

УДК: 616.28-008.1-053.2-073.97

Сравнительный анализ влияния патогенных факторов среды на формирование врожденной и приобретенной нейросенсорной тугоухости

Трофимова Е. В., Гафиятуллина Г. Ш.

Показано, что влияние неблагоприятных факторов среды на формирование ребенка с нейросенсорной тугоухостью в пре- и постнатальном онтогенезе вызывает ряд нарушений развития слабослышащего: дисгармоничное физическое развитие, проявляющееся в функциональной недостаточности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. У детей с НСТ аналитические и синтетические функции мышления достоверно снижены по сравнению с нормально слышащими; уровень сформированности невербального анализа и вербального синтеза не соответствует возрасту, у них нарушен процесс становления альфа-ритмической активности, а возрастная динамика спектральной плотности мощности ритмов ЭЭГ отличается от контроля.

Ключевые слова: нейросенсорная тугоухость, электроэнцефалограмма, альфа-когерентность, индекс Руфье, жизненная емкость легких, минутный объем кровотока, спектральная плотность мощности.

The comparative study of the influence of pathogenic factors on the formation of congenital and acquired neurosensory hearing loss

Trofimova E. V., Gafiyatullina G. Sh.

The aim is to carry out a comparative analysis of pathogenic factors influence on the formation of congenital and acquired NHL and on the formation of complex pathologies and peculiarities of psycho-physiological status of the child. Children with NHL have a physical developmental lag in the process of individual ontogenesis, which is manifested in the lack of functional maturity of somatic and visceral systems of the body, the simultaneous presence of different of anomalies of growth and development. The comparative analysis of the influence of the environmental pathogenic factors on the formation of the congenital and the acquired NHL showed that the condition of intra- and inter-hemispheric integration

and the nature of spectral power density of the EEG ranges in children with NHL can act as a functional criterion for the pathology development.

Keywords: neurosensory hearing loss (NHL), electroencephalogram, α -coherence, Ruth's index, lung capacity, minute volume of blood flow, the spectral power density.

Введение

Воздействие неблагоприятных экзогенных и эндогенных факторов среды в пре- и постнатальном онтогенезе является нейробиологической базой нарушения развития детей с нейросенсорной тугоухостью (НСТ) [9, 10, 4]. При этом травмогенные факторы окружающей среды оказывают иное воздействие на патогенез НСТ по сравнению с эндогенными факторами пренатального периода [2]. Помимо нарушений функции слуха, слабослышащие имеют, как правило, специфические особенности физического и психофизиологического развития, связанные, в частности, со степенью повреждения органов слуха в результате воздействия окружающей среды [7, 8]. В связи с этим особенно актуальны вопросы изучения механизмов патогенного воздействия окружающей среды, а также результатов этого влияния и способов коррекции нарушенных функций.

Цель исследования

Проведение сравнительного анализа влияния патогенных факторов среды на формирование врожденной и приобретенной нейросенсорной тугоухости, а также на формирование сочетанных патологий и особенностей психофизиологического статуса ребенка.

Материал и методы

Исследование явилось сравнительным, рандомизированным, открытым, групповым. Основную группу составили 86 мальчиков 7—16-летнего возраста с НСТ, обучавшиеся в специализированной (коррекционной) школе. Испытуемые были разделены на две группы по следующему критерию:

1. НСТ, возникшая в результате воздействия эндогенных факторов среды в пренатальном онтогенезе (врожденная НСТ);

2. НСТ в результате воздействия экзогенных факторов среды в постнатальном онтогенезе (приобретенная НСТ).

Контролем служили практически здоровые дети. Обследуемые были разделены на три возрастные группы (ВОЗ, 1997): младший школьный возраст (7—10 лет); ранняя (11—13 лет) и средняя фазы пубертатного периода (14—16 лет). На основании аудиологического обследования, проведенного компьютерным аудиометрическим методом (рекомендации № 965/59 Министерства здравоохранения РФ, 1995), были сформированы группы детей с тугоухостью. Антропометрическое обследование проводили измерением показателей массы тела, роста, динамометрии правой кисти (ДКР). Оценивали частоту сокращений сердца (ЧСС); артериальное давление (АД); индекс Руфье (ИР, усл.ед.); жизненную емкость легких (ЖЕЛ, мл); систолический (СО) и минутный объем кровотока (МОК).

Регистрацию ЭЭГ, выделение и анализ слуховых (СВП) и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) осуществляли с использованием компьютерного энцефалографа «Энцефалан 131-03». ЭЭГ регистрировали монополярно, по системе «10-20» в 12 отведениях от пяти симметричных областей мозга (F3, F4, T3, T4, C3, C4, P3, P4, O1, O2) и двух сагиттальных точек (Cz и Pz). Референтные электроды располагали на мочках ушей. При регистрации СВП применяли щелчки длительностью 50 мс, подаваемые 1 раз в секунду со случайным компонентом ($n = 200$). ЗВП формировали на вспышку 50 Лк (0, 5 Дж) длительностью 4 мс, межстимульный интервал равнялся 2 с ($n = 100$). Оценивали амплитуду, латентный период (ЛП) компонентов. Характеристики компонентов ЗВП: P1 (позитивный — до 60 мс), N1 (негативный — до 75 мс), P2 (до 140 мс), N2 (до 170 мс), P3 (до 220 мс), N3 (до 260 мс), P4 (300) (до 320 мс). Для СВП: P1 (около 50 мс), N1 (100 мс), P2 (180—200 мс), N2 (220-270 мс), P3 (300 мс) [3, 4].

Результаты исследования и обсуждения

Выявлено понижение уровня физического развития тугоухих детей по сравнению с контролем. При этом отмечалось соответствие нормативным показателям у детей с НСТ младшего школьного возраста. Это касалось показателей динамометрии правой кисти руки (ДпКР), среднегрупповых значения веса и роста у детей с нейросенсорной тугоухостью (таблица 1).

Таблица 1 — Показатели роста, веса и динамометрии правой кисти руки детей с нейросенсорной тугоухостью, ($M + m$)

Периоды онтогенеза	Группы	Показатели		
		Рост (см)	Вес (кг)	ДКРп (Н)
7—10 лет	контроль	132, 52 + 3, 21	28, 75 + 1, 32	19, 22 + 0, 89
	врожд. НСТ	133, 87 + 4, 88	27, 25 + 1, 09	12, 09 + 0, 54*
	приобр. НСТ	123, 07 + 2, 35*	20, 15 + 1, 34*	11, 21 + 0, 68*
11—13 лет	контроль	148, 48 + 5, 28	35, 67 + 1, 76	25, 05 + 1, 53
	врожд. НСТ	151, 36 + 6, 15	31, 66 + 1, 16	18, 42 + 0, 76
	приобр. НСТ	142, 57 + 8, 44	28, 44 + 2, 17*	15, 32 + 0, 84*
14—16 лет	контроль	165, 19 + 7, 43	53, 27 + 2, 11	38, 16 + 1, 76
	врожд. НСТ	160, 15 + 7, 44	48, 11 + 2, 37	29, 04 + 0, 98
	приобр. НСТ	156, 72 + 9, 28	47, 21 + 2, 76	21, 33 + 1, 27*

Примечание: * — различие достоверно между показателем и контрольной группой при $p < 0, 05/k$, где k — поправка Бонферрони ($k = 3$)

Основываясь на полученных результатах, можно утверждать наличие у детей с приобретенной НСТ признаков резко дисгармоничного развития, а с врожденной НСТ — дисгармоничного. Этот факт связывают с агрессивным воздействием среды, проявляющемся, в частности, в виде гипоксического фактора в постнатальном периоде [5], следствием чего стало нарушение обменных процессов, тканевой дифференциации, моторных функций, задержке физического развития до 12—14 лет [4].

Изменения у детей с НСТ по сравнению с нормой проявились и при исследовании показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС), индекса Руфье (ИР), систолического (САД) и диастолического давления АД (ДАД), пульсового давления детей (ПД), минутного объема кровотока (МОК), окружности грудной клетки (ОГК), электрокардиограммы (ЭКГ), а также задержки дыхания (ЗД). Кроме того наблюдали различия и в группах детей с с врожденной и приобретенной НСТ (таблица 2).

Таблица 2 — Показатели частоты сокращений сердца, систолического и диастолического артериального давления, индекса Руфье детей с нейросенсорной тугоухостью, (M + m)

	Группы	Показатели				
		ЧСС, уд./мин	ИР, усл.ед.	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	ПД, мм рт.ст.
7—10 лет	контроль	78, 64 + 2, 51	3, 18 + 0, 15	89, 32 + 3, 22	58, 02 + 3, 25	38, 30 + 1, 21
	врожд. НСТ	82, 36 + 3, 48	4, 43 + 0, 24*	86, 33 + 4, 71	56, 63 + 2, 31	29, 70 + 1, 27*
	приобр. НСТ	86, 23 + 2, 86*	5, 65 + 0, 22*	85, 24 + 4, 24	55, 36 + 2, 74	28, 88 + 1, 06*
11—13 лет	контроль	75, 49 + 2, 50	2, 54 + 0, 10	93, 71 + 6, 27	59, 44 + 3, 54	34, 27 + 1, 96
	врожд. НСТ	79, 88 + 3, 11	3, 14 + 0, 16*	92, 84 + 4, 55	63, 59 + 3, 75	29, 25 + 2, 17*
	приобр. НСТ	80, 17 + 1, 26*	5, 69 + 0, 21*	89, 82 + 5, 76	61, 42 + 3, 22	28, 40 + 1, 34*
14—16 лет	контроль	71, 43 + 2, 28	2, 32 + 0, 11	97, 08 + 5, 72	62, 56 + 3, 65	34, 52 + 1, 94
	врожд. НСТ	76, 14 + 5, 08	5, 60 + 0, 22*	98, 16 + 4, 89	63, 30 + 3, 20	34, 86 + 2, 32
	приобр. НСТ	78, 26 + 2, 79*	7, 64 + 0, 32*	94, 64 + 4, 65	67, 54 + 3, 86	27, 10 + 1, 35*

Примечание: * — различие достоверно между показателем и контрольной группой при $p < 0, 05/k$, где k — поправка Бонферрони ($k = 3$)

Анализ изменений данных показателей у детей с врожденной НСТ по сравнению с приобретенной НСТ показал, что у первых мобилизация регуляторных реакций более эффективна, она происходит при активации гемодинамической и дыхательной систем и направлена на оптимизацию системного и локального мозгового кровотока и метаболизма [5, 8].

Таким образом, у детей с НСТ в процессе индивидуального онтогенеза происходит отставание в физическом развитии, что проявляется в недостаточной функциональной зрелости соматических и висцеральных систем организма, одновременном наличии у слабослышащих детей разнообразных аномалий роста и развития, вызванных воздействием гипоксического стимула [6].

Исследование вербального интеллекта показало, что уровень сформированности вербального анализа (методика Равена) у слабослышащих детей снижен по сравнению с контрольной группой. Слабослышащие дети с НСТ младшего школьного возраста выполнили 55 %, а с приобретенной — 50 % задания, при этом показатель не изменялся с возрастом. В контрольной

группе было выполнено 69—80 %. Оценка вербального анализа показала, что в группах детей с врожденной НСТ объем выполненных заданий возрос и составил в трех возрастных группах, соответственно: 52, 65, 74 %. У детей с приобретенной НСТ в процессе роста количество выполненных заданий увеличивалось и составило, соответственно: 46, 52, 60 %. Все значения были ниже, чем в контрольной группе.

Уровень сформированности невербальной мыслительной деятельности (синтез) детей 7—10 лет с врожденной НСТ составил 49 %, с приобретенной НСТ — 42 %, детей с нормальным слухом — 72 %. К 11—13 годам данный показатель у детей с врожденной НСТ составлял 66 %, с приобретенной — 51 %, что ниже контрольных показателей (85 %). Показатель вербального синтеза у детей 7—10 лет с врожденной НСТ был 43 %, а с приобретенной НСТ — 34 %, в контрольной группе — 69—77 %. В 11—13-летнем возрасте уровень сформированности вербального синтеза у детей с НСТ составил 42, 5 %. К 14—16-летнему возрасту показатель при врожденной НСТ составил 48 %, а приобретенной — 35 %.

Итак, у детей с НСТ аналитико-синтетическая деятельность значительно снижена по сравнению с контролем, что, вероятно, является результатом имеющейся сенсорной депривации.

Очевидно, что у детей с НСТ замедленно развиваются словесные формы аналитико-синтетической деятельности. Воздействие неблагоприятных экзогенных и эндогенных факторов среды в пре- и постнатальном онтогенезе является нейробиологической базой нарушения развития детей с НСТ [1,6]. Нами ранее выявлено, что при НСТ структура слуховых вызванных потенциалов отличается от контрольной группы слабой выраженностью ранних компонентов, связанных с анализом сенсорных признаков стимула, и поздних, связываемых с когнитивной деятельностью [2].

Отставания психофизиологических показателей мыслительной деятельности выражены на ранних этапах развития детей с НСТ, с возрастом они частично преодолеваются, что связано с поздним созреванием внутрикорковых связей и межцентральных взаимоотношений, определяющих возможности аналитико-синтетической деятельности мозга [2, 3].

Особенностью детей с приобретенной НСТ была «плоская энцефалограмма», без выраженного доминирования ритмических диапазонов, с врожденной НСТ — доминирование α -колебаний в затылочной и теменной областях обоих полушарий.

В группе детей с врожденной НСТ и контрольной группе спектральная плотность мощности Δ - и θ -ритмов снижалась к 14—16 годам, а для α -ритма возрастала, за исключением детей с приобретенной НСТ, у которых выявлены полиморфные паттерны ЭЭГ, с доминированием колебаний θ - и Δ -диапазона, и разные формы нарушений ритма. В контрольной группе у детей 7—10 лет при спокойном бодрствовании в затылочной и в центральной областях доминировал α -ритм, с возрастом α -волновая активность достоверно повышалась, особенно, в затылочной области мозга. В затылочной и центральной областях регистрировали θ -ритм с частотой 5—7 Гц, а к 11—13 годам отмечали снижение амплитуды и повышение спектральной мощности α -ритма. При НСТ становление α -ритмической активности замедлено относительно контрольной группы.

Таким образом, при врожденной НСТ имеет место дисфункция глубинных регуляторных структур, дефицит активации ретикулярной формации ствола и среднего мозга [3, 6]. При приобретенной НСТ, существует функциональная незрелость переднецентрального отдела коры и таламических структур [6].

При проведении когерентного анализа альфа-диапазона частот ЭЭГ (\square КОГ) выявлено, что покое у детей 7—10 лет с врожденной НСТ наиболее представлены взаимовлияния зон мозга правого полушария. Коэффициент когерентности $KK_{P4-F4} = 0,85$, между правыми теменной и затылочной — 0,74, между правой теменной областью и вертексом — 0,87; между левыми лобной и центральной областями — 0,71. В контрольной группе отмечали значимые взаимосвязи в левом полушарии: $KK_{F3-O3} = 0,92$; $KK_{C3-O3} = 0,86$, а также межполушарные связи: $KK_{P3-P4} = 0,79$; $KK_{Pz-F4} = 0,87$; $KK_{O3-O4} = 0,94$. У детей 7—10 лет с приобретенной НСТ высокий уровень когерентности выявлен между F_3 и C_3 областями ($KK = 0,74$); P_3 и P_z ($KK = 0,83$); P_z и O_4 ($KK = 0,81$). Таким образом, у детей 7—10 лет с приобретенной НСТ межполушарные и передне-задние взаимоотношения выражены слабо.

К 11—13 годам у детей с врожденной НСТ при наличии высокого уровня когерентности между правыми лобной и теменной областями, а также F_3 и C_3

областями, происходило формирование взаимоотношений между: F_3 и O_3 ($KK = 0, 75$); C_3 и P_z ($KK = 0, 87$); O_1 и P_4 ($KK = 0, 82$); O_1 и O_2 ($KK = 0, 71$); P_z и P_4 ($KK = 0, 84$); F_4 и C_4 ($KK = 0, 77$).

У детей с приобретенной НСТ сохранялись связи между F_3 и C_3 , а также между P_z и O_4 областями. Кроме того обнаружена когерентность между C_z и F_3 ($KK = 0, 85$), C_z и F_4 , C_3 и P_z зонами мозга.

У здоровых детей 11—13 лет происходило формирование когерентных связей в правом и левом полушариях, а также между полушариями. Тенденция к увеличению когерентности между областями мозга сохранялась и у детей средней фазы пубертатного периода. У детей с НСТ выявлено снижение когерентных связей по сравнению с контролем.

У детей с НСТ 7—10 лет когерентные связи в α -диапазоне остаются слабо выраженными. В контрольной группе усиливаются связи во фронтальных и теменных областях, наиболее выраженные у 14—16-летних детей. При НСТ в ранней и средней фазах пубертатного периода обнаружена межполушарная асимметрия: преобладание α -ритма в левом полушарии. В динамике выполнения теста выявлена большая активация ритмической активности правого полушария в контрольной группе и у детей с врожденной НСТ всех возрастных групп, у которых в 7—10 лет когерентные связи между C_3 и C_4 достигли 0, 77; между C_z и O_3 — 0, 75; O_3 и O_4 — 0, 83. У детей с приобретенной НСТ установлена связь между F_3 и C_3 ($KK = 0, 76$), F_3 и C_z ($KK = 0, 72$), O_3 и P_4 ($KK = 0, 81$). В 11—13-летнем возрасте у детей с врожденной НСТ выявлены когерентные связи между F_3 и C_3 ($KK = 0, 81$); F_3 и C_z ($KK = 0, 92$), а также взаимосвязи затылочных ($KK_{O_3-O_4} = 0, 78$) и центральных областей ($KK_{C_3-C_4} = 0, 75$); теменных областей P_z и P_3 ($KK = 0, 78$). У детей с приобретенной НСТ отмечено увеличение когерентных связей с областью C_z : $KK_{F_3-C_z} = 0, 78$; $KK_{C_z-O_3} = 0, 88$; $KK_{C_z-P_4} = 0, 82$, а также C_z и O_3 ($KK = 0, 86$) и C_4 ($KK = 0, 72$). В контрольной группе уровень когерентности возрос между P_3 и O_3 ($KK = 0, 95$); O_4 и C_4 ($KK = 0, 89$). У детей 14—16 лет с врожденной НСТ при наличии передне-задних связей в правом полушарии ($KK_{O_4-F_4} = 0, 84$), межполушарные взаимоотношения формировались через левую затылочную область. У детей с приобретенной НСТ увеличивалась связь передне-задних областей коры (F_3, F_4, O_3) с C_z , и формировалась связь между F_4 и O_4 ($KK = 0, 73$).

Таким образом, на формирование внутри- и межполушарных связей у детей влияет возникновение и течение НСТ. Возрастная динамика биоэлектрической активности мозга у детей с НСТ отличается от выявленной в норме. Следовательно, состояние внутри- и межполушарной интеграции по α -ритму у детей с НСТ с возрастом должно подвергаться мониторингу и может выступать в качестве функционального критерия развития патологии.

Таким образом, у детей с НСТ имеют место нарушения межполушарных взаимоотношений и отставание в формировании функциональных внутрикорковых связей.

Результаты сравнительного анализа развития детей свидетельствуют об относительной компенсации функциональных расстройств при врожденной НСТ, что может быть связано с большей устойчивостью незрелого мозга к воздействию повреждающего гипоксического фактора. Так, у детей с врожденной НСТ ряд показателей аналитико-синтетической деятельности достигает уровня контрольной группы детей 7—10 лет лишь к 16 годам, у детей с приобретенной НСТ отставание не преодолевается. Выполнение тестового задания сопровождается при НСТ возрастанием уровня когерентных взаимосвязей между областями мозга от 7 к 16 годам, сопровождающимся выраженной асимметрией и слабой вовлеченностью фронтальных отделов коры.

Выводы

Таким образом, сравнительный анализ влияния патогенных факторов среды на формирование врожденной и приобретенной нейросенсорной тугоухости показал, что для детей с врожденной НСТ характерно дисгармоничное, а для детей с приобретенной — резко дисгармоничное физическое развитие, что проявляется в функциональной недостаточности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, снижении росто-весовых показателей, развитии силовых качеств.

У детей с НСТ аналитические и синтетические функции мышления достоверно снижены по сравнению с нормально слышащими детьми; показатели уровня сформированности невербального анализа и вербального синтеза у слабослышащих в ранней и средней фазах пубертатного периода соответствуют уровню младшего школьного возраста детей контрольной группы.

У детей с врожденной и приобретенной НСТ нарушен процесс становления альфа-ритмической активности относительно здоровых детей. У детей с приобретенной НСТ возрастная динамика спектральной плотности мощности ритмов ЭЭГ отличается от возрастных изменений в контрольной группе.

При НСТ в состоянии покоя количество когерентных связей между областями мозга снижено по сравнению с контрольной группой во всех возрастах. При врожденной тугоухости в младшем школьном возрасте имеет место повышение количества когерентных взаимосвязей между областями правого полушария; в ранней и средней фазах пубертатного периода возрастают межполушарные взаимоотношения зон коры. При приобретенной тугоухости количество когерентных связей в левом полушарии в ранней и средней фазах пубертатного периода возрастает.

В динамике выполнения тестовой нагрузки у детей с врожденной НСТ повышается уровень функциональных взаимосвязей между различными областями левого полушария и межполушарные когерентные связи, в контрольной группе повышена значимость левой лобной области. У детей с приобретенной тугоухостью с возрастом повышается роль вертексной области в межполушарных взаимоотношениях. Таким образом, состояние внутри- и межполушарной интеграции, а также характер спектральной плотности мощности диапазонов ЭЭГ у детей с НСТ может выступать в качестве функционального критерия развития патологии.

Литература

1. Барашнев, Ю. И. Перинатальная неврология//М.:Триада-Х, 2011. 672с.
2. Гафиятуллина, Г. Ш., Трофимова, Е. В. Патогенетические особенности физического и психофизиологического развития слабослышащих детей// Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1; URL: [www/science-education.ru/107-8522](http://www.science-education.ru/107-8522)
3. Мачинская, Р.И., Соколова, Л.С., Крупская, Е.В. Формирование функциональной организации коры больших полушарий в покое у детей младшего школьного возраста с различной степенью зрелости регуляторных систем мозга. Сообщение 2. Анализ когерентности а-ритма ЭЭГ// Физиология человека. 2007. том 33. №2. С. 5—15.

4. Набиева, Т.Н. Физический и неврологический статус ребенка после перинатальной асфиксии // Успехи физиологических наук.— 2007.— Т.58.— №4. С. 73—79.
5. Отеллина, В.А., Хожай, Л.И., Ордян, Н.Э. Пренатальные стрессорные воздействия и развивающийся головной мозг. Адаптивные механизмы, непосредственные и отсроченные эффекты. Санкт-Петербург: Десятка. 2007. 237с.
6. Рожкова, Л.А. Спектральная мощность ЭЭГ детей младшего школьного возраста с перинатальной патологией ЦНС // Физиология человека, 2008. Т. 34. №1. С. 28—38.
7. Сороко, С.И., Бекшаев, С.С., Рожков, В.П. «ЭЭГ-маркеры» нарушения системной деятельности мозга при гипоксии// Физиология человека, 2007. Т. 33. №5. С.39—53.
8. Цывьян, П.Б., Ковтун, О.П. Внутритрубное программирование заболеваний детей и взрослых.// Успехи физиологических наук. 2008. Т. 39. №1. С 68—75.
9. Genc, G.A., Sivri-Kalkanoglu, HS, Dursun, A. Audiologic findings in children with biotinidase deficiency in Turkey // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. — 2007. V. 71. № 2. P. 333—339.
10. Narozny, W, Kuczkowski, J, Kot, J, Stankiewicz, C, Sicko, Z, Mikaszewski, B. Prognostic factors in sudden sensorineural hearing loss: our experience and a review of the literature. // Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 2006.V. 115. № 7. P. 553—558.

Literature

1. Barashnev, Yu. I. Perinatal'naya nevrologiya//M.:Triada-X, 2011.-672s.
2. Gafiyatullina, G. Sh., Trofimova, E. V. Patogeneticheskie osobennosti fizicheskogo i psixofiziologicheskogo razvitiya slaboslyshashhix detej// Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. — 2013. —№ 1; URL: www/science-education.ru/107-8522
3. Machinskaya, R.I., Sokolova, L.S., Krupskaya. E.V. Formirovanie funktsional'noj organizatsii kory bol'shix polusharij v pokoe u detej mladshogo shkol'nogo vozrasta s razlichnoj stepen'yu zrelosti regulatorynykh sistem mozga. Soobshhenie 2. Analiz kogerentnosti a-ritma E'E'G.// Fiziologiya cheloveka. — 2007. tom 33. — №2. S. 5—15.
4. Nabieva, T.N. Fizicheskij i nevrologicheskij status rebenka posle perinatal'noj asfiksii // Uspexi fiziologicheskix nauk.— 2007.— Т.58.— №4. S. 73—79.

5. Otellina, V.A., Xozhaj, L.I., Ordyan, N.E'. Prenatal'nye stressornye vozdejstviya i razvivayushhijsya golovnoj mozg. Adaptivnye mexanizmy, neposredstvennyye i otsrochennyye e'ffekty. Sankt-Peterburg, Desyatka, — 2007. 237s.
6. Rozhkova, L.A. Spektral'naya moshhnost' E'E'G detej mladshego shkol'nogo vozrasta s perinatal'noj patologiej CNS // Fiziologiya cheloveka, — 2008. — T 34. — №1. — S. 28—38.
7. Soroko, S.I., Bekshaev, S.S., Rozhkov, V.P. «E'E'G-markery» narusheniya sistemnoj deyatel'nosti mozga pri gipoksii.// Fiziologiya cheloveka. — 2007. — T 33.— №5. S39—53.
8. Cyv'yan, P.B., Kovtun, O.P. Vnutriutrobnoe programmirovaniye zabolevanij detej i vzroslyx.// Uspexi fiziologicheskix nauk. -2008. -T 39. -№1. -S 68-75. 9. Genc, G.A., Sivri-Kalkanoğlu, HS, Dursun, A.
9. Audiologic findings in children with biotinidase deficiency in Turkey // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. — 2007. — V. 71. — № 2. — R. 333-339.
10. Narozny, W, Kuczkowski, J, Kot, J, Stankiewicz, C, Sicko, Z, Mikaszewski, B. Prognostic factors in sudden sensorineural hearing loss: our experience and a review of the literature. // Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. — 2006. — V. 115. — № 7. — R. 553—558.