

## ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С ОСТРЫМ СТРЕПТОКОККОВЫМ ТОНЗИЛЛИТОМ

Плахотникова С.В.<sup>1</sup>, Санталова Г.В.<sup>1</sup>, Гасилина Е.С.<sup>1</sup>, Шорохов С.Е.<sup>1</sup>, Горбунова А.В.<sup>1</sup>,  
Бучина Г.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России. Самара, e-mail: gasilinaes@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБУЗ СО «Самарская городская больница № 5», Самара

Адаптационные возможности организма являются запасом функциональных резервов, которые постоянно расходуются на поддержание равновесия между организмом и средой. Несмотря на многочисленные исследования показателей адаптации у детей, недостаточно внимания уделено становлению адаптивных систем организма ребенка с острым стрептококковым тонзиллитом. Между тем любой острый инфекционный процесс является довольно значимым стрессовым фактором, который может служить причиной срыва адаптации. В связи с этим исследование адаптационных механизмов у данной категории детей приобретает особую актуальность. Сердечно-сосудистая система (ССС), находящаяся под непосредственным контролем центральной и вегетативной нервной систем, является одним из важнейших индикаторов адаптационно-приспособительных процессов в организме. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы регистрируются методами электрокардиографии и вариабельности сердечного ритма. В статье представлены результаты исследования показателей вегетативной нервной, сердечно-сосудистой систем у 40 детей с острым стрептококковым тонзиллитом и 80 здоровых детей в возрасте от 3 до 7 лет. Определена степень влияния показателей вегетативной нервной системы (ВНС) и СССР на адаптационный процесс с помощью системного многофакторного анализа. Представлен алгоритм обследования детей с острым стрептококковым тонзиллитом.

Ключевые слова: острый стрептококковый тонзиллит, синдром ангины, вегетативная нервная система, вариабельность сердечного ритма, адаптация.

## CHARACTERISTICS OF ADAPTIVE CAPACITY IN CHILDREN WITH ACUTE STREPTOCOCCAL TONSILLITIS

Plakhotnikova S.V.<sup>1</sup>, Satalova G.V.<sup>1</sup>, Gasilina E.S.<sup>1</sup>, Shorohov S.E.<sup>1</sup>, Gorbunova A.V.<sup>1</sup>,  
Buchina G.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FGBOU IN «Samara State Medical University», Health Ministry of Russia. Samara, e-mail: gasilinaes@mail.ru;

<sup>2</sup>GBUZ SO «Samara city hospital № 5», Samara

Adaptive capabilities of the body are a reserve of functional reserves, which are constantly spent on maintaining the balance between the body and the environment. Despite numerous studies of adaptation indicators in children, insufficient attention is paid to the formation of adaptive systems of the child's body with acute streptococcal tonsillitis. Meanwhile, any acute infectious process is a rather significant stress factor, which can serve as a cause of failure of adaptation. In this regard, the study of adaptation mechanisms in this category of children is of particular relevance. The cardiovascular system, which is under the direct control of the Central and vegetative nervous systems, is one of the most important indicators of adaptive processes in the body. Changes in the activity of the cardiovascular system are recorded by electrocardiography and heart rate variability. The article presents the results of a study of the indicators of the autonomic nervous and cardiovascular systems in 40 children with acute streptococcal tonsillitis and 80 healthy children aged 3 to 7 years. The degree of influence of indicators of GNS and CCC on the adaptation process by means of system multivariate analysis is determined. The algorithm of examination of children with acute streptococcal tonsillitis is presented.

Keywords: acute streptococcal tonsillitis, angina syndrome, autonomic nervous system, heart rate variability, adaptation.

Адаптационные возможности организма — это запас функциональных резервов, которые постоянно расходуются на поддержание равновесия между организмом и средой [1].

Вегетативная нервная система регулирует и контролирует функции организма, что объясняет ее роль в возникновении и эволюции болезней. Вегетативные расстройства формируют клиническую картину астенического синдрома после острого периода заболевания, а при крайней выраженности вегетативной стигматизации формируются болезни регуляции [2–4]. Вышеизложенные положения теоретически обоснованы в трудах высокоавторитетных отечественных и зарубежных физиологов и клиницистов – Л.А. Орбели, П.К. Анохина, Г.Ф. Ланга, М.П. Кончаловского, Г.И. Маркелова, Г.Н. Крыжановского, Г. Селье, Р. Лериша и многих других.

Сердечно-сосудистая система (ССС), находящаяся под непосредственным контролем центральной и вегетативной нервной систем, является одним из важнейших индикаторов адаптационно-приспособительных процессов в организме [5]. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы регистрируются методами электрокардиографии и вариабельности сердечного ритма [6– 8].

Несмотря на многочисленные исследования показателей адаптации у детей, недостаточно внимания уделено становлению адаптивных систем организма ребенка с острым инфекционным заболеванием, которое является довольно значимым стрессовым фактором, приводящим к срыву адаптации. В связи с этим исследование адаптационных механизмов у данной категории детей приобретает особую актуальность.

**Цель исследования.** С помощью системного многофакторного анализа изучить влияние вегетативной и сердечно-сосудистой систем на адаптационные процессы у детей с острым стрептококковым тонзиллитом для оптимизации алгоритма их обследования.

**Материалы и методы исследования.** Обследованы 40 детей с острым стрептококковым тонзиллитом в возрасте от 3 до 7 лет (средний возраст  $58,70 \pm 1,61$  месяца), из них мальчики 53% (21 ребенок) и девочки 47% (19 детей), на базе 2-го детского инфекционного отделения ГБУЗ СО «СГБ № 52». У детей этой группы отмечалось острое начало заболевания с повышением температуры тела, интоксикационным синдромом, болью в горле, особенно при глотании. Оценка состояния основной группы проводилась при поступлении (2-я группа) и при выписке (3-я группа). Контрольную группу (1-я группа) составили 80 практически здоровых детей в возрасте от 3 до 7 лет (средний возраст  $60,69 \pm 1,22$  месяца) на базе МБДОУ «Детский сад № 358» г.о. Самара; мальчики 46% (37 детей), девочки 54% (43 ребенка). Диагноз «острый стрептококковый тонзиллит» (ОСТ) ставился на основании микроскопического исследования нативного мазка с поверхности миндалин и глотки.

Для исследования адаптационных возможностей организма мы использовали данные вариабельности сердечного ритма (ВСР). Определялись следующие показатели [9]:

SDNN, мс – суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения; RMSSD, мс – характеризует активность парасимпатического звена вегетативной регуляции;

pNN50, % – показатель степени преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим; HRV – показатель степени преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим; TINN, мс – косвенно отражает вариабельность ритма; ЧСС, по BCP, уд/мин; VLF, мс<sup>2</sup> – отражает состояние нейрогуморального и метаболического уровней регуляции; OMC, мс<sup>2</sup> (TP) – позволяет оценить суммарную активность воздействий на ритм сердца вегетативной нервной системы, отражает адаптационный потенциал организма; ИИ, у.е. – характеризует степень напряжения регуляторных систем (степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными).

Регистрация и обработка данных, характеризующих BCP, проводились с помощью аппаратного комплекса, разработанного в Самарском государственном аэрокосмическом университете имени академика С.П. Королева.

Для определения степени адаптации сердечно-сосудистой системы в условиях стресса – инфекционного процесса и оценки адекватности регуляции использовался классический статистический показатель – стресс-индекс (SI), позволяющий определить и исходный вегетативный тонус (ИВТ).

SI вычислялся по формуле:  $SI = A_{Mo}/2X \times Mo$  (усл. ед.), где  $A_{Mo}$  – значение амплитуды моды гистограммы распределения кардиоинтервалов;  $Mo$ , с – значение моды;  $X$ , с – вариационный размах. SI менее 30 UE (условные единицы) рассматривался как ваготония, от 30 до 90 UE – как эутония, от 91 до 120 UE интерпретировался как симпатикотония, выше 120 UE – как гиперсимпатикотония. SI определялся в состоянии покоя лежа (SI1) и после перехода испытуемого в вертикальное положение (SI2), соотношение SI в разных положениях позволило определить вид вегетативного реагирования:  $BP = SI2/SI1$ . Определение вегетативной реактивности позволяет судить об адаптационных возможностях организма в целом [10]. В зависимости от резервных возможностей и силы воздействующего фактора происходит смена нормального типа вегетативной реактивности на гиперсимпатикотоническую, свидетельствующую о нормальной адаптации, но сопровождающуюся снижением резервных возможностей организма, с последующим переходом в асимпатикотоническую BP, характеризующую неудовлетворительную адаптацию. BP в зависимости от ИВТ согласно классификации Г.Г. Осокиной (1985) представлена в таблице 1.

Таблица 1

## ВР в зависимости от исходного вегетативного тонуса

СИ в усл. ед.	Вегетативная реактивность		
	Асимпатикотоническая	Нормальная	Гиперсимпатикотоническая
Эутония	< 1	1–3	> 3
Ваготония	< 1	1–2,5	> 2,5
Симпатикотония	< 0,9	0,9–1,8	> 1,8
Гиперсимпатикотония	< 0,7	0,7–1,5	> 1,5

Оценивались электрокардиографические и гемодинамические показатели у детей с острым стрептококковым тонзиллитом. Математические расчеты проводились с измененными показателями к моменту выписки.

Статистическая и математическая обработка числовых результатов исследования осуществлялась на персональном компьютере AMD Athlon II в среде Windows XP с использованием лицензионного пакета программ «Microsoft Office Word-2010», «Microsoft Office Excel-2010» и специализированного статистического лицензированного программного обеспечения SPSS Statistics версия 21 (лицензия № 20130626-3). В работе использованы методы многофакторного моделирования. Различия между сравниваемыми величинами независимо от способа анализа данных считались статистически значимыми при критическом уровне значимости  $p < 0,05$  [11].

Критерии исключения:

- случаи психических нарушений, требующие назначения психофармакологических средств;
- выраженная неврологическая патология;
- наличие хронических соматических заболеваний в стадии обострения;
- наличие хронической ЛОР-патологии.

### Результаты исследования и их обсуждение

Учитывая, что такие показатели ВСР, как ИН и ВР, в значительной степени отражают адаптационный процесс в организме, мы сравнивали их с таковыми у здоровых детей. Сравнительный анализ данных ВСР (СИ, ВР) показал достоверное отличие этих параметров у детей 1-й, 2-й, 3-й групп (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительный анализ данных ВСР

Показатель	Характеристика	1-я группа	2-я группа	3-я группа	Хи <sup>2</sup> 1-2	p 1-2	Хи <sup>2</sup> 1-3	p 1-3	Хи <sup>2</sup> 2-3	p 2-3
		(n=120)	(n=40)	(n=40)						
		%	%	%						
СИ	Ваготония	1	2,5	-	0,073	0,79	0,001	0,001	0,912	0,340
	Эутоия	59	32,5	15,0	13,1	0,001	39,66	0,001	7,513	0,007

	Симпатикотония	23	10,0	22,5	5,23	0,023	0,001	1,001	4,859	0,027
	Гиперсимпатикотония	17	55	62,5	29,71	0,001	35,25	0,001	0,872	0,351
BP	Асимпатикотоническая	2	45	52,5	49,06	0,001	67,8	0,001	0,846	0,358
	Нормальная	52	27,5	17,5	11,53	0,001	24,75	0,005	2,323	0,127
	Гиперсимпатикотоническая	46	27,5	30,0	6,58	0,01	4,78	0,002	0,055	0,815

Представленные таблицы сопряженности отражают напряжение компенсаторных систем организма (показатели BP) и преобладание симпатической регуляции (показатели SI) у детей с острым стрептококковым тонзиллитом, что свидетельствовало о снижении резервных возможностей, сохраняющемся до момента выписки.

Электрокардиографический метод является неотъемлемым компонентом при обследовании инфекционных больных. Применяв его, мы отметили, что те или иные изменения на ЭКГ встречались у всех больных, часть из них сохранялись при выписке (рис. 1).

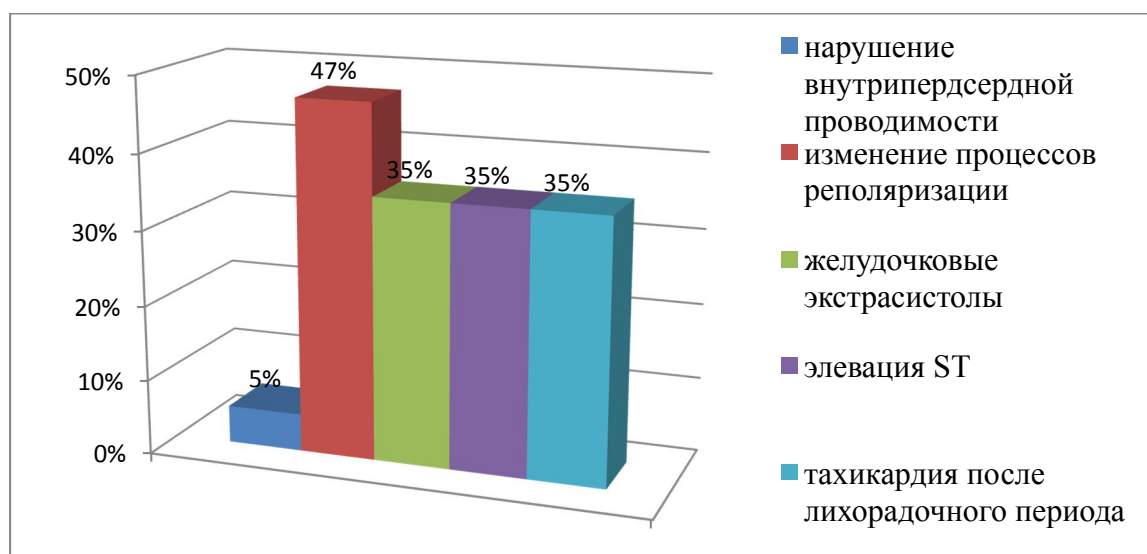


Рис. 1. Частота и виды ЭКГ-изменений у детей с острым стрептококковым тонзиллитом при выписке

На высоте интоксикационного синдрома регистрировались признаки транзиторной дистрофии миокарда (5%). В результате системного многофакторного анализа изучено влияние вегетативной и сердечно-сосудистой составляющих на адаптационные процессы у детей с острым стрептококковым тонзиллитом. Нами получены интегральные показатели, характеризующие изменения в процессе адаптации, на основании которых были построены математические модели и определены наиболее значимые факторы влияния.

Результаты системного многофакторного анализа процесса адаптации у детей с острым стрептококковым тонзиллитом представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты системного многофакторного анализа процесса адаптации у детей с острым стрептококковым тонзиллитом (1 – относительная разность параметров, 2 – весовой коэффициент)

Показатель	Острый стрептококковый тонзиллит	
	поступление	выписка
SDNN, мс	0,0±0,01 2 – 19,7	-0,14±0,02 2 – 36,5
RMSSD, мс	0,03±0,01 2 – 22,4	-0,17±0,04 2 – 36,5
pNN50, %	-0,32±0,06 2 – 111,7	-0,33±0,05 2 – 115,8
HRV, у.е.	-0,21±0,04 77,12	-0,18±0,04 69,55
TINN, мс	-0,21±0,04 77,12	-0,18±0,04 69,55
ЧСС, по ВСР, уд/мин	0,05±0,01 183,32	0,09±0,01 201,48
VLF, мс <sup>2</sup>	-0,93±0,03 2 – 211,1	-0,35±0,05 2 – 70,2
ОМС, мс <sup>2</sup>	-0,2±0,02 2 – 75,9	-0,3±0,06 2 – 94,9
ИН, у.е.	0,48±0,07 2 – 161,5	0,46±0,05 2 – 162,8
<b>МВ вегетативной составляющей, у.е.</b>	<b>-0,15</b>	<b>-0,12</b>
Систолическое АД, мм рт. ст.	0,03±0,00 6,8	0,05±0,01 10,9
Диастолическое АД, мм рт. ст.	0,12±0,01 2 – 33,1	0,2±0,00 2 – 58,1
Пульсовое АД, мм рт. ст.	-0,09±0,00 2 – 28,7	-0,2±0,03 2 – 40,0
ЧСС, уд/мин.	0,04±0,01 2 – 16,7	0,06±0,02 2 – 19,2
Нарушение внутрипредсердной проводимости, %	1,5±0,27 2 – 34,1	0,7±0,22 2 – 18,0
Изм. процессов реполяризации левого желудочка, %	6,1±0,53 2 – 123,5	5,8±0,93 2 – 119,2
Желудочковые экстрасистолы, %	18,0±4,22 2 – 316,1	16,5±3,94 2 – 300,8
Тахикардия после лихорадочного периода, %	1,7±0,49 2 – 34,2	1,3±0,09 2 – 28,1
<b>МВ сердечно-сосудистой составляющей, у.е.</b>	<b>3,43</b>	<b>3,01</b>

По результатам были построены графические зависимости взвешенных средних (МВ) от временного процесса и других заданных факторов (рис. 2), что представляло собой

интегральную зависимость или математическую модель изучаемого процесса, отражающую их характер, направленность и динамику (рис. 2, табл. 4).



Рис. 2. Взвешенные средние (MB) составляющих влияния на процесс адаптации при остром стрептококковом тонзиллите (результаты СМА)

Таблица 4

Степень компенсации нарушений адаптационного процесса у детей с острым стрептококковым тонзиллитом

Процесс адаптации	Острый стрептококковый тонзиллит
Вегетативная составляющая	20,0%
Сердечно-сосудистая составляющая	12,2%

Под воздействием стрептококка происходит угнетение адаптационных процессов. Их относительное восстановление происходило только на 20% за счет вегетативной составляющей и на 12,2% – за счет составляющей ССС.

Далее мы оценивали значения показателей, лежащих в основе влияния названных систем – вегетативной и ССС. В основе влияния вегетативной составляющей были разные показатели. Так, самые высокие значения VLF ( $P_i - 211,1$ ) и ИН ( $P_i - 161,5$ ) были при поступлении. Влияние вегетативной составляющей оставалось высоким и при выписке – значения ИН свидетельствовали о сохраняющемся напряжении регуляторных систем ( $P_i - 162,8$ ) (рис. 3). О сохраняющемся энергетическом дисбалансе на нейрогуморальном и метаболическом уровне регуляции свидетельствовало значение VLF ( $P_i - 211,1$ ) (рис. 3). Состояние парасимпатического звена регуляции (pNN50) также оказывало значимое влияние на адаптационный процесс при остром стрептококковом тонзиллите ( $P_i - 111,7$  при поступлении и  $P_i - 115,8$  при выписке) (рис. 3).

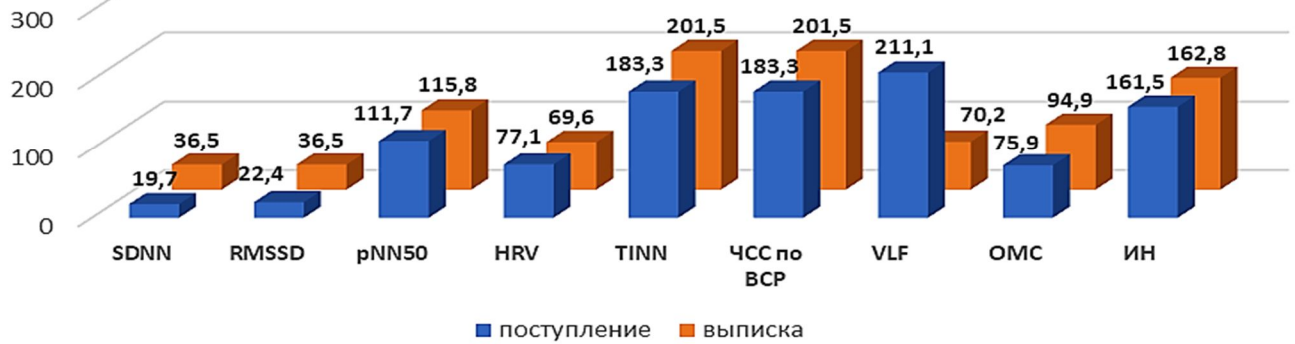


Рис. 3. Коэффициенты влияния вегетативной оставляющей адаптационного процесса при остром стрептококковом тонзиллите

Со стороны сердечно-сосудистой системы высокие коэффициенты влияния при остром стрептококковом тонзиллите имели такие показатели, как желудочковая экстрасистолия (Pi – 316,1) и процессы реполяризации (Pi – 123,5) (рис. 4).

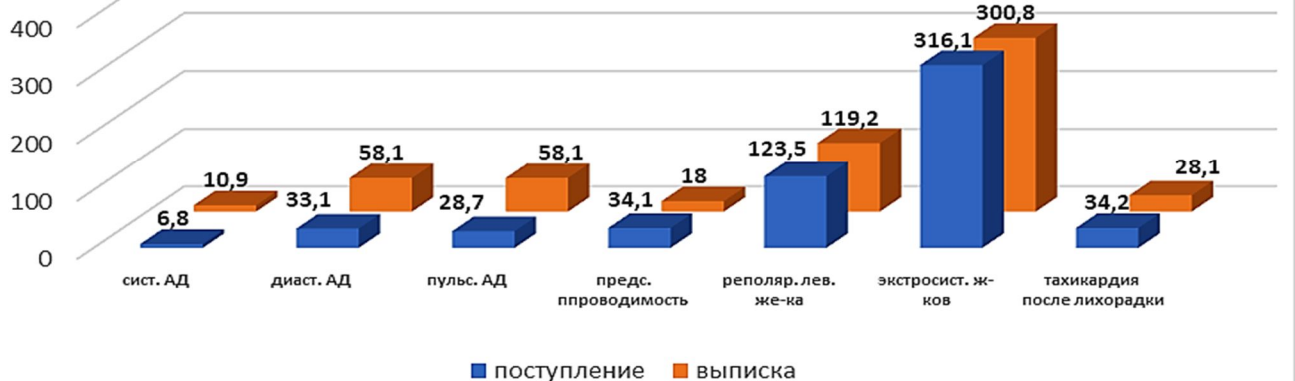


Рис. 4. Коэффициенты влияния сердечно-сосудистой составляющей адаптационного процесса при остром стрептококковом тонзиллите

Влияние указанных показателей функционирования ССС оставалось практически на прежнем уровне и при выписке пациентов. На основании полученных нами данных разработан алгоритм обследования детей с острым стрептококковым тонзиллитом (рис. 5).

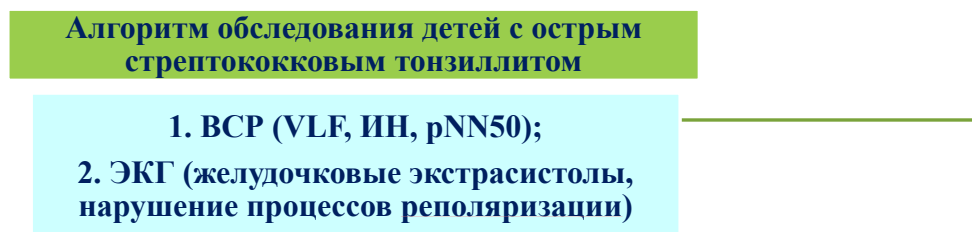


Рис. 5. Алгоритм обследования детей с острым стрептококковым тонзиллитом



При соблюдении предложенного алгоритма необходимо учитывать из показателей ВСР только значения VLF, ИН, рNN50; из показателей ЭКГ – наличие желудочковых экстрасистол, нарушение процессов реполяризации.

### **Выводы**

Более чем у половины детей с острым стрептококковым тонзиллитом выявлено истощение компенсаторных возможностей ВНС: 45% и 52% детей с асимпатикотонической ВР при поступлении и при выписке соответственно.

Нарушения гемодинамики у детей с синдромом ангины при острых инфекционных заболеваниях встречались у всех больных, часть из которых оставались при выписке.

В основе влияния вегетативной составляющей при поступлении самые высокие значения были у VLF и ИН; при выписке – у ИН, VLF и рNN50, что свидетельствовало о сохраняющемся напряжении регуляторных систем.

Со стороны сердечно-сосудистой составляющей высокие коэффициенты влияния при остром стрептококковом тонзиллите имели такие показатели, как желудочковая экстрасистолия и процессы реполяризации.

Учет факторов влияния на процессы адаптации у детей с острым стрептококковым тонзиллитом позволяет оптимизировать алгоритм обследования и тем самым предупредить развитие болезней дезадаптации.

### **Список литературы**

1. Баранов А.А. Профилактическая педиатрия: руководство для врачей. М.: Союз педиатров России, 2012. 692 с.
2. Крыжановский Г.Н. Дизрегуляторная патология и патологические интеграции в нервной системе // Журнал неврологии и психиатрии. 2009. № 1. С. 4-9.
3. Неудахин Е.В., Талицкая О.Е. Синдром вегетативной дистонии у детей: лекции по актуальным проблемам педиатрии. М., 2010. С. 67-85.
4. Григорьев А.И., Баевский Р.М. Концепция здоровья в космической медицине М.: Слово, 2007. 208 с.
5. Серегина С.С. Мониторинг адаптационных возможностей организма человека // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы X Междунар. симпозиума. М.: Изд-во РУДН, 2001. С. 480-481.
6. Горст, В.Р. Золотые пропорции продолжительности интервалов ЭКГ – критерий адаптированности организма к физическим нагрузкам // Экология и здоровье: материалы Сателитного симпозиума XX Съезда физиологов России. М.: РУДН, 2007. С. 50-52.

7. Самарин А.В. Проблема адаптации и здоровье студентов высших учебных заведений. // Международный научный журнал «Наука и мир». 2013. №4 (4). С. 274.
8. Нидеккер И.Г., Куприянова О.О. Количественный анализ сбалансированности нейрогенных влияний на ритм сердца // Физиология человека. 2010. Т.36. №2. С.72.
9. Калакутский Л.И., Молчков Е.В., Бахтинов П.И. Фотоплетизмограф для клинического мониторинга сердечного ритма // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. №11. 136 с.
10. Плахотникова С.В. Прогнозирование недостаточности компенсаторных механизмов у детей // Аспирантские чтения - 2016: материалы конференции с международным участием "Молодые учёные – от технологий XXI века к практическому здравоохранению" (Самара, 10 октября 2016 г.). Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2016. С. 161-162.
11. Котельников Г.П., Шпигель А.С. Доказательная медицина: руководство / Минздравсоцразвития РФ, ГОУ ВПО "СамГМУ". Самара: Центр перспективного развития, 2009. 128 с.