

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА.

А.Л. Розанов, Д.Н. Козлов

ЗАО «НТК Интегративные системы»

Н.В. Мякинникова, Т.В.Бойкова, И.А.Соловьева

Муниципальное образовательное учреждение «Тверская специальная (коррекционная) школа интернат №1 VIII вида»

Дети с нарушением интеллекта как объект изучения представляют интерес для клиницистов, психологов и педагогов. С другой стороны негативное влияние на здоровье традиционного педагогического процесса даже у учащихся обычных школ в настоящее время не подвергается сомнению. Для детей с задержкой психического развития (ЗПР), которые обучаются в специальных (коррекционных) учреждениях, реализация здоровьесберегающих педагогических методик тем более актуальна. Это в свою очередь предполагает наличие эффективной системы медико-педагогического контроля за здоровьем детей, которая позволила бы получать в том числе и адекватную оценку динамики их психофизиологического состояния (ПФС) в течение учебного года.

На решение этой задачи направлен проект № 02-06-00488а/ц, в рамках которого предполагается усовершенствовать методы медико-педагогического контроля в коррекционных учебных заведениях. Данный проект осуществляется авторами статьи при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и имеет целью путем внедрения современных информационных технологий предоставить в распоряжение педагогов четкие формализованные критерии для оценки степени и направленности влияния различных педагогических коррекционных методик на ПФС учащихся. В свою очередь постоянный и систематический контроль ПФС учащихся позволит адекватно регулировать учебные нагрузки, своевременно диагностировать кризисные состояния, эффективно определять дополнительные меры по укреплению психического и физического здоровья детей с нарушением интеллекта.

Проведенный предварительный анализ показал, что используемые в реальных условиях коррекционных образовательных учреждений методы контроля носят преимущественно описательный, разнородный, часто эпизодический (бессистемный) характер, а потому не позволяют получать адекватных комплексных медико-педагогических оценок. Поэтому разработка метода комплексной динамической оценки состояния здоровья учащихся, позволяющего к тому же анализировать их ПФС, представляет одну из главных проблем здоровьесберегающего подхода в педагогике вообще, и в дефектологии в частности.

В рамках реализации обозначенного выше проекта было проведено исследование динамики состояния здоровья учащихся Муниципального образовательного учреждения "Тверская специальная (коррекционная) школа-интернат № 1 VIII вида", а так же обычных образовательных учреждений г.Твери. Цель этих исследований – определение характера воздействия на организм детей с нарушением интеллекта отдельных элементов педагогического корректирующего процесса. Для получения диагностической информации была использована гибкая автоматизированная медицинская система (ГАМС) «Прогноз-4М», а мониторинг учащихся проводился по следующим методикам: электрокардиографические исследования, анализ показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР), анализ параметров внешнего дыхания, психологическое тестирование, а так же электропунктурная диагностика (ЭПД).

Обследования проводились в начале и конце учебного года. Предполагалось, что статистический анализ результатов мониторинга состояния здоровья даст возможность определить набор показателей, прогностически значимых для оценки физического, психического и интеллектуального развития воспитанников коррекционных учебных заведений. Дополнительно эти исследования позволят адаптировать решающие правила

локальных диагностических методик к специфике данной предметной области и на их основе разработать автоматизированный метод медико-педагогического контроля, который даст возможность адекватно регулировать учебные нагрузки.

Принимая во внимание, что для достижения определенных выше целей необходимо обеспечить максимальную комплексность получаемой диагностической информации, а также возможность с ее помощью проводить оценку ПФС учащихся, в том числе и для выявления уровня напряженности и степени адаптации в ходе процесса обучения и коррекции, основное внимание на первом этапе реализации проекта было уделено изучению долговременной динамики показателей ВСР и ЭПД у детей с ЗПР.

Дополнительным основанием для выбора этих информационных параметров послужило, обоснованное рядом автором (Глазачев О.С., Судаков К.В., 1999), положение о перспективности рассмотрения мультипараметрического взаимодействия функциональных систем гомеостатического уровня для индикации различных видов умственной и психо-эмоциональной нагрузки у детей.

Обследования проводились в условия методического кабинета при комфортной температуре воздуха (20-22°C). Учащийся находился в положении сидя на стуле. Перед началом обследования ногтевые фаланги пальцев его рук и ног были обработаны 70% раствором этилового спирта. Затем на запястьях рук и щиколотках ног испытуемого закреплялись электроды для регистрации электрокардиограммы. Предварительно места контакта электродов с кожным покровом были обработаны физиологическим раствором для сокращения переходного процесса электрод-кожа.

По прошествии 2-3 минут у обследуемого измерялось электрокожное сопротивление (ЭКС) ТА при помощи программных средств «Прогноз-М» по методике изложенной в [1]. Затем, используя программу «Вариационная пульсометрия», у учащегося фиксировалась последовательность из 150-160 длительностей R-R интервалов. При этом R-зубец детектировался из непрерывно регистрируемого электрокардиосигнала (II стандартное отведение) с точностью 1 миллисекунда, а показатели ВСР определялись в соответствие со стандартами, разработанными рабочей группой Европейского Кардиологического Общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии [2]. Дополнительно при анализе ВСР был использован ряд критериев предложенных Р.М.Баевским [3], а так же В.В.Романовым и Н.И.Левинским (спектральный анализ с вычитанием тренда) [4].

Всего было проведено 105 обследований детей с ЗПР (53 в начале учебного года и 37 в конце учебного года). Распределение обследованных детей по возрастам приведено на рис.1. Для выявления особенностей в распределении анализируемых информационных параметров характерных исключительно для детей с ЗПР дополнительно были проведено 83 обследования учащихся обычных образовательных школ, причем, для обеспечения адекватности этих групп по возрасту, 42 измерения было проведено у 10-тилетних школьников, а 41 измерение у 14-тилетних. Таким образом средний возраст данной группы составлял чуть менее 12 лет, как и в группе с ЗПР.

Статистический анализ данных мониторинга был подразделен на следующие этапы:

1. Сравнение показателей ЭПД детей с ЗПР и гармонично развитых детей в начале учебного года, что позволило бы выявить особенности в распределении информационных параметров характерных для детей с ЗПР. По результатам такого анализа можно будет сделать вывод об информативности выбранных диагностических параметров и их прогностической значимости.
2. Сравнение показателей ЭПД у учащихся коррекционной школы в начале и конце учебного года, что дало бы возможность сделать предварительные выводы о возможности прогнозирования при помощи выбранных информационных показателей долговременную динамику состояния школьников в процессе обучения.

3. Анализ ЭПД групп учащихся коррекционной школы, классифицированных в соответствии с различными педагогическими показателями. Результаты подобного анализа предполагалось использовать для идентификации степени адаптации детей к педагогическому процессу.

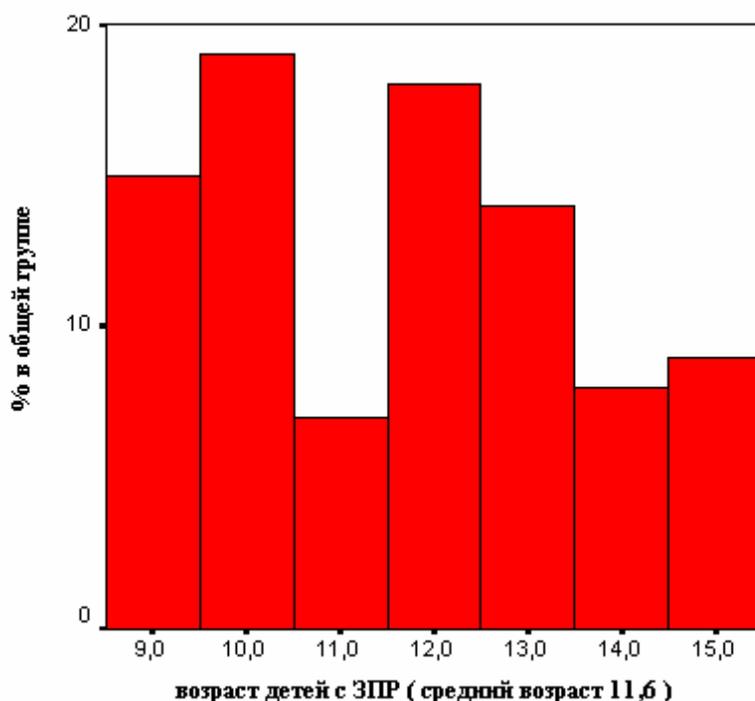


Рис. 1. Возрастной состав обследованных учащихся коррекционного образовательного учреждения.

Рассмотрим последовательно результаты каждого из вышеперечисленных направлений статистического анализа. В таблице 1 представлены оценка параметров распределения ЭКС ТА в двух анализируемых группах детей, а так же проведен анализ значимость их различий на основании критерий Стьюдента, критическое значение которого для сравниваемых выборок (83 и 53 ребенка) на уровне значимости 0.05 не превышает 2. Поэтому можно уверенно утверждать, что измеренные значения ЭКС ТА у детей с ЗПР значимо выше (почти в два раза) чем у обычных школьников. В соответствии с методологией принятой в ЭПД факт повышения электрокожного сопротивление свидетельствует о снижении некоего «энергетического» потенциала объекта измерения (ТА, меридиана или системы меридианов в целом). Здесь и далее понятие «энергетика» интерпретируется именно в этом контексте. Несмотря на то, что регистрируемые показатели ЭКС ТА являются весьма чувствительными к условия проведения исследования, столь значительные отличия вряд ли позволяют рассматривать их как ошибку эксперимента. Одной из вероятных причин такого различия может являться фактор фармакологического воздействия на учащихся коррекционной школы, например, при помощи различного вида антидепрессантов. Хотя по данным педагогического персонала этому фактору можно не уделять особого внимание, так как в сложившихся условиях медицинское обслуживание этих детей является полностью прерогативой семьи. Социальный же статус большинства родителей заставляет усомниться в проводимой медикаментозной коррекции.

Для того чтобы выделить наиболее изменчивые «паттерны» в целостной структуре ТА было проведено ранжирование меридианов по степени их группового различия. Критерием для такого ранжирования являлся суммарного критерия Стьюдента его правой и левой ветви. Наибольшие различия обнаруживаются у следующих меридианов в порядке убывания: SI, LI, PC, TE, LU. Следует отметить, что измерительные ТА этих меридианов расположены на кистях рук. К тому же можно видеть, что для левых ТА характерна, как правило, большая степень различия, что особенно отчетливо проявляется опять же на меридианах рук. Последнее, делает очевидным перспективность анализа показателей асимметрий для выявления специфики распределения ЭКС ТА у детей с ЗПР.

Таблица 1. Различие средних значений ЭКС ТА у разных групп детей в начале учебного года.

ТА	Группа детей	М	σ	Разница средних	Критерий Стьюдента
LU-11 лев.	ЗПР	2379	1376	1045	4,64
	норма	1334	1115		
LU-11 прав.	ЗПР	2035	1147	821	4,03
	норма	1214	1175		
LI-1 лев.	ЗПР	2252	1224	1025	5,24
	норма	1228	907		
LI-1 прав.	ЗПР	2049	1145	958	5,29
	норма	1092	815		
PC-9 лев.	ЗПР	2620	1278	1202	5,58
	норма	1418	1136		
PC-9 прав.	ЗПР	2164	1161	904	4,70
	норма	1260	978		
TE-1 лев.	ЗПР	2387	1100	1104	5,93
	норма	1283	993		
TE-1 прав.	ЗПР	2275	1120	649	3,16
	норма	1627	1240		
HT-9 лев.	ЗПР	1949	1148	546	2,73
	норма	1402	1124		
HT-9 прав.	ЗПР	1983	1082	748	3,93
	норма	1235	1085		
SI-1 лев.	ЗПР	2024	1015	977	5,92
	норма	1047	804		
SI-1 прав.	ЗПР	2059	1018	831	4,63
	норма	1229	1026		
SP-1 лев.	ЗПР	1479	899	394	2,46
	норма	1085	926		
SP-1 прав.	ЗПР	1503	830	480	3,37
	норма	1023	780		
LR-1 лев.	ЗПР	1377	786	553	4,29
	норма	824	638		
LR-1 прав.	ЗПР	1341	740	388	2,89
	норма	954	800		
ST-45 лев.	ЗПР	1521	837	597	4,35
	норма	924	682		
ST-45 прав.	ЗПР	1609	998	508	3,21
	норма	1101	720		
GB-44 лев.	ЗПР	1604	985	588	3,92
	норма	1015	592		
GB-44 прав.	ЗПР	1597	960	359	2,27
	норма	1238	789		
KI-1 лев.	ЗПР	1412	835	432	3,12
	норма	980	705		
KI-1 прав.	ЗПР	1486	832	382	2,65
	норма	1105	794		
BL-67 лев.	ЗПР	1678	1027	599	3,69
	норма	1079	733		
BL-67 прав.	ЗПР	1644	977	328	2,07
	норма	1316	763		

Показатели асимметрии определялись на основании следующего соотношения:

$$A = (\text{ЭКС}_{1\text{-ой группы ТА}} - \text{ЭКС}_{2\text{-ой группы ТА}}) / (\text{Сумма ЭКС}_{1\text{-ой группы ТА}} - \text{Сумма ЭКС}_{2\text{-ой группы ТА}}) \quad (1)$$

Таким образом были вычислены следующие показатели асимметрии: «лево – право», «руки-ноги», «лево – право для ТА на руках» и «лево – право для ТА на ногах». (см. Таблица 2). Причем сумма левых ТА и сумма верхних ТА были использованы в качестве уменьшаемого в числителе выражения (1). Таким образом, если вычисленный коэффициент отрицателен, это означает, что правый (или нижний), сравниваемый сегмент организма характеризуется повышенным ЭКС. Если принять во внимание, что в ЭПД принято связывать повышенное ЭКС с «энергетически недостаточным» состоянием, то отрицательные показатели асимметрии соответствуют преобладанию левого или нижнего сегмента. Соответственно положительные значения идентифицируют преобладания права и верха.

Таблица 2. Значения показателей асимметрий у различных групп школьников.

Группа детей		Асимметрия лево-право на руках	Асимметрия лево-право на ногах	Асимметрия лево-право	Асимметрия верх-низ
ЗПР	М	,043	-,011	,022	,178
	σ	,093	,087	,061	,158
норма	М	,005	-,064	-,024	,037
	σ	,090	,113	,081	,282
Общая	М	,020	-,044	-,006	,092
	σ	,093	,106	,077	,250

Для определения статистической значимости отличий рассчитанных показателей асимметрий воспользуемся непараметрическим ранговым критерием Wilcoxon. Это позволит избежать достаточно сильных предположений относительно характера распределения анализируемых выборок. Результаты сравнения приведены в таблице 3.

Таблица 3. Оценка степени различия показателей асимметрии у детей с ЗПР и гармоничным типом развития

	Асимметрия лево-право на руках	Асимметрия лево-право на ногах	Асимметрия лево-право	Асимметрия верх-низ
Сумма рангов	5193	4803	4655	5054
Критерий Wilcoxon	-2,20	-3,94	-4,60	-2,82

Так как критическое значение критерия Wilcoxon на уровне значимости 0.05 в данном случае меньше чем 2.1 по абсолютному значению можно видеть, что все анализируемые показатели значимо отличаются, причем максимальное отличие обнаруживает соотношение «лево-право». Исходя из результатов таблицы 2 и, имея ввиду, сделанные выше замечания, можно заключить, что у детей с гармоничным типом развития «энергетически» преобладает левая сторона. У детей с ЗПР наоборот доминирующей является правая сторона. Вторым по величине степени различия является показатели асимметрии лево - право на ногах. Для этого показателя характерно, что тенденция преобладания левой стороны прослеживается в обеих группах учащихся, только у обычных школьников она выражена гораздо сильнее.

Несмотря на то, что, исходя из величины критерия Wilcoxon, показатель асимметрии лево - право на руках характеризуется самой малой из рассмотренных выше показателей степенью группового отличия, ряд предпосылок делает этот показатель весьма перспективным для дальнейшего рассмотрения при оценке динамики функционального состояния (ФС) детей с ЗПР. Во-первых, доступность мест измерения позволяет сократить время и обеспечить комфортность ребенку при определении этого параметра. Во-вторых, такая асимметрия может быть легко интерпретирована с точки зрения физиологии. Например, в рамках следующей

функциональной связи: «кора головного мозга» – «мелкая моторика рук» – «вегетативные реакции в области верхних конечностей». В-третьих, с прогностической точки зрения заслуживает внимания тот факт, что ЭКС ТА у нормальных детей на руках практически симметричны относительно оси лево - право.

Известно, что при проведении ЭПД важную роль играет определение «экстремального меридиана». На основании этого меридиана затем формулируются, как вербальные диагностические заключения, так и может быть определена вероятная тактика терапевтического воздействия. С этих позиций представляет практический интерес анализ структуры распределения экстремальных меридианов, характерных для каждой из рассматриваемых в данной работе групп детей (см. Рис. 2).

В качестве критериев «экстремальности» могут выступать достаточно большое количество показателей. В нашем случае за «экстремальный» принят меридиан, который обнаруживает максимальное отличие от среднего значения ЭКС[1]. Из априорного предположения о равномерности распределения, меридианов обнаруживающих экстремальные признаки, в однородной группе практически здоровых людей следует, что частота выявления подобных признаков для каждого меридиана должна находиться в пределе 10-11% в отношении к общему числу испытуемых. Это значение на рис. 2. отмечено зеленой линией.

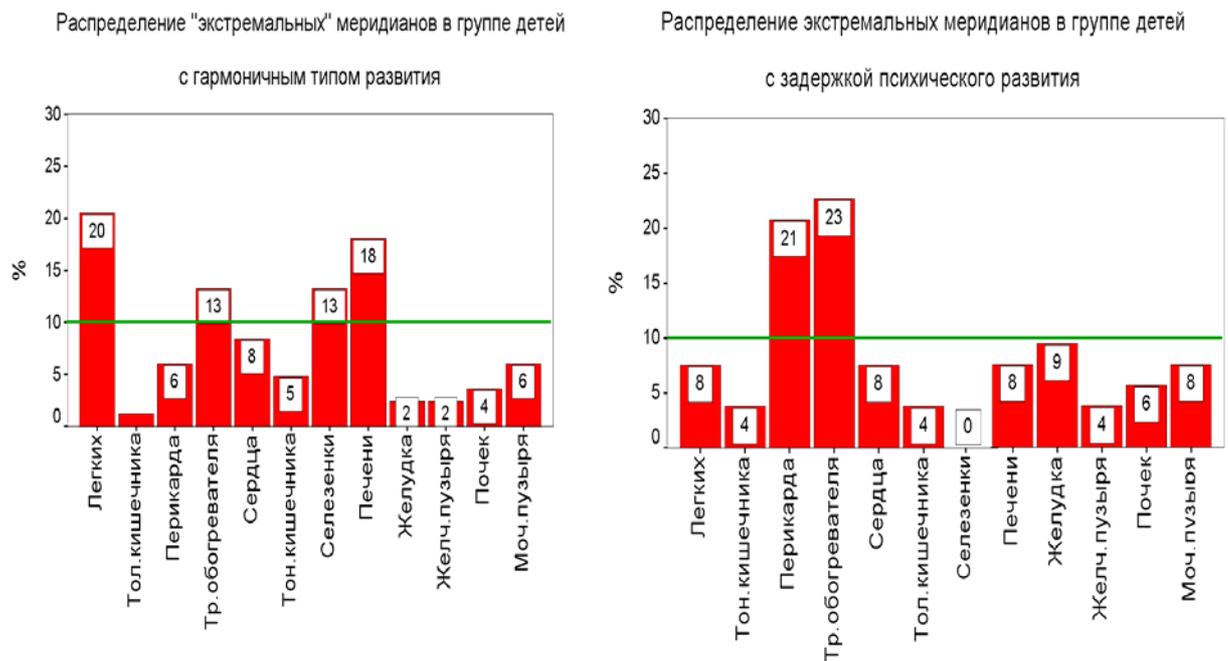


Рис. 2. Частота выявления (в %-ом отношении) «экстремальных» меридианов в различных группах школьников.

Из вышеприведенных результатов можно констатировать наличие в группе детей с ЗПР двух «доминантных» меридианов, которые не характерны для контрольной группы. Это меридианы перикарда и тройного обогревателя. Обращает на себя внимание, что эти меридианы входят в группу, обнаруживающих наибольшие отличия по критерию Стьюдента, а так же то, что измерительные ТА этих меридианов находятся на руках.

Так как в рамках проводимой работы наибольшее внимание предполагалось уделить оценки ПФС детей с ЗПР, при интерпретации вышеизложенного факта можно сделать следующее предположение. Некоторое количество зарубежных авторов (J.Daimond,1992; M.Доерр,1998) указывают, что результаты меридиональной диагностики могут быть спроецированы на психо-эмоциональную сферу пациента. Так, например, аномальное поведение меридиана перикарда может быть обусловлено, в том числе состоянием напряженности и враждебности. А депрессивные состояния и отсутствие мотивации могут

обуславливать изменения в меридиане тройного обогревателя. Кроме того отмечается, что эти меридианы являются «наиболее эмоционально нагруженными» и их дисфункция может быть обусловлена дискомфортом ПФС.

Следует отметить, что в группе нормальных детей также выявляются меридианы, которые чаще других обнаруживают «экстремальность». Это относится, например, к меридианам легких и печени. Но доминирование их не столь ярко выражено и может быть интерпретировано как специфика формирующегося организма. С другой стороны отчетливо видно, что «доминирующие» меридианы в анализируемых группах различны. При сравнении обращает на себя внимание, что в группе детей с ЗПР меридиан селезенки ни в одном случае не определялся в качестве «экстремального».

Выявленная неодинаковая значимость меридианов в анализируемых группах может найти практическое применение при классификации и контроле детей с ЗПР от нормальных детей.

Взаимокорреляция параметров ВСР и ЭКС ТА в группе детей с гармоническим типом развития

	LU - 11 лев.	LU - 11 прав.	LI - 1 лев.	LI - 1 прав.	PC - 9 лев.	PC - 9 прав.	TE - 1 лев.	TE - 1 прав.	HT - 9 лев.	HT - 9 прав.	SI - 1 лев.	SI - 1 прав.	SP - 1 лев.	SP - 1 прав.	LR - 1 лев.	LR - 1 прав.	ST - 45 лев.	ST - 45 прав.	GB - 44 лев.	GB - 44 прав.	KI - 1 лев.	KI - 1 прав.	BL - 67 лев.	BL - 67 прав.
RR _{ср.}	▲		▲	▼		▲	▲	▼		▲		▲			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Amo																								
ИИ			▲	▲		▲							▲	▲										
σ																								
SA	▲						▲		▲	▲			▲	▲	▲	▲	▲	▲						
BrA	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			▲	▲	▲	▲
HA																								

Взаимокорреляция параметров ВСР и ЭКС ТА, вычисленная для группы детей с задержкой психического развития

	LU - 11 лев.	LU - 11 прав.	LI - 1 лев.	LI - 1 прав.	PC - 9 лев.	PC - 9 прав.	TE - 1 лев.	TE - 1 прав.	HT - 9 лев.	HT - 9 прав.	SI - 1 лев.	SI - 1 прав.	SP - 1 лев.	SP - 1 прав.	LR - 1 лев.	LR - 1 прав.	ST - 45 лев.	ST - 45 прав.	GB - 44 лев.	GB - 44 прав.	KI - 1 лев.	KI - 1 прав.	BL - 67 лев.	BL - 67 прав.
RR _{ср.}																								
Amo								▲	▲	▲			▼							▲	▲	▲	▲	▲
ИИ								▲												▲	▲	▲	▲	▲
σ	▲	▼			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						▲	▲	▲	▲	▲
SA																								
BrA		▲											▲	▲								▲	▲	▲
HA					▲				▲	▲														

Рис. 3. Визуализация матриц взаимокорреляции параметров ВСР и ЭКС ТА для анализируемых групп детей.

Отдельным перспективным направлением проводимых исследований был анализ структурных различий мультипараметрических взаимосвязях ФС организма в анализируемых группах учащихся. С этой целью был проведен параметрический и непараметрический корреляционный анализ параметров ВСР и ЭПД. При выборе этих информационных параметров предполагалось, что ВСР дает информацию о регуляторных нейро-гуморальных механизмах целого ряда ФС гомеостатического уровня, а ЭКС ТА характеризует состояние сомато-висцеральных ФС организма, объединенных в целостную меридиональную систему. В следствии этого можно было полагать, что анализ характера взаимосвязей указанных выше информационных параметров позволит выявить неидентифицируемые ранее изменения в ПФС учащихся.

На рис. 3. приведено визуальное представление корреляционных связей, характерных для каждой анализируемой группы детей.

Качественное, а не количественное, представление информации было выбрано в силу того, что для получения адекватных статистических моделей какой-либо функциональной зависимости необходимо гораздо больший объем статистического материала, чем тот, который имелся в распоряжении авторов. Здесь нашей целью была лишь качественная иллюстрация перспективности подобного подхода к оценке ПФС. В качестве показателей ВСР были использованы: среднее значение длительности R-R интервала (RR ср.), амплитуда моды гистограммы распределения R-R интервалов (Амо), индекс напряженности (ИН), среднеквадратичное отклонение длительности R-R интервала (σ), а также относительные значения мощности спектра в диапазоне синусовой, дыхательной и высокочастотной аритмий (Sa, BгA и HA соответственно).

Для того чтобы максимально нивелировать проблему малой выборки вычислялись два вида оценок взаимозависимости параметров: параметрическая – коэффициент корреляции по Пирсону и непараметрическая – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Значимые их значения совмещены на рис. 3 и имеют следующие обозначения:

	- значимый коэффициент параметрической корреляции (<0.01)
	- значимый коэффициент параметрической корреляции (<0.05)
	- значимый коэффициент ранговой корреляции Спирмена (<0.01)
	- значимый коэффициент ранговой корреляции Спирмена (<0.05)

На основании такого методологического подхода можно констатировать выраженное структурное различие взаимосвязей параметров ВСР и ЭКС ТА в анализируемых группах детей. Наиболее характерные отличия заключаются в следующем:

- В группе нормальных детей имеется явная корреляционная связь оценки среднего значения длительности R-R интервала и ЭКС большинства ТА. В группе детей с ЗПР эта функциональная зависимость не проявляется;
- Напротив у детей с ЗПР выявляется зависимость общего параметра разброса R-R интервалов (σ) и ЭКС ТА. У гармонично развитых детей подобная связь полностью отсутствует. Следует отметить, что σ является общепризнанным индикатором состояния напряжения.
- В свою очередь для группы обычных школьников характерны значимые корреляционные связи ЭКС ТА и отдельных частотных составляющих общего разброса R-R интервалов, особенно это относится к показателю дыхательной аритмии. В этой связи заслуживает упоминания тот факт, что многие исследователи считают уровень дыхательной аритмии надежным индикатором умственного напряжения.
- Дополнительно, с прогностической точки зрения заслуживает упоминания, отмеченный на рис. 3. окружностью, корреляционный паттерн, который характерен для детей с ЗПР. Обозначенный паттерн включает в себя ЭКС ТА меридианов желчного пузыря, почек и мочевого пузыря с одной стороны и параметры, характеризующие вид гистограммы распределения R-R интервалов (Амо, ИН и σ) с другой.

Все вышеизложенное позволяет считать целесообразным дальнейшее изучение характера корреляционных связей параметров ВСР и ЭКС ТА. Следует ожидать, что накопления статистического материала большего объема и лучше структурированного, позволит придти к пониманию вероятных физиологических основ полученного эффекта. Вследствие чего может

быть предложен перспективный способ оценки ПФС различных групп учащихся, базирующийся на методологической основе теории функциональных систем.

В рамках представляемой работы была изучена долговременная динамика показателей ВСП и ЭПД у детей с нарушением интеллекта. Анализ предпринимался с целью оценки прогностической способности выбранных информационных показателей, в частности, гипотетично предполагалось, что с помощью подобных измерений, возможно, идентифицировать характер и степень влияния процесса педагогической коррекции этих детей. Ранее была показана такая возможность при анализе ВСП[5], а именно, в конце учебного года достоверно идентифицировалось некоторое снижение напряженности сердечного ритма, а следовательно и повышения уровня адаптации детей к учебному процессу. Такие изменения проходили на фоне проявления определенных признаков утомления (некоторое повышение ЧСС).

Таблица 4. Сравнение измеренных значений ЭКС ТА у детей с задержкой психического развития в начале и конце учебного года

	Оценка разницы		Критерий Стьюдента)		Критерий Wilcoxon	
	М	σ	t	α	Z	α
LU-11 лев. в конце года – LU-11 лев.	239	1283	1,12	0,27	-1,26	0,21
LU-11 прав. в конце года – LU-11 прав.	433	1281	2,03	0,05	-1,76	0,08
LI-1 лев. в конце года – LI-1 лев.	213	1171	1,09	0,28	-1,34	0,18
LI-1 прав. в конце года – LI-1 прав.	553	1184	2,80	0,01	-2,58	0,01
PC-9 лев. в конце года – PC-9 лев.	-10	1074	-0,05	0,96	-0,02	0,99
PC-9 прав. в конце года – PC-9 прав.	527	1326	2,39	0,02	-1,84	0,07
TE-1 лев. в конце года – TE -1 лев.	-27	1135	-0,14	0,89	-0,28	0,78
TE-1 прав. в конце года – TE-1 прав.	697	1266	3,31	0,00	-2,84	0,00
HT-9 лев. в конце года – HT-9 лев.	477	1223	2,34	0,03	-2,26	0,02
HT-9 прав. в конце года – HT-9 прав.	263	1439	1,10	0,28	-1,48	0,14
SI-1 лев. в конце года – SI-1 лев.	412	1145	2,16	0,04	-2,26	0,02
SI-1 прав. в конце года – SI-1 прав.	348	1155	1,81	0,08	-1,81	0,07
SP-1 лев. в конце года – SP-1 лев.	302	1086	1,67	0,10	-1,98	0,05
SP-1 прав. в конце года – SP-1 прав.	250	1071	1,40	0,17	-1,33	0,18
LR-1 лев. в конце года – LR-1 лев.	570	1190	2,88	0,01	-2,28	0,02
LR-1 прав. в конце года – LR-1 прав.	401	903	2,66	0,01	-2,51	0,01
ST-45 лев. в конце года – ST-45 лев.	463	1097	2,53	0,02	-2,11	0,04
ST-45 прав. В конце года – ST-45 прав.	235	1190	1,19	0,24	-1,70	0,09
GB-44 лев. В конце года – GB-44 лев.	276	1005	1,65	0,11	-1,54	0,12
GB-44 прав. в конце года – GB-44 прав.	196	901	1,31	0,20	-1,32	0,19
KI-1 лев. в конце года – KI-1 лев.	387	908	2,56	0,01	-2,64	0,01
KI-1 прав. в конце года – KI-1 прав.	516	1128	2,75	0,01	-2,46	0,01
BL-67 лев. в конце года – BL-67 лев.	380	1204	1,89	0,07	-1,81	0,07
BL-67 прав. В конце года – BL-67 прав.	251	1145	1,31	0,20	-1,82	0,07
Среднее ЭКС в конце года – Среднее ЭКС	348	849	2,46	0,02	-2,29	0,02

Для анализа изменение в показателях ЭПД в результате селекции было отобрано 37 учащихся коррекционной школы, обследование которых проводилось в начале и конце учебного года. Это дало возможность использовать статистический анализ для парных зависимых наблюдений. Такой подход значительно повышает достоверность получаемых результатов. Для анализа степени различий измерений были использованы критерии Стьюдента (параметрический анализ) и Wilcoxon (непараметрический анализ). В таблице 4 представлены результаты оценки значимости различий средних значений ЭКС ТА в начале и конце учебного года у учащихся коррекционной школы.

Из результатов приведенного выше статистического анализа следует, что среднее значение ЭКС, значимо больше (в среднем на 18%) в конце учебного года. Как отмечалось выше с позиций ЭПД этот факт может быть интерпретирован как индикатор утомления (усталости) учащихся в конце учебного года. Разумеется при условии соблюдения одинакового методологического подхода при регистрации ЭКС ТА. Можно видеть, что результаты анализа ЭКС ТА хорошо согласуются с приведенными выше данными анализа ВСР.

Обращает на себя внимание, что, как правило, значимые изменения ЭКС обнаруживаются в одной из ветвей меридиана (правой или левой). Причем более явно данный эффект выражен у ТА на руках. У ТА ног значимые изменения либо полностью отсутствуют, либо проявляются в обеих ветвях меридианов. (За исключением меридианов желудка и селезенки).

Вышесказанное дает основание заключить, что в течении учебного года в группе обследованных происходят структурные изменения в системе меридианов. В частности имеется тенденция к симметризации ЭКС ТА, что хорошо видно на примере показателей асимметрии «лево - право», в особенности «лево – право на руках»(см. таблицу 5).

При последующей верификации полученных данных с традиционными педагогическими оценками анализ показателей асимметрии ЭКС ТА может служить в качестве объективного индикатора успешности процесса обучения (или коррекции). Однако для получения достоверных количественных оценок, а так же выяснения физиологических механизмов, лежащих в основе этого явления, следует провести дополнительных исследований.

Таблица 5. Сравнение показателей асимметрии у детей с задержкой психического развития в начале и конце учебного года

	М	σ	Средняя разность	Критерий Стьюдента	Критерий Wilcoxon
Асимметрия лево-право на руках в конце года	-0,014	0,073	-,059	-3,00	-2,6
Асимметрия лево-право на руках	0,044	0,091		$\alpha=0,005$	$\alpha=0,01$
Асимметрия лево-право на ногах в конце года	0,013	0,075	,025	1,24	-1,26
Асимметрия лево-право на ногах	-0,013	0,083		$\alpha=0,22$	$\alpha=0,22$
Асимметрия лево-право в конце года	-0,003	0,048	-,026	-2,07	-1,87
Асимметрия лево-право	0,022	0,055		$\alpha=0,05$	$\alpha=0,06$
Асимметрия верх-низ в конце года	0,151	0,146	-,025	-,97	-0,86
Асимметрия верх-низ	0,176	0,133		$\alpha=0,34$	$\alpha=0,39$

Структурные изменения нашли отражение также и частоте выявления «экстремальности» того или иного меридиана. Эти данные представлены на Рис. 3, из которого видно, что степень однородности распределения экстремальных меридианов возрастает в конце учебного года.

То есть доминирование того или иного «патологического» меридиана в частотном распределении в конце года проявляется слабее. Особенно это ценно применительно к меридианам перикарда и тройного обогревателя, о специфичности которых для исследуемой группы было сказано выше. Положительная динамика для этих меридианов характерна и по другим показателям ЭПД, приведенным в [1].

Выше уже отмечались имеющиеся достаточные предпосылки попытаться использовать показатели асимметрии в качестве критерия «обучаемости». С этой точки зрения представляет интерес анализ этих показателей в связи с традиционными педагогическими оценками. Дополнительно такой подход может позволить выявлять так называемую «физиологическую плату» учащегося за достижение им определенных качественных показателей в учебе. Еще одним предположением, которое надлежит проверить при проведении такого анализа, заключается возможности оценки влияния уровня здоровья ребенка, идентифицируемого при помощи параметров ЭПД, на его способность к обучению.

Все обследованные учащиеся коррекционного учреждения были классифицированы на две группы по успеваемости: «успевающие», имеющие оценки 3 и выше по традиционной пятибалльной шкале, и «неуспевающие», имеющие оценки ниже тройки.

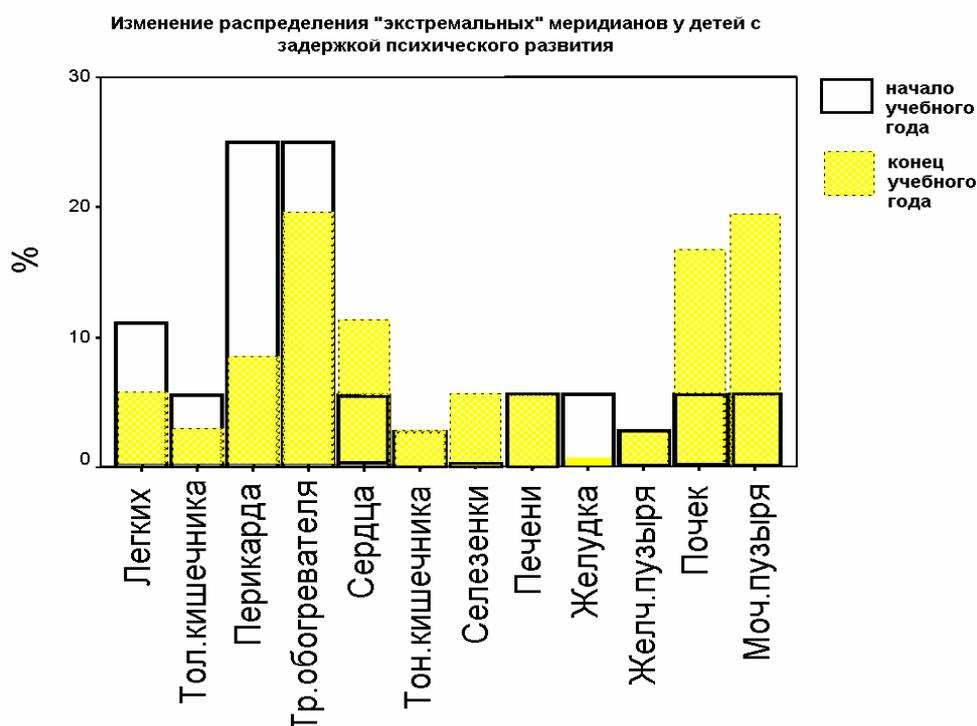


Рис. 3. Изменение структуры «экстремальных» меридианов в течении учебного года у детей с ЗПР.

Объемы полученных групп были не достаточно велики, чтобы получить надежные результаты. Поэтому, чтобы не перегружать данную работу излишними числовыми данными, отметить лишь некоторые особенности в распределении ЭКС ТА. У «успевающих» детей среднее значение ЭКС ТА выше приблизительно на 300 килоом, причем основные отличия в начале учебного года наблюдаются в ТА ног, а количество значимых различий в конце года увеличивается и их структура изменяется. В конце учебного года количество различий, которые можно признать значимыми, на «ручных» меридианах увеличивается.

Более отчетливо такие структурные изменения можно наблюдать при анализе коэффициентов асимметрии (1), которые являются более помехоустойчивыми информационными показателями. Оценка значимости их различий для групп учащихся приведены в таблицах 6 и 7.

Строго говоря, значимых различий для данных групп не выявлено. Однако это не должно служить основанием для того, чтобы считать данные показатели диагностически бесперспективными. Следует иметь ввиду, что для предварительного анализа были использованы малые и неоднородные по мощности выборки.

Гораздо важнее видеть явную тенденция, которая заключается в разнонаправленной динамике показателей асимметрии «лево-право» и «лево-право на руках» у различных групп учащихся. В начале учебного года в группе как «успевающих», так и «неуспевающих» детей преобладает правая сторона, причем особенно это касается группы «успевающих». Различия между анализируемыми группами по этим показателям находятся практически на грани принятия гипотезы о различие их средних значений.

Таблица 6. Сравнение показателей асимметрии у детей с задержкой психического развития, классифицированных на группы по педагогическим критериями, в начале учебного года.

	Группа по	Кол-	М	σ	Средняя	Критерий	Критерий
--	-----------	------	---	---	---------	----------	----------

	успеваемости	во			разность	Стьюдента	Wilcoxon
Асимметрия лево-право на руках	не успевающие	14	0,018	0,098	-0,043	-1,41	-1,65
	Успевающие	22	0,061	0,085		$\alpha=0,17$	$\alpha=0,10$
Асимметрия лево-право на ногах	не успевающие	14	-0,020	0,108	-0,011	-0,38	-0,16
	Успевающие	22	-0,008	0,065		$\alpha=0,70$	$\alpha=0,87$
Асимметрия лево-право	не успевающие	14	0,002	0,044	-0,033	-1,81	-1,72
	Успевающие	22	0,035	0,059		$\alpha=0,08$	$\alpha=0,09$
Асимметрия верх-низ	не успевающие	14	0,202	0,134	0,042	0,92	-1,20
	Успевающие	22	0,160	0,134		$\alpha=0,36$	$\alpha=0,23$

В конце учебного года у «успевающих» детей соотношения «лево - право» практически симметрично с незначительным преобладанием левой стороны, то есть для этой группы прослеживается симметризация. У «неуспевающих» детей наблюдается обратная тенденция, которая в наибольшей степени сказывается на показателе асимметрии «лево – право на руках». Этот показатель даже значимо изменил свою направленность, а именно то есть в конце учебного года у «неуспевающих» детей преобладает левая сторона при измерениях на руках.

Таблица 7. Сравнение показателей асимметрии у детей с задержкой психического развития, классифицированных на группы по педагогическим критериями, в конце учебного года.

	Группа по успеваемости	Кол-во	М	Σ	Средняя разность	Критерий Стьюдента	Критерий Wilcoxon
Асимметрия лево-право на руках	не успевающие	9	-0,024	0,063	-0,017	-0,59	-0,72
	успевающие	25	-0,007	0,078		$\alpha=0,56$	$\alpha=0,47$
Асимметрия лево-право на ногах	не успевающие	9	0,036	0,039	0,034	1,14	-0,92
	успевающие	25	0,003	0,085		$\alpha=0,26$	$\alpha=0,36$
Асимметрия лево-право	не успевающие	9	0,005	0,031	0,010	0,50	-0,57
	успевающие	25	-0,005	0,055		$\alpha=0,62$	$\alpha=0,57$
Асимметрия верх-низ	не успевающие	9	0,177	0,137	0,034	0,58	-0,64
	успевающие	25	0,142	0,157		$\alpha=0,56$	$\alpha=0,52$

Анализ прочих показателей ЭПД [1] позволяет сделать вывод, что дети, отнесенные к группе «успевающих» как правило «более здоровы» с позиций ЭПД. Так значения показателей «аномальности» меридианов у них ниже. Таким образом, правомерно заключить, что ЭКС ТА и другие показатели ЭПД у учащихся коррекционных учреждений, которые классифицированы в группы в соответствии с разным уровнем успеваемости, имеют различную динамику в течение учебного года.

Подводя некоторые итоги, представленных в данной работе результатов статистического анализа мониторинга различных групп детей, можно считать перспективным использование ЭПД в составе службы медико-педагогического контроля детей с нарушением интеллекта, а так же в рамках диспансеризации учащихся обычных образовательных учреждений.

Для повышения эффективности подобной диагностики следует использовать методологию динамической диагностики, в том числе целесообразно реализовать алгоритмический вариант динамического анализа взаимосвязей между параметрами ВСР и

ЭПД, для оценки степени и характера мультипараметрического взаимодействия важнейших функциональных систем организма. Такой подход позволит получить новые комплексные критерии прогнозирования долговременной работоспособности («обучаемости») учащихся коррекционных школ.

Литература:

1. Розанов А.Л. - Метод электропунктурной диагностики «Прогноз» // Рефлексотерапия. Москва, 2003. - №1, С. х-х
2. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // The European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology.// European Heart Journal Vol. 17, 354-381, March 1996.
3. Баевский Р.М., Кирилов О.И., Клецкин С.З. –Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – С.221.
4. Романов В.В., Левинский Н.И., Злоказов В.П. – К методике спектрального анализа вариативности сердечного ритма // Вопросы медицинской электроники. - Таганрог: ТРТИ, 1986. – Вып. 7 – С.114-116
5. Розанов А.Л. и другие - Исследование динамики показателей функционального состояния учащихся коррекционного образовательного учреждения в течение учебного года / тез докл. Материалы IV научно-практической конференции. «Развитие научного потенциала Тверской области: по результатам региональных конкурсов 2002 года «Центральная Россия. Прошлое, настоящее, будущее», изд-во ООО «София», г. Тверь, 2002, С.31-36