

Объективный мониторинг функционального состояния сердечно-сосудистой и легочной систем у детей младшей возрастной группы с дефектами речи и слуха

Носкин Л.А.¹, Рубинский А.В.², Воробьева Т.В.³, Шандыбина Н.Д.⁴

¹ — ОМРБ ФГБУ ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт», Гатчина, Россия,
e-mail: noskin@list.ru

² — ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский Государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова», Санкт-Петербург, Россия

³ — ГБДОУ «Детский сад «Кудесница» компенсирующего вида с осуществлением физического и психического развития» Санкт-Петербург, Россия

⁴ — НИУ ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

В статье излагается методология объективной экспресс-диагностики функциональной полноценности ответственных за адаптацию регуляторных систем (сердечно-сосудистой и легочной) у детей дошкольного коррекционного образовательного учреждения для выявления индивидуальных реакций на развивающие педагогические технологии. Полученные результаты обработаны по центильной системе оценки и переведены в 3-балльный ранжир. У обследованных детей-инвалидов со слухо-речевыми нарушениями выявлены регуляторные системы с наиболее часто встречающимся сниженным адаптационным резервом. Проведен анализ взаимосвязи напряжения регуляторных звеньев сердечно-сосудистой и легочной систем.

Ключевые слова: санотип, мониторинг, коррекционные образовательные учреждения, индивидуальный адаптационный потенциал, общее нарушение речи, тугоухость

Введение

Современная дефектология использует достаточно обширный комплекс коррекционных мероприятий, обеспечивающих функциональную адаптацию детей к развивающим педагогическим технологиям. Априорно справедливо утверждение о прямой зависимости эффективности коррекции от минимального возраста ребенка [1]. Однако объективная индикация функциональной полноценности ответственных за адаптацию регуляторных систем (сердечно-сосудистых и легочных) в младшей возрастной группе достаточно затруднена даже у детей без дефектов развития. Вот почему внедрение в практику коррекционных детских учреждений экспрессных высокочувствительных автоматизированных систем диагностики основных регуляторных функций организма представляется актуальной задачей, обеспечивающей прогресс коррекционных инноваций.

Задача комплексного полисистемного обследования требует соответствия следующим требованиям: быстрота, неинвазивность, объективность получаемых результатов, программная обработка данных и обоснование рекомендаций. В наибольшей степени перечисленным требованиям соответствует методология одновременной непрерывной спироартериокардиографии, рекомендованная к использованию в образовательных учреждениях различного типа [3].

Объект и методы исследования

Под наблюдением находилось 69 детей в возрасте от 4 до 7 лет. Средний возраст составил $5,47 \pm 0,9$ года. Из них было 40 мальчиков и 29 девочек. У 52 из них было установлено общее нарушение речи от 1-го до 4-го уровня, а у 17 детей в различной степени выраженная тугоухость.

Состояние функционального напряжения в дыхательной, сердечной и сосудистой системах тестировалось с помощью аппаратно-программного комплекса для синхронной записи электрокардиограммы (ЭКГ), непрерывного измерения артериального давления (АД) (по Пеназу) и ультразвуковой регистрации потока вдыхаемого и выдыхаемого воздуха «Спироартериокардиограф» (САКР) (регистрационное удостоверение №29/03020703/5869-04, сертификат соответствия №7569782) [4]. Обработка результатов исследований проводилась согласно методическим рекомендациям [2, 5]. Критериальные оценки функциональной напряженности отдельных регуляторных систем рассчитывали в 3-балльном ранжире:

- 1 — предельно-сбалансированный статус;
- 2 — достаточно-сбалансированный статус;
- 3 — напряженный статус.

Одновременно регистрируемые параметры характеризовали функциональный статус 10 следующих систем:

1. Вариабельность интервалов в ЭКГ-спектре сердечных сокращений (PQRST — интервалография);
2. Вариабельность ритмов сердечных сокращений (кардиоритм) [8];
3. Уровень систолических сосудистых напряжений (ADS);
4. Уровень диастолических сосудистых напряжений (ADD);
5. Вариабельность систолических напряжений;
6. Вариабельность диастолических напряжений;
7. Барорефлекс по низкочастотному диапазону сосудистых напряжений (BRL);
8. Барорефлекс по высокочастотному диапазону сосудистых напряжений (BRF);
9. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ);
10. Бронхопроводимость (индекс Тиффно) [7].

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены частоты встречаемости уровней функциональных напряжений исследованных регуляторных систем в целом по всей популяции обследованных.

Из представленных результатов следует, что только в трех изученных регуляторных системах (ADD, ЖЕЛ, бронхопроводимость) частота встречаемости напряженных функциональных состояний в три раза и более превосходит ранжир напряженных статусов, рассчитанный для нормологической популяции, неотягощенной верифицированными патологиями [7].

Важно подчеркнуть, что состояния функционального напряжения среди изученного нами контингента отмечаются в сторону гипертензии периферического кровообращения, понижения жизненной емкости легких и повышенного вклада обструкции бронхиальных путей.

Ещё в трех регуляторных системах: сократимости сердечной мышцы, регуляции вариабельности сердечного ритма и систолической гипертензии, — регистрируется умеренно повышенный вклад функциональных напряжений (в 1,5 раза относительно неотягощенной популяции).

Обобщенная детская популяция с дефектами развития включала наблюдения детей с различным уровнем нарушения речи (с первым и вторым уровнем — 27 наблюдений, с третьим и четвертым уровнем нарушения речи — 25 наблюдений) и с тугоухостью (17 наблюдений). Поэтому стало возможным дифференцировать степень напряжения функциональных систем в зависимости от вариантов сопутствующих дефектов.

В табл. 2—4 приведены соответствующие результаты.

Как следует из приведенных результатов, в зависимости от уровня дефектности речи, вклад в адаптацию напряженных функциональных состояний практически не дифференцируется (табл. 2 и 3). Однако в группе детей с верифицированной тугоухостью, в отличие от группы детей с речевыми нарушениями, резко подчеркнут вклад напряженных состояний в степень регуляции электро-

проводимости миокарда (до 35%) и существенно повышен вклад выраженного снижения ЖЕЛ (59%).

В целом, на основе частот встречаемости напряженных функциональных состояний по отдельным регуляторным системам прогнозировать индивидуальную саногенетическую отягощенность детей с нарушением речи и слуха не представляется достаточно обоснованным. Однако можно предположить, что сенситивность той или иной регуляторной системы может служить предиктом функциональной дизрегуляции саногенеза, если отмечается одновременная сцепленность с нарушениями в других системах.

С этой целью для анализа сопряженной саногенетической отягощенности по каждому индивидуальному профилю учитывалась частота встречаемости трех баллов. При этом использовался следующий алгоритм саногенетической отягощенности:

1. В санотипе все оценки ниже трех баллов или три балла определяется однократно: (0—1) — неотягощенный суммарный санотип;

2. Три балла выявляются в двух-трех регуляторных системах (2—3) — умеренно отягощенный суммарный санотип;

3. Три балла отмечается по четырем и более регуляторным системам (4 и более) — отягощенный суммарный санотип.

В табл. 5 приведены частоты встречаемости саногенетических профилей, в разной степени отягощенных функциональными напряжениями.

Согласно приведенным оценкам, изученная популяция отягощена дизрегуляторным санотипом в 12% наблюдений. Однако в зависимости от характера сопутствующих дефектов заметно возрастает частота встречаемости дизрегуляторных санотипов и в группе тугоухих это состояние регистрируется практически у каждого четвертого ребенка. Напомним, что по результатам анализа отдельных регуляторных систем подобной связи не отмеча-

Таблица 1

Частота встречаемости уровней функционального напряжения регуляции сердечно-сосудистой и дыхательной систем у обследованных детей с нарушением слуха и речи

Степени функционального напряжения	Регуляторные системы									
	PQRST	Кардиоритм	Вариабельность систол	Вариабельность диастол	ADS	ADD	BRL	BRF	ЖЕЛ	Индекс Тиффно
1	12/17%	38/55%	51/74%	10/14%	29/42%	18/26%	35/51%	33/48%	17/24%	23/33%
2	43/62%	20/29%	17/24%	55/80%	30/43%	16/38%	30/43%	33/48%	26/38%	23/33%
3	14/21%	11/16%	1/2%	4/6%	10/15%	25/36%	4/6%	3/4%	26/38%	23/33%

Таблица 2

Варианты частот встречаемости функциональных статусов среди контингента с нарушением речи первого и второго уровня

Степени функционального напряжения	Регуляторные системы									
	PQRST	Кардиоритм	Вариабельность систол	Вариабельность диастол	ADS	ADD	BRL	BRF	ЖЕЛ	Индекс Тиффно
1	4/15%	8/30%	9/34%	23/84%	11/41%	9/33%	18/67%	14/52%	6/15%	8/30%
2	19/70%	15/55%	18/66%	2/8%	14/51%	9/33%	9/33%	11/41%	13/55%	14/52%
3	4/15%	4/15%	0	2/8%	2/8%	9/33%	0	2/7%	8/30%	5/18%

лось. Это подчеркивает возрастающую предсказательную информативность полисистемного анализа относительно часто используемой маркерной диагностики.

В пользу такого заключения можно привести и следующий факт. Как выше было подчеркнуто, высокая частота встречаемости напряженных функциональных состояний (свыше 20%) отмечали по трем регуляторным системам: диастолического давления, жизненной емкости легких и обструкции бронхиальных путей.

В табл. 6 приведены варианты сцепленности выраженных функциональных напряжений в этих системах (третий ранжир) с напряжением в остальных тестируемых системах.

Исходя из приведенных результатов, можно утверждать, что наиболее часто встреченные функциональные

напряжения в регуляции диастолического давления, ЖЕЛ и Тиффно в подавляющем числе наблюдений не являются отягощенными относительно суммарного санотипа. Выявленные сцепленности позволяют отнести данные маркеры к числу определителей возрастных вариаций, не определяющих отягощенные дизрегуляторные варианты.

Заключение

В табл. 7 приведены индивидуальные варианты санотипов детей, частота встречаемости у которых превышает напряженные состояния по четырем и более идентифицируемым регуляторным системам.

Анализируя результаты исследования индивидуальных санотипов, приведенные в табл. 7, относительно

Таблица 3

Варианты частот встречаемости функциональных статусов среди контингента детей с третьим и четвертым уровнем нарушения речи

Степени функционального напряжения	Регуляторные системы									
	PQRST	Кардиоритм	Вариабельность систол	Вариабельность диастол	ADS	ADD	BRL	BRF	ЖЕЛ	Индекс Тиффно
1	5/25%	16/64%	21/84%	21/84%	12/48%	3/12%	11/49%	10/40%	8/32%	9/36%
2	16/59%	8/32%	3/12%	4/16%	9/36%	11/44%	10/40%	13/52%	8/32%	9/36%
3	4/16%	1/4%	1/4%	0	4/16%	11/44%	4/11%	2/8%	9/36%	7/28%

Таблица 4

Варианты частот встречаемости функциональных статусов среди контингента детей с тугоухостью

Степени функционального напряжения	Регуляторные системы									
	PQRST	Кардиоритм	Вариабельность систол	Вариабельность диастол	ADS	ADD	BRL	BRF	ЖЕЛ	Индекс Тиффно
1	3/18%	11/64%	12/71%	4/24%	7/41%	6/35%	7/41%	4/24%	1/6%	7/41%
2	8/47%	4/24%	5/29%	11/64%	6/35%	6/35%	10/59%	11/64%	6/35%	3/18%
3	6/35%	2/12%	0	2/12%	41/24%	5/30%	0	2/12%	10/59%	7/41%

Таблица 5

Частоты встречаемости саногенетических профилей с различной отягощенностью у детей в зависимости от уровня нарушения речи и слуха

Варианты отягощения санотипа	По всей популяции	С 1–2 уровнем нарушения речи	С 3–4 уровнем нарушения речи	С нарушением слуха
0–1	40/58%	16/59%	14/56%	8/46%
2–3	21/30%	11/41%	7/28%	5/30%
4>	8/12%	0	4/16%	4/24%

Таблица 6

Сцепленность выраженных функциональных напряжений ADD, ЖЕЛ и индекса Тиффно у детей с различными вариантами суммарного санотипа

Наименование системы	Варианты отягощенности суммарного санотипа		
	0–1	2–3	4 и более
ADD (24 наблюдения)	16/67%	6/25%	2/8%
ЖЕЛ (27 наблюдений)	15/65%	9/33%	3/12%
Индекс Тиффно (19 наблюдений)	10/53%	6/33%	3/14%

Варианты выраженного напряжения регуляторных систем санотипов детей со слухо-речевыми нарушениями

	PQRST	Кардио- ритм	Ритм сistol.	Ритм диастол.	ADS	ADD	BRL	BRF	ЖЕЛ	Индекс Тиффно
1	+				+				+	+
2				+	+	+			+	+
3					+	+			+	
4	+	+		+		+			+	+
5	+	+			+	+				
6	+				+	+	+			+
7		+			+	+				+
8	+	+	+			+	+		+	+
Σ	5	4	1	2	6	7	2	0	5	6

группы детей с отягощенным саногенетическим статусом, можно сделать следующие выводы:

1. Частота встречаемости отягощенных санотипов, предполагающих дизрегуляторные состояния, составляет 12%, что свидетельствует о достаточно сбалансированном функциональном статусе регуляторных систем тестируемой группы;

2. В группе с отягощенным саногенетическим статусом основная сцепленность отмечается относительно гиперфункциональных напряжений в системе регуляции центрального и периферического кровообращения и в системе регуляции сократимости сердечной мышцы;

3. В младшей возрастной группе детей с дефектами речи и слуха сопутствующие дизрегуляторные состояния сцеплены с напряжениями в регуляции артериального давления и сократимости сердечной мышцы. Установленные корреляции позволяют отнести соответствующие санотипы к числу предикторов сердечно-сосудистых осложнений.

Список литературы

1. Малофеев Н.Н. Актуальные проблемы специального образования // Дефектология. — 1994. — №6. — С. 3—9.
2. Оценка влияния образовательных технологий и внутришкольной среды на здоровье детей и подростков: методические указания / Афанасьева Е.А. и др. / Под ред. С.В. Матвеева. — СПб.: Изд-во СПбГМУ, 2011.
3. Пивоваров В.В., Лебедева М.А., Панкова Н.Б., Носкин Л.А., Румянцев А.Г. Диагностика функционального состояния сердечно-сосудистой системы детского организма методом спироартериокардиоритмографии // Российский педиатрический журнал. — 2005. — №1. — С. 8—12.
4. Пивоваров В.В. Спироартериокардиоритмограф // Медицинская техника. — 2006. — №1. — С. 38—42.
5. Практическое руководство по инструментальному саногенетическому мониторингу: Учеб.-метод. пособие / И.Б. Алчинова, Е.Н. Архипова, Е.В. Афанасьева и др.; под ред. М.Ю. Карганова. — М.: ГАОУ ВПО МИОО, 2012. — 96 с.
6. Романчук А.П., Браславский И.А., Борденюк А.И., Сорокин М.Ю. Спироартериокардиоритмографические детерминан-

ты нормотензивной реакции на физическую нагрузку // Журнал российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов. — 2009. — №4 (31). — С. 110—114.

7. Стандартизация легочных функциональных тестов. Европейское общество угля и стали, 1993 / Пер. на русский язык под ред. акад. РАМН профессора А.Г. Чучалина.

8. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. — 1996. — Vol. 93. — P. 1043—1065.

Поступила 04.04.2015

Список литературы

1. Malofeev N.N. Aktual'nye problemy special'nogo obrazovaniya // Defektologiya. — 1994. — №6. — С. 3—9.
2. Ocenka vlijaniya obrazovatel'nyh tehnologij i vnutrishkol'noj sredy na zdorov'e detej i podrostkov: metodicheskie ukazaniya / Afanas'eva E.A. i dr. / Pod red. S.V. Matveeva. — SPb.: Izd-vo SPbGMU, 2011.
3. Pivovarov V.V., Lebedeva M.A., Pankova N.B., Noskin L.A., Rumjancev A.G. Diagnostika funkcional'nogo sostojaniya serdechno-sosudistoj sistemy detskogo organizma metodom spiroarteriokardi- oritmografii // Rossijskij pediatričeskij zhurnal. — 2005. — №1. — С. 8—12.
4. Pivovarov V.V. Spiroarteriokardi- oritmograf // Medicinskaja tehnika. — 2006. — №1. — С. 38—42.
5. Praktičeskoe rukovodstvo po instrumental'nomu sanogenetic- heskomu monitoringu: Učeb.-metod. posobie / I.B. Alčino- va, E.N. Arhipova, E.V. Afanas'eva i dr.; pod red. M.Ju. Karganova. — M.:GAOU VPO MIOO, 2012. — 96 s.
6. Romanchuk A.P., Braslavskij I.A., Bordenjuk A.I., Soro- kin M.Ju. Spiroarteriokardi- oritmograficheskie determinanty normo- tenzivnoj reakcii na fizicheskuju nagruzku // Zhurnal rossijskoj associ- acii po sportivnoj medicinie i rehabilitacii bol'nyh i invalidov. — 2009. — №4 (31). — С. 110—114.
7. Standartizacija legochnyh funkcional'nyh testov. Evropejskoje obshhestvo uglja i stali, 1993 / Per. na russkij jazyk pod red. akad. RAMN professora A.G. Chuchalina.8. Heart Rate Variability. Stan- dards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. — 1996. — Vol. 93. — P. 1043—1065.

Поступила 04.04.2015

***Objective monitoring of the functional states
of the cardiovascular and pulmonary systems
of the youngest age group of children with speech and hearing defects***

Noskin L.A.¹, Rubinskiy A.V.², Vorobyova T.V.³, Shandybina N.D.⁴

¹ – NRC «Kurchatov Institute», Saint-Petersburg Institute of Nuclear Physics, e-mail: noskin@list.ru

² – The Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University,

³ – Kindergarten «Kudesnitsa» compensating type with the implementation of the physical and mental development,
St. Petersburg

⁴ – Saint-Petersburg State University of Information Technology Mechanics and Optics

The article describes an objective indication of functional adequacy of the regulatory systems (cardiovascular and pulmonary) that are responsible for the adaptation in pre-school children staying at correctional educational institution. The adequacy of the regulatory systems was measured in order to identify the individual reactions of children on developing educational technology. The results are processed by a centile assessment system and transferred to a three-point ranking. The research included the examination of disabled children with hearing and speech disorders shows which regulatory systems have the most common reduced adaptive reserves. The analysis of interrelation of tensions in regulatory systems was conducted.

Key words: *sanotype, monitoring, correctional educational institutions, individual adaptive capacity, the overall speech disorder, hearing loss*