 детей с эпилепсией через 6–8 мес. проводилось повторное исследование

Показатели серотонина, содержащегося в тромбоцитах крови здоровых детей, их матерей и детей с эпилепсией

Рассматриваемые группы		Число детей и взрослых в группах, n (%)	Табличный коэффициент Стьюдента $t_{\text{табл.}}$ ($p = 0,95$)	Доверительный интервал для показателей серотонина, содержащегося в Тц крови (амоль в 1 тромбоците)
Здоровые дети и их матери	Новорожденные	18 (15,93)	2,110	1,759 ± 0,314
	От 1 до 3 мес.	3 (2,65)	4,303	0,889 ± 0,222
	От 3 до 6 мес.	21 (18,58)	2,086	0,689 ± 0,069
	От 6 до 12 мес.	11 (9,73)	2,228	0,660 ± 0,107
	От 12 до 18 мес.	17 (15,04)	2,120	0,644 ± 0,079
	От 18 до 24 мес.	4 (3,54)	3,182	0,661 ± 0,177
	От 24 до 36 мес.	17 (15,04)	2,120	0,751 ± 0,148
	Старше 36 мес.	22 (19,47)	2,080	0,730 ± 0,218
	Здоровые женщины	15	2,145	0,424 ± 0,089
Дети с эпилепсией	От 1 до 3 мес.	8	2,365	1,223 ± 0,643
	От 3 до 6 мес.	11	2,228	1,208 ± 0,577
	От 6 до 12 мес.	9	2,306	1,311 ± 0,721
	От 12 до 18 мес.	12	2,201	1,153 ± 0,564
	От 18 до 24 мес.	16	2,131	1,135 ± 0,407
	От 24 до 36 мес.	15	2,145	1,101 ± 0,331
	От 36 мес. и старше	16	2,131	1,022 ± 0,345

Table 1

The levels of serotonin in the blood platelets of healthy children, their mothers, and children with epilepsy

Groups under consideration		Number of children and adults in groups, n (%)	Student's t-coefficient table t_{table} ($p = 0,95$)	Confidence interval for serotonin levels in blood platelets (amol/platelet)
Healthy children and theirs mothers	Newborns	18 (15.93)	2.110	1.759 ± 0.314
	From 1 to 3 months	3 (2.65)	4.303	0.889 ± 0.222
	From 3 to 6 months	21 (18.58)	2.086	0.689 ± 0.069
	From 6 to 12 months	11 (9.73)	2.228	0.660 ± 0.107
	From 12 to 18 months	17 (15.04)	2.120	0.644 ± 0.079
	From 18 to 24 months	4 (3.54)	3.182	0.661 ± 0.177
	From 24 to 36 months	17 (15.04)	2.120	0.751 ± 0.148
	Older then 36 months	22 (19.47)	2.080	0.730 ± 0.218
	Healthy women	15	2.145	0.424 ± 0.089
Children with epilepsy	From 1 to 3 months	8	2.365	1.223 ± 0.643
	From 3 to 6 months	11	2.228	1.208 ± 0.577
	From 6 to 12 months	9	2.306	1.311 ± 0.721
	From 12 to 18 months	12	2.201	1.153 ± 0.564
	From 18 to 24 months	16	2.131	1.135 ± 0.407
	From 24 to 36 months	15	2.145	1.101 ± 0.331
	From 36 months and older	16	2.131	1.022 ± 0.345

показателей содержания в Тц крови Се. Доверительные интервалы ($p = 0,95$) для показателей Се в Тц крови при начальном и повторном исследованиях составили, соответственно, $(1,2625 \pm 0,300)$ и $(0,945 \pm 0,192)$ амоль в 1 тромбоците.

В таблице 5 приводится значимость изменения показателей содержания в Тц крови серотонина у 20 детей с эпилептическими пароксизмами при повторном исследовании.

Исследование содержания Се в ликворе через 6–15 месяцев после появления первых пароксизмов проводилось у 19 детей с эпилепсией. Приступы наблюдались у всех детей, и они отставали в психомоторном развитии. Доверительный интервал ($p = 0,95$) для показателей серотонина в ликворе у этих детей составил $0,087 \pm 0,014$ мкмоль/л.

Обсуждение. Приведенные данные свидетельствуют, что различие показателей Се, содержащегося в Тц крови здоровых детей в возрасте от 3 до 23 мес. и старше 23 мес. не значимо. Таким образом, кроме новорожденных и детей в возрасте от 1 до 2 мес. включительно, у здоровых детей следует выделять еще только 2 группы с более широким возрастным диапазоном — от 3 до 23 мес. и старше 23 мес. В таблице 3 приводятся доверительные интервалы для показателей Се, содержащегося в Тц крови детей этих групп.

Доверительные интервалы для показателей содержания серотонина в Тц крови 53 (46,90%) детей в возрасте от 3 до 24 мес. и 39 (34,51%) от 24 мес. и старше составили, соответственно, $(0,666 \pm 0,041)$ и $(0,739 \pm 0,065)$ амоль в 1 тромбоците ($p = 0,95$).

Таблица 2

Достоверность различия показателей серотонина, содержащегося в тромбоцитах крови здоровых детей и детей с эпилепсией различного возраста

Сопоставляемые группы детей		Число детей в группах	Величина t-критерия Стьюдента		Уровень значимости		Доверительный интервал для разности показателей серотонина в Тц крови (амоль в 1 тромбоците)
			табличная	расчетная	для табличного значения t	для расчетного значения t	
Здоровые дети	Новорожденные — от 1 до 3 мес.	18 — 3	2,093	2,338	0,95	0,971	0,871 ± 0,780
	От 1 до 3 мес. — от 3 до 6 мес.	3 — 21	2,074	2,170	0,95	0,960	0,200 ± 0,191
	От 3 до 6 мес. — от 6 до 12 мес.	21 — 11	1,697	0,497	0,90	0,377	0,029
	От 3 до 12 мес. — от 12 до 18 мес.	32 — 17	1,687	0,700	0,90	0,513	0,035
	От 3 до 18 мес. — от 18 до 24 мес.	49 — 4	1,675	0,075	0,90	0,059	0,006
	От 3 до 24 мес. — от 24 до 36 мес.	53 — 17	1,995	1,998	0,95	0,950	-0,085 ± 0,085
	От 24 до 36 мес. — от 36 мес. и старше	17 — 22	2,026	0,324	0,90	0,252	0,021
Дети с эпилепсией	От 1 до 3 мес. — от 3 до 6 мес.	8 — 11	1,740	0,039	0,90	0,031	0,015
	От 1 до 6 мес. — от 6 до 12 мес.	19 — 9	1,706	0,283	0,90	0,220	-0,097
	От 1 до 12 мес. — от 12 до 18 мес.	28 — 12	1,686	0,318	0,90	0,248	0,093
	От 1 до 18 мес. — от 18 до 24 мес.	40 — 16	1,674	0,341	0,90	0,266	0,082
	От 1 до 24 мес. — от 24 до 36 мес.	56 — 15	1,667	0,412	0,90	0,319	0,093
	От 1 до 36 мес. — 36 мес. и старше	71 — 16	1,663	0,738	0,90	0,538	0,153

Table 2

Reliability of differences in serotonin levels contained in blood platelets of healthy children and children with epilepsy of different ages

Comparable groups of children		Number of children in groups	Student's t-test value		Level of significance		Confidence interval for serotonin levels in blood platelets (amol/platelet)
			tabular	calculated	for the tabular value t	for the calculated value t	
Healthy children	Newborns — from 1 to 3 months	18 — 3	2.093	2.338	0.95	0.971	0.871 ± 0.780
	From 1 to 3 months — from 3 to 6 months	3 — 21	2.074	2.170	0.95	0.960	0.200 ± 0.191
	From 3 to 6 months — from 6 to 12 months	21 — 11	1.697	0.497	0.90	0.377	0.029
	From 3 to 12 months — from 12 to 18 months	32 — 17	1.687	0.700	0.90	0.513	0.035
	From 3 to 18 months — from 18 to 24 months	49 — 4	1.675	0.075	0.90	0.059	0.006
	From 3 to 24 months — from 24 to 36 months	53 — 17	1.995	1.998	0.95	0.950	-0.085 ± 0.085
	From 24 to 36 months — from 36 months and older	17 — 22	2.026	0.324	0.90	0.252	0.021
Children with epilepsy	From 1 to 3 months — from 3 to 6 months	8 — 11	1.740	0.039	0.90	0.031	0.015
	From 1 to 6 months — from 6 to 12 months	19 — 9	1.706	0.283	0.90	0.220	-0.097
	From 1 to 12 months — from 12 to 18 months	28 — 12	1.686	0.318	0.90	0.248	0.093
	From 1 to 18 months — from 18 to 24 months	40 — 16	1.674	0.341	0.90	0.266	0.082
	From 1 to 24 months — from 24 to 36 months	56 — 15	1.667	0.412	0.90	0.319	0.093
	From 1 to 36 months — 36 months and older	71 — 16	1.663	0.738	0.90	0.538	0.153

Полученные данные свидетельствуют о том, что показатели Се, содержащегося в Тц крови здоровых новорожденных детей, являются не только более высокими, но и значимо отличаются от соответствующих показателей у здоровых детей других возрастных групп. Более высокая концентрация Се в Тц крови у здоровых детей в периоде новорожденности необходима, возможно, для обеспечения повышенного порога судорожной готовности.

У здоровых детей в возрасте от 1 до 2 мес. включительно и старше 23 мес. показатели Се, содержащегося в Тц крови, достоверно выше, чем у здоровых детей в возрасте от 3 до 23 мес. включительно. У здоровых детей разного возраста показатели серотонина, содержащегося в Тц крови, достоверно выше, чем у их матерей.

Значимое различие содержания в Тц крови Се у детей с эпилепсией разных возрастных групп отсутствует ($p < 0,90$). Поэтому дети с эпилепсией могут быть включены в одну возрастную группу от 1 месяца и старше, для которой доверительный интервал для содержащегося в Тц крови серотонина составляет $1,146 \pm 0,159$ амоль в 1 тромбоците ($p = 0,95$, $t_{\text{табл.}} = 1,988$).

Доверительный интервал ($p = 0,95$) для показателей Се, содержащегося в Тц крови новорожденных детей с неэпилептическими пароксизмами, оказался равным $1,515 \pm 0,595$ амоль в 1Тц, а в Тц крови детей старше 1 мес. — $0,636 \pm 0,092$ амоль в 1 тромбоците.

Исследование показателей Се, содержащегося в Тц крови матерей детей с пароксизмальными нарушениями сознания показало, что у матерей детей

Значимость различий показателей серотонина, содержащегося в тромбоцитах крови здоровых детей, детей с пароксизмальными расстройствами сознания и матерей здоровых и больных детей

Сопоставляемые группы	Численность групп	Величина критерия Стьюдента t		Уровень значимости		Доверительный интервал для разности центров распределения (амоль в 1 тромбоците)
		табличная	расчетная	для табличного значения t	для расчетного значения t	
Здоровые новорожденные — матери здоровых детей	18 — 15	2,040	7,968	0,95	p > 0,999	1,335 ± 0,342
Здоровые дети от 1 до 3 мес. — матери здоровых детей	3 — 15	2,120	4,796	0,95	p > 0,999	0,464 ± 0,205
Здоровые дети от 3 до 24 мес. — матери здоровых детей	53 — 15	1,997	5,453	0,95	p > 0,999	0,242 ± 0,089
Здоровые дети от 24 мес. и старше — матери здоровых детей	39 — 15	2,007	5,469	0,95	p > 0,999	0,315 ± 0,116
Дети с эпилепсией — матери детей с эпилепсией	87 — 76	1,975	5,506	0,95	0,999	0,514 ± 0,184
Дети с эпилепсией — новорожденные дети с неэпилептическими пароксизмами	87 — 10	1,661	1,527	0,90	0,870	-0,369
Дети с эпилепсией — дети с неэпилептическими пароксизмами старше 1 мес.	87 — 9	1,986	2,039	0,95	0,956	0,510 ± 0,497
Дети с эпилепсией — новорожденные дети группы сравнения	87 — 18	1,983	3,249	0,95	0,998	-0,613 ± 0,374
Дети с эпилепсией — дети из группы сравнения от 1 до 3 мес	87 — 3	1,662	0,595	0,90	0,446	0,258
Дети с эпилепсией — дети из группы сравнения от 3 до 24 мес.	87 — 53	1,977	4,622	0,95	0,99999	0,480 ± 0,205
Дети с эпилепсией — дети из группы сравнения от 24 мес. и старше	87 — 39	1,979	3,346	0,95	0,999	0,407 ± 0,241
Дети с неэпилептическими пароксизмами (новорожденные) — дети с неэпилептическими пароксизмами старше 1 мес.	10 — 9	2,110	5,764	0,95	0,99999	879 ± 0,322
Матери детей с эпилепсией — матери детей с неэпилептическими пароксизмами	76 — 12	1,663	0,123	0,90	0,098	0,013

Table 3

The significance of differences in serotonin levels contained in blood platelets of healthy children, children with paroxysmal disorders of consciousness and mothers of healthy and sick children

Comparable groups	Number of groups	The value of the Student's t-test		Level of significance		Confidence interval for the difference in distribution centers (amol/platelet)
		tabular	calculated	for the tabular value t	for the calculated value t	
Healthy newborns — mothers of healthy children	18 — 15	2.040	7.968	0.95	p > 0.999	1.335 ± 0.342
Healthy children from 1 to 3 months — mothers of healthy children	3 — 15	2.120	4.796	0.95	p > 0.999	0.464 ± 0.205
Healthy children from 3 to 24 months — mothers of healthy children	53 — 15	1.997	5.453	0.95	p > 0.999	0.242 ± 0.089
Healthy children 24 months and older — mothers of healthy children	39 — 15	2.007	5.469	0.95	p > 0.999	0.315 ± 0.116
Children with epilepsy — mothers of children with epilepsy	87 — 76	1.975	5.506	0.95	0.999	0.514 ± 0.184
Children with epilepsy — newborns with non-epileptic seizures	87 — 10	1.661	1.527	0.90	0.870	-0.369
Children with epilepsy — children with non-epileptic seizures over 1 month old	87 — 9	1.986	2.039	0.95	0.956	0.510 ± 0.497
Children with epilepsy — newborn children of the comparison group	87 — 18	1.983	3.249	0.95	0.998	-0.613 ± 0.374
Children with epilepsy — children of the comparison group from 1 to 3 months	87 — 3	1.662	0.595	0.90	0.446	0.258
Children with epilepsy — children of the comparison group from 3 to 24 months	87 — 53	1.977	4.622	0.95	0.99999	0.480 ± 0.205
Children with epilepsy — children of the comparison group aged 24 months and older	87 — 39	1.979	3.346	0.95	0.999	0.407 ± 0.241
Children with non-epileptic seizures (newborns) — children with non-epileptic seizures older than 1 month	10 — 9	2.110	5.764	0.95	0.99999	879 ± 0.322
Mothers of children with epilepsy — mothers of children with epileptic paroxysms	76 — 12	1.663	0.123	0.90	0.098	0.013

Таблица 4

Достоверность различий показателей серотонина в тромбоцитах крови детей с разной частотой эпилептических пароксизмов

Сравниваемые по частоте приступы	Численность групп	t- критерий Стьюдента		Уровень значимости		Разность средних значений или доверительный интервал (амоль в 1 тромбоците)
		табличный	получаемый	для табличного значения t	для получаемого значения t	
Частые — средней частоты	7 — 45	1,671	0,925	0,90	0,642	0,195
Частые — редкие	17 — 25	1,684	1,811	0,90	0,923	0,466 ± 0,433
Средней частоты — редкие	45 — 25	1,668	1,592	0,90	0,884	0,271

Table 4

Relationship between seizure frequency and serotonin levels in children with epilepsy

Attacks compared by frequency	Number of groups	t-Student criterion		Level of significance		Difference in means or confidence interval (amol/platelet)
		tabular	calculated	for the tabular value t	for the calculated value t	
Frequent — medium frequency	7 — 45	1.671	0.925	0.90	0.642	0.195
Frequent — rare	17 — 25	1.684	1.811	0.90	0.923	0.466 ± 0.433
Medium frequency — rare	45 — 25	1.668	1.592	0.90	0.884	0.271

Таблица 5

Значимость изменения показателей серотонина в тромбоцитах крови у детей с эпилепсией при повторном исследовании

Сопоставляемые исследования	Численность детей в исследовании	t-критерий Стьюдента		Уровень значимости для t-критерия		Доверительный интервал (амоль в 1 тромбоците)
		табличный	расчетный	табличного	получаемого	
Дети с эпилепсией (начальное исследование) — дети с эпилепсией (повторное исследование)	20 — 20	1,686	1,869	0,90	0,931	0,318 ± 0,287
Дети с эпилепсией (повторное исследование) — дети с неэпилептическими пароксизмами старше 1 месяца	20 — 9	2,052	2,190	0,95	0,963	0,309 ± 0,289

Table 5

Significance of changes in serotonin levels in the blood in children with epilepsy during repeated examination

Comparable studies	Number of children in the study	t-Student criterion		Significance level for t-test		Confidence interval (amol/platelet)
		tabular	calculated	tabular	calculated	
Children with epilepsy (initial study) — children with epilepsy (repeat study)	20 — 20	1.686	1.869	0.90	0.931	0.318 ± 0.287
Children with epilepsy (repeat study) — children with non-epileptic paroxysms over 1 month	20 — 9	2.052	2.190	0.95	0.963	0.309 ± 0.289

с эпилепсией доверительный интервал ($p = 0,95$) для показателей Се составил $0,633 \pm 0,079$ амоль в 1Тц, а у матерей детей с неэпилептическими пароксизмами — $0,620 \pm 0,159$ амоль в одном Тц.

Показатели Се, содержащегося в Тц крови детей с эпилепсией, достоверно выше, чем у детей старше 1 мес. с неэпилептическими пароксизмами, а также у здоровых детей старше 2 мес. Показатели Се у новорожденных детей с неэпилептическими пароксизмами также достоверно превышают показатели у детей с неэпилептическими пароксизмами старше 1 мес. У матерей детей с эпилепсией и детей с неэпилептическими пароксизмами значимое различие показателей Се отсутствует.

Выявленные особенности изменения Се в Тц крови у детей с эпилептическими и неэпилептическими пароксизмами, а также у матерей больных детей показывают взаимосвязь между нарушением серотониновой медиации в организме и клиническими формами пароксизмальных

расстройств сознания, наблюдаемыми у детей раннего возраста. Полученные результаты отражают участие Се в патогенезе эпилепсии и позволяют использовать показатели содержания Се в Тц крови в качестве эффективного дифференциально-диагностического критерия эпилептических и неэпилептических пароксизмов у детей на ранней стадии заболевания.

Значимые различия показателей содержания в Тц крови Се отсутствуют у детей как при наличии частых и средней частоты приступов, так и при наличии приступов средней частоты и редких приступов. Показатели Се достоверно ($p = 0,90$) различаются в случае частых и редких приступов. Более высокое содержание Се в Тц крови установлено у детей с частыми приступами по сравнению с его содержанием у детей с приступами средней частоты, а также у детей с приступами средней частоты по сравнению с содержанием у детей с редкими приступами. Это свидетельствует о том, что у детей с эпилепсией

взаимосвязь показателей Се в Тц крови и частоты приступов является слабой.

У 20 детей с эпилепсией при повторном исследовании произошло достоверное ($p > 0,90$) снижение показателя Се в Тц крови, который, однако, по сравнению с показателем Се у детей с неэпилептическими пароксизмами старше 1 мес., сохранил достоверно более высокое значение.

Снижение показателей Се в Тц крови совпало с клиническим улучшением — прекращением или урежением приступов у 19 (95%) больных, приступы продолжались с прежней частотой только у одного (5%) больного.

Доверительный интервал для показателей содержания Се в ликворе у 16 здоровых взрослых в возрасте от 19 до 67 лет, по данным литературы [6], составляет $0,028 \pm 0,006$ мкмоль/л, что говорит о достоверно ($p > 0,95$) более высоком, чем у здоровых взрослых, показателе содержания серотонина в ликворе детей с эпилепсией.

Заключение. Полученные результаты расширяют существующие представления о роли серотонина, в эпилептогенезе у детей раннего возраста и указывают на целесообразность их применения для дифференциальной диагностики пароксизмальных состояний у детей раннего возраста.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В., Охрим И.В., Еремкина Ю.А. Эпилепсия // Руководство по педиатрии. Т. 9. Неврология и психиатрия детского возраста. Часть 1. Болезни нервной системы у детей. Глава 5 / Под ред. Д.О. Иванова, В.И. Гузевой, С.В. Гречаного. СПб.:СПбГПМУ, 2021;40–52. Guzeva V.I., Guzeva O.V., Guzeva V.V., Okhrim I.V., Yermkina YU.A. Epilepsy // Manual of pediatrics. Vol. 9. Neurology and Psychiatry of Childhood. Part 1. Diseases of the Nervous System in Children. Chapter 5/ Pod redaktsiyey D.O. Ivanova, V.I. Guzevoy, S.V. Grechanogo. SPb.:SPbGPMU, 2021;40–52. (In Russ.).
2. Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В., Охрим И.В. Неэпилептические пароксизмальные расстройства сознания // Руководство по педиатрии. Т. 9. Неврология и психиатрия детского возраста. Часть 1. Болезни нервной системы у детей. Глава 6 / Под ред. Д.О. Иванова, В.И. Гузевой, С.В. Гречаного. СПб.: СПбГПМУ, 2021;53–58. Guzeva V.I., Guzeva O.V., Guzeva V.V., Okhrim I.V. Nonepileptic paroxysmal disorders of consciousness // Manual of pediatrics. Vol. 9. Neurology and psychiatry of childhood. Part 1. Diseases of the nervous system in children. Chapter 6/ Pod red. D.O. Ivanova, V.I. Guzevoy, S.V. Grechanogo. SPb.:SPbGPMU, 2021;53–58. ISBN 978-5-907443-72-3 (In Russ.).
3. Гусель В.А. Функция моноаминергических систем и эпилепсия. *Журнал невропатологии и психиатрии им.С.С.Корсакова*. 1977;77(6);924-930. Gusel' V.A. Function of monoaminergic systems and epilepsy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 1977;77(6);924-930 (In Russ.).
4. Карлов В.А., Гузева В.И., Шедеркина И.О., Холин А.А., Шарков А.А. Эпилептический статус у детей // Федеральное руководство по детской неврологии / Под ред. Проф.Гузевой В.И. — 2-е изд., перераб. и доп. М., 2023;362–378. Karlov V.A., Guzeva V.I., Shchederkina I.O., Kholin A.A., Sharkov A.A. Epileptic status in children // Federal Guide to Child Neurology / Pod redaktsiyey professora Guzevoy V.I. — 2-e izd., pererab. i dop. M.,2023;362–378. ISBN 978-5-6050110-1-9; ISBN 978-5-6050110-1-9 (In Russ.).
5. Федеральное руководство по детской неврологии / Под ред. Гузевой В.И. — 2-е изд., перераб. и доп. М.,2023;780 с. ISBN 978-5-6050110-1-9 Federal guidelines for pediatric neurology / Pod red. prof. Guzevoy V.I. — 2-e izd., pererab. i dop. M.,2023;780 s. ISBN 978-5-6050110-1-9 (In Russ.).
6. Гузева В.И. Эпилепсия и неэпилептические пароксизмальные состояния у детей. М.: МИА, 2007;35,5 п.л. ISBN 5-89481-533-9. Guzeva V.I. Epilepsy and non-epileptic paroxysmal conditions in children. M.: MIA, 2007;35,5p.l. ISBN 5-89481-533-9 (In Russ.).
7. Гузева В.И., Белоусова Е.Д., Карлов В.А., Гузева О.В., Гузева В.В. Эпилепсия и эпилептические энцефалопатии у детей // Федеральное руководство по детской неврологии / Под ред. проф. Гузевой В.И. — 2-е изд., перераб. и доп. М.,2023;305–361. ISBN 978-5-6050110-1-9 Guzeva V.I., Belousova E.D., Karlov V.A., Guzeva O.V., Guzeva V.V. Epilepsy and epileptic encephalopathies in children // Federal Guide to Child Neurology / Pod red. prof. Guzevoy V.I. — 2-e izd., pererab. i dop. M.,2023;305–361. ISBN 978-5-6050110-1-9 (In Russ.).
8. Оксенкруг Г.Ф. Модифицированный метод флуориметрического определения серотонина в тромбоцитах. *Вопросы медицинской химии*. 1973;14(3);328–330. Oksenkrug G.F. Modified method for fluorimetric determination of serotonin in platelets. *Voprosy meditsinskoy khimii*. 1973;14(3);328–330 (In Russ.).
9. Смирнов Н.В., И.В. Дунин-Барковский. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1969;512 с. Smirnov, N.V., I.V. Dunin-Barkovskiy. Course in probability theory and mathematical statistics. M.: Nauka, 1969;512 s. (In Russ.).