

Министерство образования Российской Федерации  
Академия медико-технических наук  
Межвузовская научно-техническая программа «Валеология»  
Ассоциация центров валеологии вузов России

# ВАЛЕОЛОГИЯ, №3, 2000

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

КУРАЕВ Григорий Аствацатурович - председатель редакционного совета - заслуженный деятель науки, академик РАМТН, д.б.н., профессор, член-корреспондент Российской академии образования, зав. кафедрой физиологии человека и животных, Ростовский государственный университет, г. Ростов-на-Дону

БАТУЕВ Александр Сергеевич - академик РАО, д.б.н., профессор, зав. кафедрой ВНД, Санкт-Петербургский государственный университет, г. С.-Петербург

БЕРКУТОВ Анатолий Михайлович - академик МАИ, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор, Рязанская государственная радиотехническая академия, г. Рязань

ЛИЩУК Владимир Александрович - академик, д.м.н., профессор, зав. отделом Института сердечно-сосудистой хирургии им. Вакулева РАМН, г. Москва

КАЗНАЧЕЕВ Влаил Петрович - академик РАМН, профессор, директор НИИ общей патологии и экологии человека, СО РАМН, г. Новосибирск

СЕРГЕЕВ Сергей Константинович - начальник управления Министерство общего и профессионального образования РФ г. Москва

СОКОЛОВ Эдуард Михайлович - академик МАИ, д.т.н. ректор Тульского государственного технического университета, г. Тула

ЧОРАЯН Ованес Григорьевич - заслуженный деятель науки, академик РАЕН, д.б.н., профессор кафедры физиологии человека и животных, г. Ростов-на-Дону

ШЛЕНОВ Юрий Викторович - начальник управления Министерства общего и профессионального образования РФ, д.э.н., профессор, г. Москва

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

КУРАЕВ Григорий Аствацатурович - главный редактор

СТУПАКОВ Гурий Петрович - зам. главного редактора - заслуженный деятель науки, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор, начальник НИИИ АКМ МО, г. Москва

ТАМБИЕВ Артур Эдуардович - ответственный секретарь - к.м.н., зав. отделом НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана при Ростовском государственном университете, г. Ростов-на-Дону

АПАНАСЕНКО Геннадий Леонидович - зав. кафедрой валеологии, профессор Украинской медицинской академии последипломного образования, г. Киев

БЕЛЯЕВ Василий Степанович - д.б.н., профессор, директор центра диагностики и реабилитации при Центре элитарного обучения, г. Москва

КАЗИН Эдуард Михайлович - академик МАНВШ, д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии человека и животных, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

КИРОЙ Валерий Николаевич - член-корреспондент МАНВШ, д.б.н., зав. лабораторией НИИ нейрокибернетики им. А. Б. Когана при Ростовском государственном университете, г. Ростов-на-Дону

КОЛБАНОВ Владимир Васильевич - член-корреспондент Петровской академии наук и искусств, д.м.н., профессор, зав. кафедрой валеологии, Санкт-Петербургский университет педагогического мастерства, г. С.-Петербург

ЛЕБЕДЕВ Юрий Александрович - д.ф.н., профессор, директор Института валеологии Нижегородской строительной академии, г. Нижний Новгород

МАЛЯРЕНКО Татьяна Николаевна - член-корреспондент АПиСН, профессор, зав. кафедрой валеологии, Тамбовский государственный университет, г. Тамбов

МОРГАЛЕВ Юрий Николаевич - к.т.н., директор центра валеологии Томского государственного университета., г. Томск

ЧЕРНОВ Виктор Николаевич - академик РАМТН, д.б.н., профессор Ростовского государственного медицинского университета, г. Ростов-на-Дону

ЧИМАРОВ Валерий Михайлович - академик РАСН, профессор, заслуженный врач России, зав. кафедрой валеологии Тюменского государственного университета, г. Тюмень

ЧУКАНОВ Константин Павлович - профессор, проректор по учебной работе Тульского государственного технического университета, г. Тула

ЩЕРБИНИНА Нина Владимировна - член-корреспондент МАИ, директор центра валеологии НИИ АКМ МО, г. Москва

## ВАЛЕОЛОГИЯ № 3, 2000

### СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЛИЩУК В.А.</b> Жизнеспособность: принципы управления репарацией.....	4
<b>ТАМБИЕВ А.Э., МЕДВЕДЕВ С.Д., ЛИТВИНЕНКО О.В.</b> Диагностика функции внимания у детей по показателям ЭЭГ.....	9
<b>ВАРВУЛЕВА И.Ю.</b> Динамика распределения профиля функциональной межполушарной асимметрии в первые три года обучения в школе.....	17
<b>АЛЕЙНИКОВА Т.В.</b> Мета-модель быстрого психоанализа и быстрой психокоррекции при суперпозиционном психоаналитико-терапевтическом подходе.....	22
<b>МАЛЯРЕНКО Т.Н., ШУТОВА С.В.</b> Особенности влияния музыки разных стилей на сенсомоторные реакции юношей в зависимости от соматотипа.....	25
<b>МАЛЯРЕНКО Т.Н., КИРИЛЛОВА И.А., ИСАЕВА И.В., ВОРОНИН И.М.</b> Зависимость регуляции сердечного ритма от пролонгированного слухового сенсорного притока в виде музыки при разном уровне тревожности.....	34
<b>ЗАЙЦЕВ Г.К., БРАДИК Г.М.</b> Валеология подростка: укрепление организма.....	44
<b>ЗАЙЦЕВ Г.К., БРАДИК Г.М.</b> Валеология подростка: регуляция психики.....	49
<b>ШАРЛАЕВА Е.А., ВАСИЛЬЕВ В.П., КАЙГОРОВОДА Н.З.</b> Изучение воспроизводимости данных по годовой динамике метаболитов белкового и минерального обменов у первоклассников разных годов обучения.....	55
<b>МИКИРТУМОВ Б.Е., ГРЕЧАНЫЙ С.В.</b> Распространенность нервно-психической патологии у детей и подростков Ямало-Ненецкого округа группы высокого риска.....	58

## В.А. ЛИЩУК

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ: ПРИНЦИПЫ  
УПРАВЛЕНИЯ РЕПАРАЦИЕЙ

За последние два десятилетия удивительные результаты получены на грани между новейшими техническими решениями и медицинскими приложениями. Например, такими, как интеллектуальное обеспечение кардиохирургии или использование лазерного излучения для реабилитации. Эти достижения отражены, в частности, в материалах 21-го европейского конгресса общества кардиологов (1999). В самые последние годы растет интерес к возможностям приложения высоких технологий к проблеме сохранения и повышения индивидуального и общественного здоровья [2, 3 и др.]. В этой работе используется разработанный в НИССХ клинико-математический подход. Ниже приведены его отправные положения. С детальным изложением можно ознакомиться по монографии В.А. Лищука «Математическая теория кровообращения», 1991 г.

**Математическая модель** обобщает фундаментальные знания, структуру и объективный опыт исследуемого объекта. Она должна удовлетворять двум главным требованиям: адекватности и конструктивности. Эти требования находятся в противоречивых отношениях. Удобно использовать два уровня описания: общее описание всего класса изучаемых явлений и вариант модели, ориентированный на приложения. Для многих систем первое приближение математической модели удобно иметь в форме детерминированного описания. Например, в форме уравнения состояния

$$\dot{X} = \varphi\{X(t), d[U(t)], U, Z\},$$

Здесь  $X$  – вектор состояния,  $d$  – вектор параметров, отражающих содержательные физиологические свойства,  $U$  – внешние воздействия,  $Z$  – помеха. Могут быть использованы интегро-дифференциальные, конечно-разностные, функциональные и другие классы уравнений. В общем случае, набор уравнений (не система) может быть неопределенным. В этом случае, чтобы отображение было адекватно и конструктивно, переменные или степени свободы должны быть связаны дополнительными не установленными или не имеющими постоянного статуса отношениями. Для решения этой задачи удобно использовать функционалы, задающие целенаправленность поведения исследуемого объекта:

$$S[L, X^*(d^*(U(t))), T^*] \xrightarrow{d^*(U(t))} \min,$$

$$X^* = \hat{X} - X, d^* \in d$$

( $L$  – количественные параметры  $S$ ,  $T^*$  – время минимизации).

Соответственно перепишем детерминированную часть:

$$\dot{X} = \varphi\{X(t), d[U(t)], U, Z\}, X \subset \mathcal{X}, X = \\ = \{x_i | i = \overline{1, k}\}, \mathcal{X} = \{X_i | i = \overline{1, n}\}, k \leq n.$$

Теперь модель определена. Совокупность уравнений задает детерминированный процесс, функционал – телеологический.

В общем случае переменные состояния  $X$  и измеряемые переменные  $Y$  не совпадают. Уравнение наблюдения связывает их:

$$Y(t) = f[X'(t), V], \mathcal{X}' \subset X; Y = \\ = \{y_i | i = \overline{1, m}\}, m \leq n.$$

Уравнение наблюдения является моделью измерительного канала или мониторингового комплекса. Широко распространена точка зрения (правда, почти всегда в неявной форме), что все измеряемые показатели являются составляющими вектора состояния. В этом случае  $Y = X$ .

Используя измеряемые показатели  $Y$  и вычисляемые по модели  $Y^M$ , можно организовать с помощью ЭВМ процедуру идентификации (индивидуализации):

$$\|Y(\mathcal{X}) - Y^M[\mathcal{X}^M(S^M, L^M, \varphi^M, d^M, T^{*M}), T]\| \\ \xrightarrow{S^M, L^M, \varphi^M, d^M, T^{*M}, T} \min,$$

где  $d^M \subset d$ ;  $Y^M$  – показатели  $Y$ , вычисленные по модели;  $M$  – относит величину или оператор к модели;  $T$  – время идентификации.

Процедура идентификации (индивидуализации) позволяет перейти от модели, описывающей общие свойства и отношения класса объектов, к индивидуализированной модели, описывающей исследуемый субъект:

$$\dot{X}^M(\tau) = \varphi^M\{X^M(\tau), d[U, \tau], U\}, \\ S^M[L^M, X^{*M}(d^{*M}, \tau, T^{*M})] \xrightarrow{d^{*M}, T^{*M}} \min, \\ t_0 + T < \tau < t - T.$$

Она будет «функционировать» с отставанием от объекта на время идентификации  $T$ .

Наличие целенаправленного поведения делает не конструктивной концепцию состояния. Использование слабого звена позволяет получить частный, но конструктивный выход из этого положения. Основное, или наиболее слабое, звено – это свойство, вносящее наибольший вклад в доминирующий (полезный или вредный) процесс. Алгоритм определения наиболее слабого звена использует индивидуализированную модель. На первом этапе определяется вклад каждого свойства ( $d_i$ ) в формирование полезной функции исследуемой системы. Затем определяется свойство, которое оказывает наибольшее влияние. При этом за опорные значения принимаются среднестатистические (должные, экспертные, нозологические и т. п. нормы) показатели свойств ( $\bar{d}_i$ ). Чтобы получить

такое решение, вводится оценка, которая определяет степень изменения каждого свойства по сравнению с нормативными параметрами:

$$\delta_i = \left| \ln \frac{d_i}{\bar{d}_i} \right|, \quad D = \{d_1, \dots, d_n\},$$

где  $d$  – содержательное свойство (не путать с параметрами или коэффициентами уравнений).

Степени изменения сравниваются между собой, и выбирается самая высокая:

$$\delta_j = \max \delta_i, \quad i = \overline{1, n}.$$

Лицу, принимающему решение, целесообразно представлять на дисплей (или бумагу) видоизмененную оценку в которой знак «минус» соответствует уменьшению оцениваемой величины, а знак «плюс» – увеличению, сама величина показывает, во сколько раз изменяется оцениваемый показатель по сравнению с опорным.

Вторым этапом определяется значимость ( $\xi$ ) изменения функций в зависимости от реально наблюдаемых изменений свойств. Напомним, что используется индивидуализированная модель. С ее помощи сравниваются функции  $f_j(d)$ , где  $j$  пробегает все индексы оценок функции, а  $i$  – индексы свойств модели. В индивидуализированную модель вместо свойства, оказавшего наибольшее влияние на наиболее измененную функцию, подставляется норма (среднее, экспертное и т.п. значение) этого свойства. После этого вновь вычисляются значения всех функций. Оценка степени изменения функций модели после нормализации вычисляется по формуле:

$$\xi(f_i) = \left( \text{sign} \ln \frac{f_j(\bar{d}_i)}{f_j(d_i)} \right) \cdot e^{\left| \ln \frac{f_j(\bar{d}_i)}{f_j(d_i)} \right|}$$

Аналогично выполняются исследования всех функций, измененных больше, чем на порог значимости. В сложных случаях может быть учтено несколько свойств.

Изменения свойств, оказавших наибольшее влияние на функцию системы, может иметь не первичный, а вторичный характер. Их сдвиги могут вызываться процессами, предотвращающими нарушения гомеостаза, процессами компенсаций, защитными реакциями, шоковыми и т.п. После их вычленения находится наиболее существенное или, в случае патологии, слабое звено.

Описанный подход реализован в программах «Айболит» и «Миррор» и много лет используется для on-line диагностики и коррекции терапии больных во время и после операции на открытом сердце (В.И. Бураковский, 1974-1994; В.А. Лишук, 1971-2000 и другие публикации). Излагаемый далее материал ориентирован на описанную выше технологию. Естественно, что формализованное изложение такой темы невозможно вместить в рамках данного сообщения. Поэтому ниже будет сделан акцент на содержательных аспектах. Кроме того, нужно заметить, что по отношению к процессам самовосстановления организма можно говорить лишь об ориентации исследований

на описанный выше клинико-математический подход, так как в этом направлении формальные результаты развиты в несравненно меньшей степени, чем в исследованиях кровообращения, дыхания и регуляции. Однако я не вижу никаких препятствий на этом пути и надеюсь, что здесь будут получены столь же практичные результаты.

#### Самосохранение – основная способность живого.

Сегодня специалисты разных областей науки, культуры, особенно, медики и многие граждане уделяют внимание возможностям восстановления тканей, органов, психики и, в целом, организма человека. Это внимание охватывает госздоровоохранение, частную медицину и многочисленные направления народной медицины. Развитие всех этих течений происходит настолько интенсивно, что многие ученые воспринимают это направление мысли и практики как принципиально новое. Часто его определяют как «реабилитация». Создаются учебные программы, факультеты, общества под разными названиями, выпускаются монографии, объявляются сайты. При этом даже учебные программы полностью игнорируют тот факт, что реабилитационные центры существуют и успешно работают в качестве официальных медицинских учреждений давно, много лет. Количество работ по восстановлению тканей, органов и организма в целом составляет с конца прошлого столетия многие сотни исследований. Например, еще Л.В. Полежаев (публикации 1934 – 1968 гг.) или А.Н. Студицкий (публикации 1948 – 1962) предложили общие принципы регенерации тканей и органов. По сравнению с тем временем, когда работали эти ученые, современные исследователи имеют значительно больший арсенал биохимических, гистохимических, генетических и клинических методов и показателей. Однако эти новые возможности не только не облегчили, но скорее затруднили формулирование общих принципов и подходов.

**Одна из актуальных проблем: трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация миокарда** (ТМЛР) иллюстрирует сказанное выше. При применении ТМЛР для лечения ишемической болезни сердца (ИБС) получены сногшибательные (нужно же называть вещи своими именами) результаты. 20 – 40 прожженных в миокарде лазером дырок возвращают сердцу поразительную жизнеспособность [1 и др.]. Вместе с тем в большинстве исследований признается невыясненность механизма восстановления функции сердца и резкого снижения ишемической симптоматики в ответ на ТМЛР ([1, 4], В. Durhan, 1999; С. Евдокимов, 1996; и др.). Более того, при выраженном внимании к контролю тонких генетических, молекулярных и биохимических процессов практически нет интереса к изменению кардиодинамики, т.е. собственно эффекта действия ТМЛР на сердце. Игнорируется то очевидное положение, что как по времени, так и по этио-физиологической обусловленности эффект ТМЛР начинается с изменения состояния и функции собственно миокарда.

### Новейшие данные

В литературе придается большое значение (повторю это важное для нашего исследования положение вещей) биохимическим, гистологическим, энергетическим и клиническим показателям [1, 4 и др.]. Не уделяется внимание кардиогемодинамике. Большинство авторов считают неясным механизм действия ТМЛР. Все же почти все отдают предпочтение одной из четырех гипотез.

Эффективность после лазерного воздействия объясняется снабжением тканей кровью по принципу рептилизации. То есть, прожженные лазером каналы служат как бы дополнительными сосудами. Эти искусственно сделанные сосуды поставляют через свои стенки кровь в сосуды, которые с ними пересекаются. Учитывая коллатерали и другие соединения, получается значительная дополнительная перфузия тканей (Ю. Ишенин и др., 1999). Слабым местом этой гипотезы является показанный многими авторами тромбоз искусственных каналов со временем (Schweitzer, 1997; Gassler, 1997).

Другие исследователи придерживаются гипотезы реваскуляризации – разрастания в очаге повреждения новых сосудов и, как и в первом случае, их объединения с другими естественными сосудами в одну сосудистую сеть. Для того чтобы сформировались новые сосуды, необходим достаточно большой промежуток времени. Все это время повреждения миокарда и другие травматические факторы операции будут превалирующими. Поэтому трудно объяснить, почему больной выдерживает этот период, когда сосуды еще не проросли. Более того, как считают многие авторы, эффект имеет место немедленно.

Наконец, часть авторов обращает внимание на процесс воспаления, который может оказывать благоприятное влияние на снабжение миокарда кислородом. Такой подход не объясняет отдаленный результат, после того как воспалительный процесс пройдет.

В самое последнее время некоторые ученые связывают исчезновение симптоматики ИБС с повреждением в результате воздействия миокардиальных нервных связей (нейронов) и, соответственно, снижения чувствительности (болевого, регуляторной, рефлекторной и т.п.).

Рассмотрим, какие факты должен объяснять предлагаемый механизм действия ТМЛР:

- улучшение состояния сразу после операции,
- улучшение состояния в отдаленном периоде;
- уменьшение участков с плохой перфузией;
- эффективность, несмотря на тяжесть и специфику (не в смысле МОДД);
- резкое изменение иерархии межсистемных отношений;
- независимость эффекта от способа туннелирования (механический, термический, коагуляционный и лазерный);
- малая зависимость эффекта от количества (от 5 до 50) и диаметра (от 0,1 до 2 мм) каналов;
- проявление осложнений в основном в первые и вторые сутки;

– наличие эффекта при несквозном туннелировании и др. воздействиях;

- изменение коронарного кровотока;
- резкий рост вариаций потребления кислорода;
- отсутствие инфицированности.

Для объяснения этой совокупности наблюдений могут быть использованы сочетания различных механизмов, в том числе разные в разное время. Для такого анализа удобно использовать компьютерную базу данных. Ниже приводится фрагмент базы данных, которую мы попытались построить для изучения соответствия предложенных гипотез наблюдениям (таблица). Столбцы – гипотезы. Строки – наблюдения.

### Предварительные выводы

Реваскуляризация не объясняет немедленный эффект и улучшение состояния в первый месяц.

Рептилизация не объясняет отдаленный результат.

Предположение о первоначальном действии рептилизации и последующем – реваскуляризации трудно согласуется по времени и противоречит данным об эффективности несквозного туннелирования.

Предположения о денервации не объясняют долговременного эффекта и объективного улучшения кардиодинамики.

Исследования в смысле МОДД в достаточном объеме не могут быть практически проведены.

Благоприятность специфики действия лазерного облучения находятся в противоречии с описанными в литературе положительными эффектами при других видах воздействия.

Таким образом, подвергаются сомнению ключевые положения. По сути – все, что вошло в название метода ТМЛР: трансмиокардиальность, реваскуляризация, лазерное воздействие. В то же время доложенный устно доклад на 21-м европейском конгрессе общества кардиологов в 1999 г. отрицает эффективность и экономическую целесообразность ТМЛР. Все остальные 12 стендовых на убедительном фактическом материале показывают клиническую эффективность метода.

### Собственные исследования

**Материал.** С апреля 1997 г. в НЦССХ им. А.Н.Бакулева было выполнено 22 операции ТМЛР эксимерным и CO<sub>2</sub> лазером пациентам с ИБС, стенокардией 3-4 Ф.К. по CCS рефрактерной к консервативной терапии (данные по методике и клиническим результатам операций см: Тезисы III ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н.Бакулева: Л.А.Бокерия и др., А.А.Хелимский и др.).

**Методы.** Интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде пациентам проводился мониторно-компьютерный контроль (монитор Hewlett Packard, технологии «Айболит», «Миррор») с измерением основных гемодинамических показателей: ЭКГ, АД, ЛАД, ЛВД, МОК,

ЦВД, t° C, РПГ, SpO<sub>2</sub> и др. Непосредственно в ходе операции и послеоперационного периода вычислялись: СИ, ОПС, ОЛС, Кл, Кп, Эа, Эв, Эла, Элв, Нл, Нп и др. С небольшим запаздыванием в 1-5 мин выполнялось по ранее описанной технологии выделение слабого звена,

компенсаторных, защитных, гомеостатических и патологических реакций и определялся диагноз состояния в соответствии с клинико-математической классификацией. Анализ выполнялся для каждого цикла сокращения сердца и для любой (по запросу) их совокупности.

**Соответствие гипотез наблюдениям**

Наблюдения	Рептили-зация	Васкуля-изация	Воспа-ление
<b>Обобщения</b>			
<i>Бокерия, Сигаев, Беришвили, 97, 98:</i> Существенную роль играет <b>воспаление</b> <i>Студитский, 52:</i> «Восстановление подсадкой и подведением нерва» <i>Maisch, 98:</i> «Нет доказательств в смысле МОДД» <i>Chu, 99:</i> « <b>Angiogenesis</b> rather than long-term channel patency is responsible ...» <i>Herz, 97; Mack, 97; Hughes, 99; Евдокимов, 96; Ишенин, 89; Механизм не ясен</i>	+	+  >+	+
<b>Улучшение сразу после операции</b>			
<i>Horvath, 96:</i> « <b>Немедленно</b> (через 3 ч) улучшается субъективное состояние» <i>Whittaker, 93:</i> «Нет <b>немедленного эффекта</b> » <i>Spratt, 99:</i> «... an <b>operative risk</b> of 17% in patients with stable class IV angina ...» <i>Laham, 99:</i> «... improves <b>30-day</b> angina class, regional wall motion, and perfusion ...»	+  -  ~	~	+  -  ~
<b>Улучшение в отдаленном периоде</b>			
<i>Donovan, 97:</i> «... к 6 мес. снижает аномалию движения стенок и улучшает ответ на стресс» <i>Horvath, 96:</i> « <b>Класс стенокардии снизился с 3.7 до 1</b> » <i>Lauer, 98:</i> через 6 мес «CCS-class: from 3.2 to 1.2; bicycle exercise time: from 6 to 8 min» <i>Jones, 98:</i> «Baseline ETT in the TMR group was 6.9 min vs 8.62 min at 6 m» <i>Dowling, 99:</i> «... improved angina class, no difference in mortality between the two groups»		+  +	
<b>Неспецифичность к методу</b>			
<i>Kwong; Whittaker; Ишенин:</i> лазер, игла, <b>полый скальпель</b> , электрокоагуляция <i>Taylor, 98:</i> «... translated skeletal myoblasts into cryoinfarcted myocardium» <i>Murry, 96:</i> «MyoD gene transfer can induce skeletal muscle differentiation» <i>Meerkin, 99:</i> «Transmyocardial Implants: A novel approach to revascularization» <i>Yamamoto, 99:</i> «RF-TMR enhances angiogenesis and causes myocardial denervation»	-  -  -  -	+  -  -  -	+  -  -  -

**Трудности анализа.** Данные 20 операций, записанные в мониторинг-компьютерной базе DocVue (фирма Hewlett Packard), не позволили выполнить анализ кардиодинамики в связи с отсутствием синхронизации и усреднением показателей с отнесением их к минуте. Например, частота сокращений сердца в минуту, как и МОК – минутный объем, съем данных раз в минуту и т.п. [1].

Наша технология «Айболит» (В.А. Лишук, 1991) позволила выполнить обработку каждого цикла. Выявлено от одной до 4 экстрасистол в ответ на импульс лазерного воздействия (рис.1). ВД растет примерно на 15 %. Ударный выброс снижается на 10 %. АД снижается на 25 %. Меняется выраженность влияния дыхания на функцию сердца и проявление волн 3-го порядка, что хорошо видно на рис. 2, т.е. меняются межорганые (и/или межсистемные) отношения.

**Обобщения**

**Реваскуляризация и регенерация миокарда.** Большинство исследователей в последние 2 десятилетия

пришло к выводу, что регенерация миокарда протекает главным, и даже единственным, способом – с помощью обновления макромолекул. Другие ткани восстанавливают или даже увеличивают свой объем путем деления клеток. К ним относятся, в первую очередь, соединительная ткань, ткань печени, сосудов. При этом сохраняются, а при повреждении восстанавливаются функциональные возможности ткани или органа, например печени. Тогда как миоциты могут обновляться лишь в результате внутриклеточных процессов.

В 30 - 50-е гг. существовали научные школы, которые связывали клеточную регенерацию с комплексом условий, в которых находится орган (клетка): степень повреждения, достаточность питания, выраженность нагрузки, наличие «материала» для пролиферации, влияние нервов на ткань и некоторые другие (см., например, рис.3). Громадный экспериментальный материал этих авторов и сделанные ими обобщения, а также клинические данные по регенерации тканей и органов, полученные в последние годы, не позволяют надеяться на то, что один какой-нибудь

механизм может быть ответственным за репарацию. При объяснении репарации нужно учитывать все участвующие в процессе механизмы и условия. При этом в разные периоды восстановления могут доминировать разные механизмы. Но акцентирование внимания на одном из них или

слишком глубокое и подробное исследование межсистемных или макромолекулярных отношений будут заслонять практические возможности, не позволят согласовать результаты лечения с данными контроля, необходимыми для идентификации наших представлений и реального процесса.

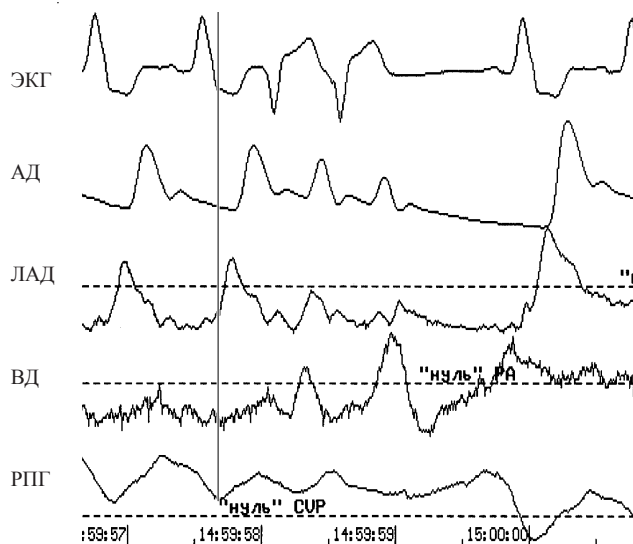


Рис.1. Кривые ЭКГ, давлений и реоплетизмограммы во время лазерного воздействия (отмечено вертикальной чертой). Время записи 3 с.

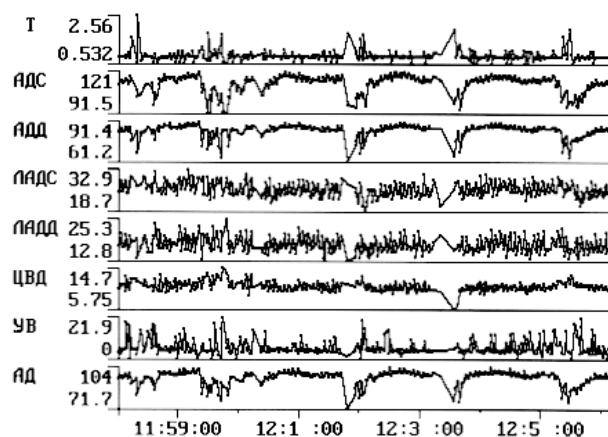


Рис.2. Изменение показателей гемодинамики в ответ на лазерное воздействие четко проявляется на трендах. Для ориентации одно из 5 отмечено вертикальной чертой. Время записи 6 мин.

**Обобщающая гипотеза.** Обобщая данные литературы и наши исследования, можно следующим образом представить механизмы положительного влияния лазерного воздействия на миокард.

Начальный период обеспечивается срывом гомеостатической регуляции. Должна быть выдержана специфичность и интенсивность.  $N_{повреждения} > 30$  Дж.

В ответ на срыв гомеостаза развивается адаптивная реакция (синцития миокарда, коронаров, диффузии кислорода и обмена), если имеет место соответствующая нагрузка и снижение активности ЦНС (А. Гайтон). Анестезия способствует переходу от гомеостатической к адаптивной фазе регуляции.

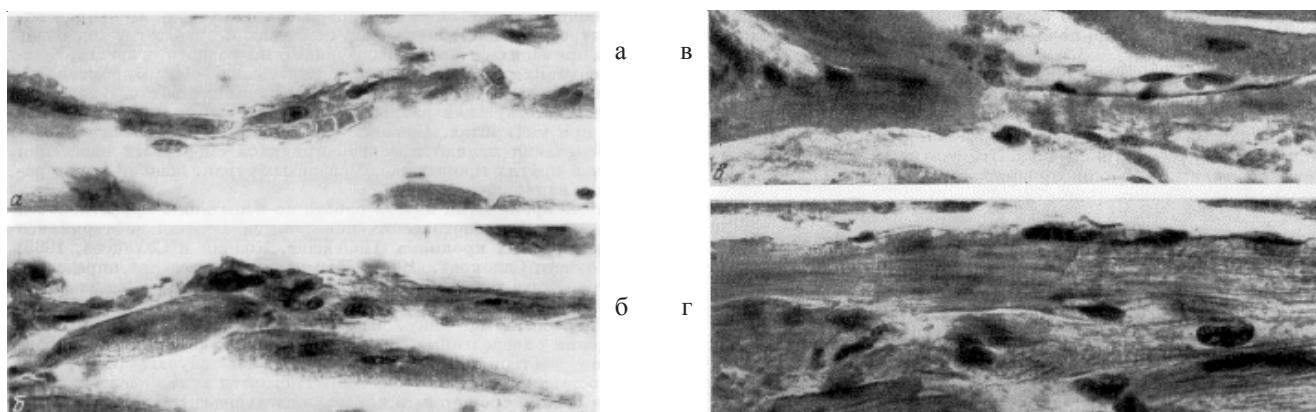


Рис.3. Регенерация мышцы сердца (7 x 60). Введение гидролизата миокарда при дифтерийном миокардите у кролика: а, б, в, г – последовательные стадии регенерации мышечных волокон после их перерождения и глыбчатого распада (по Л.В. Полежаеву, 1965, 1966)



В ответ на повреждение физиологическая регенерация переходит в репаративную. Это происходит, если повреждение имеет «надпороговый», диффузно распределенный, дозированный характер. Положительный эффект достигается, если естественное натяжение тканей оказывается достаточным для смыкания функционирующих тканей (Л.В.Полежаев).

Поддержание репарации и ее распространение на прилегающий миокард детерминируется превышением запроса кислорода над доставкой в миокард и другими условиями (условие – ИБС).

Пролиферация, специализация и дифференцировка клеток определяется индукцией, зависящей от специфики повреждения.

Методики, аналогичные ТМЛР, применяются для восстановления костей, лечения сетчатки глаза, активации регенерационных процессов при повреждении кожи и для многих других лечебных процедур. При этом в качестве повреждающего агента не обязательно используется лазерное воздействие. Находят применение механические повреждения, электромагнитные, тепловые, инъекции различных субстратов и т.д. Тщательный анализ методик и результатов таких работ по репарации с помощью дозированных повреждений показывает, что приведенная выше гипотеза имеет общий характер и может быть использована для рекомендаций по эффективному управлению репарацией и минимизации осложнений.

### Литература

1. Бокерия Л.А. Трансмиокардиальная и эндомиокардиальная лазерная реваскуляризация – новый метод хирургического лечения ишемической болезни сердца // *Анналы хирургии*. 1997. №6. С.17-22.
2. Кобринский Б.А. Концепция континуума переходных состояний от нормы к патологии и значение компьютерного мониторинга здоровья детей // *Российский вестн. перинатол. и педиатр*. 1993. Т. 38. №2. С. 3-7.
3. Лицук В.А., Мосткова Е.В. Технология повышения личного здоровья. М., 1999.
4. Horvath K.A., Cohn L.H., Cooley D. et al. // *American Association on Thorac Surgery. Annual Meeting*, 76-th. 1996. P.46.

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии  
им. А.Н. Бакулева РАМН, Москва

Статья поступила в редакцию 27.03.00.

А.Э. ТАМБИЕВ, С.Д. МЕДВЕДЕВ,  
О.В. ЛИТВИНЕНКО

### ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИИ ВНИМАНИЯ У ДЕТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭЭГ

#### Обзор

Внимание как универсальная неспецифическая основа каждого успешно протекающего психического процесса имеет тесную связь с показателями биоэлектрической активности головного мозга и, в частности, с электроэнцефалограммой (ЭЭГ). Анализ спектральных и пространственных характеристик ЭЭГ позволяет не только изучать психофизиологические механизмы внимания, но и определять состояние структур мозга, обеспечивающих реализацию данного психического процесса, а также выявлять причины его нарушений, что имеет особенно важное значение для валеологического мониторинга функций внимания в детском возрасте. Характеристики ЭЭГ показателей функции внимания в норме и при основных видах его нарушения являются предметом настоящего обзора.

#### 1. Особенности ЭЭГ, регистрируемой при внимании у детей без отклонений в созревании центральной нервной системы (ЦНС)

Состояние готовности ответить на сигнал (т.е. состояние внимания) связывают с определенным состоянием бодрствования, которое может варьировать от глубокого сна до резкого возбуждения и коррелирует с различной степенью внимания (от диффузного до высококонцентрированного). Уровень бодрствования у здоровых детей на ранних этапах онтогенеза зависит от функционирования в первую очередь подкорковых образований. С возрастом наблюдается рост зависимости устойчивости внимания от развития регулирующих функций лобных долей, что выражается в увеличении уровня пространственной синхронизации биопотенциалов в передних отделах мозга [22].

Особенности формирования интегративной деятельности мозга в онтогенезе в значительной мере определяются закономерностями развития механизмов корковой регуляции. Морфофункциональное созревание лобных отделов и становление их регулирующих влияний на активность подкорковых образований наиболее интенсивно протекает в 7-9 лет и проявляется, в частности, в возрастных характеристиках произвольного внимания. Одним из основных показателей, по которым определяется функциональная зрелость коры, является альфа-ритм. Н.В. Дубровинская [5] рассматривает онтогенетический

аспект в развитии внимания и его связь с характеристиками ЭЭГ. Если в возрасте 3-4 лет реакция активации как показатель привлечения внимания проявляется лишь в уменьшении числа колебаний альфа-диапазона, то у детей 6-7 лет эта реакция сопровождается существенным снижением амплитуды альфа-ритма, что характеризует истинную его блокаду. В дошкольном возрасте чаще, чем у более старших детей, в реагирование включается тета-активность и экзальтация альфа-ритма (что присуще эмоциональным реакциям). Усиление активности тета-диапазона в ответ на новый стимул у детей 3-4 лет рассматривается как онтогенетический вариант реакции активации. В этом возрасте функциональная роль эмоциональной активации в приеме и анализе информации особенно велика, и она компенсирует недостаточность процессов оценки и переработки информации [21].

В ходе онтогенеза изменяются не только амплитудно-частотные характеристики ЭЭГ, но и ее топография. Наиболее реактивные частоты при внимании (те, выраженность которых в этой ситуации наиболее снижена) локализованы в зоне расположения основного фокуса альфа-ритма – теменно-затылочной области. Такая приуроченность, наиболее выраженная в 6-7 и 9-10 лет, нарушается в переломном периоде развития ребенка – младшем школьном возрасте (7-8 лет), для которого характерно включение в реакцию активации переднецентрального фокуса альфа-активности, что объясняется рядом существенных перестроек в связи с началом школьного обучения.

В процессе развития ребенка происходит также перестройка латерализации. В 6-7 лет основной фокус реактивности при внимании локализован в правом полушарии, а в 9-10 лет – в левом, что связано с формированием речевых функций и вербально-логического мышления.

В онтогенезе наблюдается изменение соотношения эффективности эмоциональных и нейтральных стимулов для вызова и поддержания внимания. В возрасте 3-4 лет различия четко не прослеживаются, так как имеет значение новизна как таковая. В 6-7 лет реакции дефинитивной направленности в альфа-диапазоне на эмоциональные стимулы преобладают в правом полушарии (74 %), а в 7-8 лет – в левом (71 %), превышая реакции на нейтральные стимулы. У детей 9-10 лет эффективность нейтральных стимулов для вызова и поддержания внимания приближается к таковой у взрослых. То есть с возрастом наблюдается не просто снижение общей эмоциональности, а восприятие эмоционально значимых событий начинает носить все более опосредованный характер, что связано с деятельностью левого полушария [5].

При изучении предстимульного периода направленного внимания у детей 7-8 лет обнаруживается отсутствие полушарной дихотомии. Локальные модально специфические функциональные объединения корковых областей вокруг соответствующих проекционных зон формируются билатерально. Распределенная структура связей правого полушария не наблюдается у детей. Полушарие – «адресат» и «пассивное» полушарие характеризуются

сходством функциональной организации. В левом полушарии выявлена зависимость частотной организации ритмических составляющих альфа-диапазона от модальности ожидаемого стимула. В правом полушарии частотной избирательности не отмечено [12].

Организация внутрислошарных связей длительно формируется в онтогенезе. Локальные связи в левом полушарии развиваются в сторону пространственной интеграции, а в правом полушарии – в сторону дифференциации. Можно предположить, что определенным этапам онтогенеза соответствует доминирование определенного типа функциональной организации областей в каждом полушарии. Развитие локальных связей в правом полушарии достигает пика к 7 годам [50].

Отсутствие полушарной дихотомии при селективном внимании в возрасте 7-8 лет связано также с незрелостью межполушарных взаимодействий (так, миелинизация волокон мозолистого тела продолжается до 10 лет). Таким образом, наличие в правом полушарии функциональной организации дифференцированного («левополушарного») типа и вовлеченности ипсилатерального «пассивного» полушария может определяться особенностями внутрислошарных связей и межполушарных взаимодействий на данном этапе онтогенеза. Остается без объяснения факт, что интегрированный («правополушарный») тип организации функциональных связей при селективном внимании у детей 7-8 лет не выявляется ни в одном из полушарий. Можно предположить, что это связано с особенностями развития когнитивной деятельности. В начальной школе развитие когнитивных процессов опирается преимущественно на совершенствование речевых функций, овладение навыками чтения и письма. Доминирование вербальных процессов в когнитивной сфере ребенка 7-8 лет может способствовать формированию соответствующего мозгового субстрата – разветвленной системы дифференцированных связей, свойственной левому полушарию мозга взрослого человека [12].

У детей 9 лет также обнаруживается относительная несформированность функциональной специализации полушарий в состоянии ожидания перцептивной задачи. Левое полушарие характеризуется сниженной модальной специфичностью, меньшей селективностью и локальностью перестроек. В правом полушарии недостаточно (по сравнению со взрослыми) выражены интегральность и модальная неспецифичность изменений, снижен уровень межцентральных взаимодействий [11].

Результаты электрофизиологических онтогенетических исследований показывают, что регуляторные механизмы в системе внимания и особенности межполушарного взаимодействия созревают длительно и гетерохронно. При выполнении заданий, требующих направленного внимания, дети могут достигать того же уровня успешности, что и взрослые, но другим путем. Их стратегию отличает значительная избыточность (дублирование полушарных функций, неадекватно высокое вовлечение нерелевантных в отношении задания областей и более

низкая активность релевантных), что снижает избирательность и специфичность перестроек в левом полушарии и свидетельствует об относительном дефиците регуляции активационных процессов.

Функциональная организация корковых зон головного мозга детей 7 лет в ситуации ожидания вербального задания характеризуется генерализованным межцентральной взаимодействием с некоторым правополушарным преобладанием и несколько более активным включением в функциональные объединения симметричных теменных отделов. Во время осуществления вербальных операций межцентральные взаимодействия усиливаются, в интеграцию более активно включаются затылочные области обоих полушарий. Специфика ожидаемого задания (сенсорное или вербальное) не находит отражения в характере преднастройки, т. е. при направленном внимании формируется общая установка на деятельность [4].

Таким образом, в случае отсутствия отклонений в созревании ЦНС для детей характерна адекватная функциональная организация мозга в ситуациях, требующих внимания.

## 2. Особенности ЭЭГ, регистрируемой при внимании у детей с отклонениями в созревании ЦНС

У детей 7-8 лет при функциональной незрелости верхнестебельных регуляторных структур модально-специфическая интеграция отсутствует, что свидетельствует о несформированности адекватной преднастройки. У детей с функциональной незрелостью фронтоталамической системы независимо от модальности и стороны стимуляции наблюдается билатеральная синхронизация электрической активности различных корковых зон с теменными отделами [4].

Р.И. Мачинская и соавт. [13] исследовали электрическую активность мозга детей 5-7 лет с трудностями обучения. Учитывая нейрофизиологические данные об особой роли ассоциативных ядер таламуса в обеспечении избирательного внимания [48], авторы предположили, что когнитивные трудности у детей связаны прежде всего с дефицитом избирательной регуляции деятельности. У 25% детей обнаружены признаки дисфункции нижнестебельных отделов в виде усиления синхронизации электрической активности в задних отделах мозга, которые связаны со снижением неспецифических активирующих влияний со стороны ретикулярной формации продолговатого и среднего мозга. По данным Satterfield et al. [45], подобные изменения функционального состояния регуляторных структур приводят к дефициту внимания в сочетании с гиперактивностью. Таким образом, в основе трудностей обучения у детей младшего школьного возраста лежат два качественно неравнозначных варианта функциональной незрелости мозга: 1) морфофункциональная незрелость фронтоталамической регуляторной системы, приводящая к нарушениям избирательной активации корковых зон и, как следствие, к дефициту направленного

внимания и несформированности высших психических функций; 2) снижение активирующих влияний со стороны ретикулярной формации, лежащее в основе синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) [13].

У детей с трудностями обучения, для которых характерны нарушения произвольного внимания, отмечается ослабление реакции десинхронизации альфа-ритма на новые стимулы. По одним данным в основе нарушений внимания, сочетающихся с двигательной расторможенностью, лежит ослабление стволовых восходящих активирующих влияний, по другим – дефицит кортикофугальных тормозных воздействий [27, 44].

Л.И. Переслени, Р.А. Рожкова [17] исследовали детей с задержкой психического развития (ЗПР), для которых были характерны нарушения регуляции произвольных форм деятельности, главным образом, произвольного внимания. Несформированность таких свойств внимания, как устойчивость и селективность, коррелируют с недостаточной эффективностью переработки информации, что находит отражение в особенностях преднастройки к восприятию сенсорных стимулов (процессы вероятностного прогнозирования). У обследуемых детей отмечается дефицит нисходящих регулирующих влияний переднеассоциативных отделов коры головного мозга. Причем у детей младшего школьного возраста это связано с недостаточно выраженными восходящими активирующими воздействиями со стороны ретикулярной формации мезодиенцефальных структур головного мозга. В среднем и старшем школьном возрасте недостаточная активация восходящих влияний сменяется их избыточностью в условиях предъявления нового стимула. При этом уровень регуляции кортикофугальных влияний у детей с ЗПР любого возраста не достигает уровня, присущего нормальным детям.

При изучении нейрофизиологических механизмов внимания неизбежно возникает вопрос, находят ли нарушения функции внимания свое отражение на ЭЭГ и как отличаются друг от друга ЭЭГ детей с хорошим и плохим вниманием, в частности здоровых детей и детей с СДВГ.

## 3. Особенности ЭЭГ детей с СДВГ

ЭЭГ-исследования детской гиперактивности показали усиление у таких детей медленноволновой активности в диапазоне 4-8 Гц в передних зонах коры и снижение бета-активности в полосе 12-21 Гц в височных зонах [40]. В ряде работ отмечается увеличение дельта- и тета-активности и уменьшение представленности активности альфа-диапазона [49]. Satterfield et al., напротив, указывают на снижение уровня медленноволновой активности у гиперактивных детей [46]. Видимо, при описании ЭЭГ детей с СДВГ значительную роль играет однородность группы обследуемых по возрасту, полу, этиологии, а также методические особенности исследования.

Н.Л. Горбачевская и соавт. [3] провели сравнительное нейрофизиологическое исследование гиперактивных и

здоровых мальчиков в возрасте 6-10 лет. Все гиперактивные дети были разделены на три подгруппы по этиологии: 1) СДВГ «Г» – развитие СДВГ определяется наследственными факторами; 2) СДВГ «О» – ведущую роль в генезе синдрома играют негрубые поражения ЦНС органического характера в результате патологического течения беременности и родов; 3) СДВГ «ГО» – сочетание генетических и органических факторов.

Визуальный анализ ЭЭГ детей данных подгрупп не показал патологических форм активности. Спектральный анализ выявил, что для всей группы в целом характерно снижение амплитуды спектральной плотности биопотенциалов в широкой полосе частот от 9,5 до 20 Гц с преимущественным вовлечением лобно-центральных и теменно-височных зон коры головного мозга. Для центральных зон выявлен четкий правосторонний акцент нарушений. В полосе 4-7 Гц, напротив, у части детей с СДВГ обнаружено увеличение спектральной плотности мощности (СПМ), преимущественно в височных зонах, особенно в состоянии привлечения внимания. Причем увеличение СПМ в височно-центральных отделах более характерно для старших детей (9-10 лет).

Сравнение между собой подгрупп детей с СДВГ показало, что дети с СДВГ «О» менее других отличаются от контрольной группы по параметрам своих ЭЭГ. Для них характерны более высокие, чем у детей с СДВГ «Г» и СДВГ «ГО», значения СПМ в альфа-2-, альфа-3- и бета-полосах частот в лобновисочных и центральных зонах коры. В группе СДВГ «Г» и СДВГ «ГО» показано увеличение отклоняющихся форм активности с возрастом. Так, для детей 9-10 лет характерны более выраженные изменения в полосе 11-18 Гц (низкие по сравнению с нормой СПМ) и более высокие по сравнению с нормой СПМ в центрально-височных зонах коры в полосе 4-7 Гц.

Локализация изменений позволила предположить, что для детской гиперактивности определяющим является нарушение не альфа-ритма, а сенсомоторных ритмов, так как основные изменения обнаруживаются в центрально-лобных зонах коры. Это подтверждается исследованиями пациентов в состоянии активного внимания с открытыми глазами, для которых характерен более четкий фокус изменений в центрально-лобных отделах, а также увеличение СПМ в теменно-височных и лобно-височных отделах в полосе 4-7 Гц, что можно расценивать как медленный роландический ритм [3].

Наличие дефицита сенсомоторного ритма альфа-3- и бета-диапазонов косвенно подтверждается в исследованиях ряда авторов, в которых значительных улучшений состояния детей с СДВГ удавалось добиться с помощью методики биологической обратной связи при активации ритмов частоты 12-14, 15-21 Гц с одновременным подавлением медленноволновой активности 4-8 Гц [34, 39, 47].

Таким образом, у всех детей с гиперактивностью обнаруживается определенный ЭЭГ-симптомокомплекс, включающий дефицит либо гиперактивацию определенных ритмов, которые можно рассматривать как сенсомоторные

(отражающие процесс функциональной дезактивации в соматосенсорной системе). Снижение мощностных характеристик сенсомоторных ритмов альфа-диапазона в лобно-центральных областях коры может отражать повышенную активацию сенсомоторной коры за счет дефицита торможения в сенсомоторной системе. Изменение количественных характеристик ЭЭГ у гиперактивных детей можно объяснить нарушением процесса торможения как на уровне корковых структур, так и на уровне подкорки.

Областями анатомического дефекта при СДВГ являются лобная доля (прежде всего орбитофронтальная кора и роstralный полюс диффузной аксиальной системы мозга), а также сенсомоторная кора, стриатум и стволовые структуры, причем больше изменений наблюдается в правом полушарии. Некоторые авторы отмечают снижение метаболической активности в лобных зонах и базальных ганглиях и ее увеличение в сенсомоторной коре у детей с СДВГ [37, 38, 42].

В последние годы накоплены многочисленные экспериментальные данные о вовлечении базальных ганглиев в генез СДВГ [8, 28, 37]. Стриатум, бледный шар и вентральный таламус участвуют в осуществлении психических процессов, связанных с селекцией оценочных и двигательных действий. Базальные ганглии через таламус имеют выход на ассоциативные отделы лобной, височной и теменной коры [23]. У детей с СДВГ базальные ганглии уменьшены по размерам [28], отмечается гиподисфункция стриатума и нарушена дофаминергическая передача, преимущественно в стриатуме [9, 25]. Эти анатомо-биохимические изменения должны привести к нарушению механизма селекции действий. Поведенчески дисфункция этого механизма отражается в трудностях подавления действий, долгого удержания внимания на выполнении определенных заданий и патологической отвлекаемости. На ЭЭГ-уровне дисфункция механизма селекции действий проявляется в снижении амплитуды компонентов вовлечения и подавления, регистрируемых с поверхности головы, что и наблюдается у детей с СДВГ [8].

Нейропсихологические исследования указывают на полушарную дихотомию при СДВГ. По данным Neilman et al. [33], правое полушарие является доминирующим в процессе внимания по отношению право- и левосторонних событий, тогда как левое полушарие – только для правосторонних. Поражение левой теменной области не ведет к дефициту внимания, однако правостороннее поражение этой области является причиной сенсорного игнорирования, преимущественно с левой стороны. Функции правого полушария, в основном, зрительно-пространственные, эмоционально-аффективные и возбуждающие внимание [32]. Правое полушарие также является ведущим в состоянии опосредованной преднамеренности, т.е. готовности к ответу [52]. Поражение дорзолатеральных лобных долей может также вести к нарушению преднамеренности действий, т.е. акинезии или контрлатеральному моторному игнорированию.

Voeller [54] описал поведенческий синдром и трудности обучения у 15 детей с неврологическими признаками дисфункции правого полушария. 14 из них также имели СДВГ.

Voeller, Neilman [53] описали 7 мальчиков с СДВ, которые все имели правополушарные симптомы, а Weintraub, Mesulam [55] исследовали 14 взрослых, у которых они обнаружили поведенческий синдром и трудности обучения, свидетельствующие о нарушениях в правом полушарии. Клинический диагноз СДВГ не был поставлен, но все субъекты имели проблемы с вниманием.

Недавние нейропсихологические исследования подростков [30] также указывают на правополушарную дисфункцию у субъектов с СДВГ.

Связь между СДВГ и поражением правого полушария также была отмечена Branch et al. [31]. ЭЭГ-исследование мозговых нарушений подтвердило увеличение импульсивности у 10 детей с дисфункцией правого полушария и трудностями обучения в сравнении с 10 детьми с трудностями обучения и дисфункцией левого полушария.

Njiokiktjien, Verschoor [42] исследовали СДВГ у детей с разным уровнем вербального и невербального интеллекта. Большинство детей не имели повреждений или дисфункций полушарий, засвидетельствованных неврологическим осмотром или ЭЭГ, хотя подгруппа с низким вербальным интеллектом могла бы быть отклассифицирована как имеющая левополушарный синдром, а подгруппа с низким невербальным IQ – как имеющая синдром правополушарного дефицита. Результаты показали, что дети с относительно низким невербальным IQ имеют значительно более высокий риск СДВГ, чем дети с относительно низким вербальным IQ. Возможно, что дети с низким невербальным, а также СДВГ имеют дисфункцию правого полушария.

Таким образом, у детей с правополушарным синдромом часто обнаруживается СДВГ, в то время как у детей с СДВГ не зарегистрировано случаев поражения левого полушария. Причем правополушарный синдром обычно характеризуется низким невербальным IQ. Поэтому дети с невербальными трудностями обучения, характеризуемые низким невербальным IQ, часто имеют больше неврологических симптомов в правом полушарии, чем в левом, а также СДВГ.

#### **4. Особенности ЭЭГ детей с разным уровнем развития внимания и успеваемости**

Е.Ф. Рыбалко и соавт. [19] провели исследование свойств внимания и особенностей ЭЭГ в группах учащихся 8-16 лет с разным уровнем успеваемости. В группе хорошо успевающих обнаружено больше значимых внутрифункциональных связей между различными свойствами внимания, чем в группе успевающих удовлетворительно. Причем в первой группе среди свойств внимания центральное место занимают объем и избирательность, а во второй – переключаемость. Различия между группами в

первую очередь связаны с особенностями процессов возбуждения и торможения в ЦНС. У хорошо успевающих наблюдается оптимальный уровень в соотношении процессов возбуждения и торможения, а у слабоуспевающих – отклонение от оптимального баланса в сторону преобладания активирующих влияний ствола на фоне снижения тормозных кортикофугальных влияний. Об оптимальном соотношении таламокортикальной и стволокортикальной системы в группе успешных учеников свидетельствуют следующие характеристики ЭЭГ: альфа-ритм доминирует и хорошо выражен, его амплитуда 50-70 мкВ, альфа-индекс 80 %. Тогда как в группе плохо успевающих альфа-ритм либо доминирует с низкой амплитудой, либо отсутствует. То есть, своеобразие двух групп испытуемых с разной степенью интеграции основных свойств внимания связано и с различными резервными возможностями ЦНС, и с разной способностью к их мобилизации, которая более выражена у хорошо успевающих учеников по сравнению с плохо успевающими.

#### **5. Отличия ЭЭГ при внимании у детей и взрослых**

В ситуациях, требующих привлечения и удержания внимания, дети без отклонений в созревании ЦНС демонстрируют адекватную функциональную организацию мозга, однако в целом ЭЭГ детей 7-9 лет не достигает уровня развития, отмечаемого у взрослых.

Традиционно состояние внимания у взрослых обследуемых связывают с десинхронизацией альфа-ритма, определяемой по снижению мощности колебаний в диапазоне 8-13 Гц [5, 7, 26].

И.С. Егорова [6] отмечает значительные изменения ЭЭГ при мобилизации внимания и умственной деятельности, которые выражаются в снижении амплитуды альфа-ритма (вплоть до его исчезновения) и усилении бета-активности. Длительность блокировки альфа-ритма соответствует продолжительности умственных усилий. Их прекращение приводит к восстановлению альфа-ритма. Однако эти изменения неодинаково выражены в разных областях головного мозга. Например, при концентрации внимания на решении задачи или обдумывании какого-либо вопроса наблюдается даже усиление амплитуды альфа-ритма в затылочных или височных областях и появление тета-ритма, чаще в области вертекс. Значит, напряжение внимания не всегда приводит к десинхронизации альфа-ритма. Анализ частотного спектра показывает, что у некоторых испытуемых вообще не наблюдается его изменений при активации внимания [1, 10, 20]. Однако детальный анализ формы колебаний, регистрируемых в этот период на ЭЭГ, свидетельствует о происходящих в головном мозге функциональных сдвигах. Так, Генкин [2] выявил закономерные изменения уровня асимметрии длительности восходящих и нисходящих фронтов биопотенциалов головного мозга, которые обнаруживают хорошую корреляцию со степенью устойчивости произвольного внимания. При активации внимания изменения претерпевают

не только средние значения асимметрии за определенное время, но нарушается и ритмичность периодических колебаний. При этом изменения неоднозначны у разных испытуемых, а также у одного испытуемого при различной умственной работе.

Исходя из психологического анализа различных сторон внимания (устойчивости, селективности и т.д.), можно предположить, что все эти аспекты по-разному связаны с неспецифической активацией и могут иметь разное выражение на ЭЭГ, что во многом зависит от процедуры конкретного исследования.

В.М. Русалов, Л. Мекаччи [18] в качестве показателя внимания рассматривают его устойчивость, которую определяют с помощью корректурной пробы. Для исследования нейрофизиологических механизмов внимания авторы предлагают анализ амплитудно-частотных характеристик фоновой ЭЭГ лобных и затылочных отделов коры головного мозга (с учетом их разной связи с неспецифическими активационными системами). Предполагается, что низкоамплитудный (десинхронизированный) слабо-выраженный, но высокочастотный альфа-ритм свидетельствует о сниженном уровне активации. Тета-активность соотносится с деятельностью эмоциональных структур, которые в свою очередь также тесно связаны с неспецифической активацией. По результатам данного исследования ни один из энергетических показателей фоновой ЭЭГ не обнаружил значимых корреляций с показателями устойчивости внимания, в то время как частоты альфа-ритма коррелируют с показателями внимания.

Согласно Lindsley [36], большая частота альфа-ритма свидетельствует о более частой смене циклов возбудимости корковых нейронов, что обеспечивает более высокую корковую проводимость. Nencini [41] указывает на то, что именно высокая корковая проводимость лежит в основе успешного протекания многих психических процессов. Следовательно, более высокая частота альфа-ритма является индикатором более высокого уровня устойчивого внимания [18].

Отсутствие корреляции между устойчивостью внимания и энергетическими показателями фоновой ЭЭГ на первый взгляд противоречит предположению о связи внимания с деятельностью неспецифических активационных систем, если учесть, что такие показатели, как альфа-индекс, амплитуда альфа-ритма и выраженность бета-активности, обычно рассматриваются в качестве показателей неспецифической активации. Одной из возможных причин данного противоречия является то, что энергетические показатели фоновой ЭЭГ могут быть обусловлены разными системами неспецифической активации. Данное предположение можно сделать, основываясь на том, что амплитудные характеристики фоновой ЭЭГ лобного и затылочного отведения существенно различаются между собой и обусловлены разными факторами. Внимание же, по-видимому, связано с такими сторонами неспецифической активации, которые являются общими для всего мозга. Так, частота альфа-ритма изменяется однонаправленно в разных отведениях ЭЭГ.

Согласно Andersen et al. [24], частота альфа-ритма имеет единый источник и генерируется таламическими неспецифическими структурами. Значит, можно ожидать, что устойчивое внимание связано с неспецифической активацией таламического происхождения.

Как уже говорилось выше, состояние внимания часто связывают с определенным уровнем бодрствования. Lindsley [35] по ЭЭГ-ким и поведенческим показателям выделяет два основных состояния бодрствования. Селективное протекание процессов внимания при состоянии повышенного, но не чрезмерного бодрствования (*alert attentiveness*) сопровождается высокочастотными десинхронизированными колебаниями низкой амплитуды, изредка – группами синхронных альфа-колебаний. Диффузным формам внимания соответствует состояние расслабленного бодрствования (*relaxed wakefulness*) с четко выраженным синхронизированным альфа-ритмом. Рассеянное внимание, отвлекаемость, трудности в сосредоточении, связанные с состоянием сильного эмоционального возбуждения, сопровождаются десинхронизированной высокочастотной электрической активностью низкой или средней амплитуды. Другие состояния вверх или вниз по шкале бодрствования коррелируют с нарушениями сознания, следовательно с отсутствием каких-либо форм внимания.

Неравнозначность левого и правого полушарий в осуществлении психических функций, т.е. функциональная межполушарная асимметрия, в настоящее время является актуальной научной проблемой. В связи с этим многие исследователи обращаются к вопросу о функциональной организации полушарий мозга при внимании. Можно ожидать, что различные аспекты направленного внимания обеспечиваются специфическими функциональными системами в левом и правом полушариях. В литературе широко представлены данные о ведущей роли правого полушария в обеспечении мобилизационной готовности субъекта [14]. Показано, что при длительном удержании внимания активируются обе префронтальные области и правая париетальная кора, т.е. этот тип внимания связан преимущественно с правым полушарием [43].

Вместе с тем, как продемонстрировано в экспериментах Cohen [29], если процесс подготовки к восприятию значимого стимула направляется выбором из нескольких возможных альтернатив с учетом предшествующей информации, то в таких случаях, независимо от вида этой информации (вербальная или невербальная), более успешно с задачей справляется левое полушарие. Можно предположить, что левое полушарие в силу большей дифференцированности его структур лучше приспособлено для формирования специфических функциональных систем мозга, обеспечивающих избирательную обработку значимых стимулов.

При выполнении задач на внимание зарегистрирован сдвиг показателя асимметрии альфа-ритма в правую область распределения спектральной плотности [51], что свидетельствует о большей активации в данной ситуации левого полушария. Таким образом, у взрослых испытуемых можно наблюдать четкую полушарную дихотомию в

ситуациях, требующих внимания, тогда как для ЭЭГ детей характерна недостаточная сформированность функциональной специализации больших полушарий мозга.

По данным Р.И. Мачинской и соавт. [14], ЭЭГ взрослых испытуемых-правшей, записанные в предстимульный период направленного внимания, характеризуются изменениями в альфа-диапазоне по сравнению с состоянием спокойного бодрствования, причем как в левом, так и в правом полушариях. Выявлена существенная разница в функциональной организации полушарий. В левом полушарии при применении контрлатеральной тактильной и слуховой стимуляции и зрительной стимуляции в центральном поле зрения формируются функциональные объединения проекционных и ассоциативных областей, специфичные по отношению к модальности стимула. В правом полушарии в аналогичных экспериментальных условиях в процесс ожидания стимула вовлекаются ассоциативные зоны и область вертекс, независимо от модальности стимула. Таким образом, в правом полушарии изменения электрической активности связаны не только с последующим анализом сигнала, но и с обеспечением неспецифической мобилизационной готовности.

Внимание включается в осуществление неавтоматизированных реальных и умственных действий на всех этапах их протекания. Н.В. Дубровинская и соавт. [4] исследовали особенности мозговой организации внимания при ожидании перцептивной задачи. Для взрослых обследуемых характерна адекватная функциональная организация мозга, свидетельствующая о наличии прогноза ожидаемой задачи. Наблюдается избирательный рост когерентности ритмических составляющих альфа-диапазона в парах отведений с непременным участием зоны представительства модальности, о которой сигнализирует предупреждающий стимул. Так, в случае тактильной задачи функциональное объединение складывается вокруг центральных областей, а слуховой – вокруг височных. Это подтверждает предположение о том, что одним из возможных механизмов формирования функциональных объединений структур мозга в процессе подготовки к восприятию определенного вида стимулов является избирательная синхронизация ритмических биопотенциалов различных областей мозга в альфа-диапазоне [15]. Причем рост степени синхронизации достоверно более выражен в случае последующего правильного различения стимула. Выявление модально-специфического увеличения степени синхронизации частотных составляющих альфа-диапазона в ситуации направленного внимания отражает образование оптимального предстимульного фона, обеспечивающего наибольший процент правильных ответов и наименьшее время реакции на предъявляемые раздражители. На первый взгляд, такое положение противоречит традиционному представлению о связи состояния внимания с реакцией десинхронизации альфа-ритма. Это можно объяснить исходя из представлений об участии альфа-колебаний в функциональном объединении корковых областей. В период ожидания стимула

происходит перестройка ритмических составляющих альфа-диапазона, формируется специфическая функциональная система, готовая к обработке данного стимула. Между областями, входящими в эту систему, растет синхронизация биопотенциалов на определенной частоте альфа-ритма. При этом, при локальном усилении выраженности отдельных ритмических составляющих альфа-диапазона, суммарная мощность альфа-колебаний на ЭЭГ может снижаться. Такое объяснение согласуется с современными представлениями о нейрофизиологических механизмах внимания как сложного системного акта, в процессе реализации которого формируются взаимодействующие локальные очаги активности в разных областях коры. Обсуждая феномен «десинхронизации» альфа-ритма, Н.В. Дубровинская [5] приходит к выводу, что истинного исчезновения этого ритма на ЭЭГ не происходит, а образуются системы локальных генераторов альфа-колебаний.

Таким образом, можно выделить два типа процессов, сопровождающих направленное ожидание стимула: 1) генерализованные сдвиги функционального состояния коры, проявляющиеся преимущественно в снижении мощности основного ритма биопотенциалов и, по-видимому, связанные с влиянием механизмов неспецифической активации; 2) локальные и избирательные изменения, определяющиеся модальностью стимула [16].

Эффекты управляемой активации, обеспечивающей информационный аспект предстимульного внимания, проявляются в избирательной модуляции активированности релевантных по отношению к заданию корковых зон. Мобилизационный аспект предстимульного внимания обеспечивается модально неспецифическим распределенным типом интеграции с учетом области вертекс как зоны проекции неспецифических активирующих влияний. Причем наблюдается четкое межполушарное разделение: информационный аспект связан с деятельностью преимущественно левого полушария, а мобилизационный – правого [4].

Таким образом, процессы внимания находят свое непосредственное отражение на ЭЭГ. Однако особенности электрической активности мозга, характерные для взрослых, не всегда отмечается на ЭЭГ детей, так как их мозг находится на определенном этапе функционального созревания. Анализ ЭЭГ детей рассматриваемого нами возрастного периода (старший дошкольный – младший школьный возраст), который является сенситивным для развития функции внимания, показывает, что электрическая активность мозга в этом возрасте имеет свои особенности, позволяющие судить о норме и не норме в формировании механизмов реализации различных психических процессов и, в частности, внимания.

### Литература

1. Бейн Е.С., Волков В.Н., Жирмунская Е.А. Электроэнцефалографические исследования в процессе узнавания предметных изображений при тахистоскопическом их предъявлении // *Вопр. психол.* 1968. Т. 14. № 36.

2. Генкин А.А. Об асимметрии длительностей фаз электроэнцефалограммы при мыслительной активности // Докл. АН СССР. 1963.
3. Горбачевская Н.Л., Заваденко Н.Н., Якупова Л.П., Сорокин А.Б., Суворинова Н.Ю., Григорьева Н.В., Соколова Т.В. Электроэнцефалографическое исследование детской гиперактивности // Физиол. человека. 1996. Т. 22. № 5. С. 49-56.
4. Дубровинская Н.В., Мачинская Р.И., Кулаковский Ю.В. Динамический характер и возрастная обусловленность функциональной организации мозга при внимании // Журн. высш. нервн. деят. 1997. Т. 47. Вып. 2. С. 196-208.
5. Дубровинская Н.В. Нейрофизиологические механизмы внимания: Онтогенетическое исследование. Л., 1985. 144 с.
6. Егорова И.С. Электроэнцефалография. М., 1973. 196 с.
7. Коган А.Б. Электрофизиология. М., 1969. 368 с.
8. Кропотов Ю.Д., Кропотова О.В., Пономарев В.А., Поляков Ю.И., Нечаев В.Б. Нейрофизиологические механизмы селекции действий и их нарушение при синдроме дефицита внимания // Физиол. человека. 1999. Т. 25. № 1. С. 115-124.
9. Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А., Нечаев В.Б. Компоненты подавления движения в вызванных потенциалах головного мозга подростков // Физиол. человека. 1998. Т. 24. № 2. С. 23.
10. Ливанов М.Н., Гаврилова Н.А., Асланов А.С. Взаимные корреляции между различными участками коры головного мозга человека при умственной работе // Журн. высш. нервн. деят. 1964. Т. 14. № 185.
11. Мачинская Р.И., Дубровинская Н.В. Онтогенетические особенности функциональной организации полушарий мозга человека при направленном внимании: ожидание перцептивной задачи // Журн. высш. нервн. деят. 1994. Т. 44. Вып. 3. С. 448-456.
12. Мачинская Р.И., Дубровинская Н.В. Функциональная организация полушарий мозга человека при направленном внимании у детей 7-8 лет // Журн. высш. нервн. деят. 1996. Т. 46. Вып. 3. С. 437-446.
13. Мачинская Р.И., Лукашевич И.П., Фишман М.Н. Динамика электрической активности мозга у детей 5-8-летнего возраста в норме и при трудностях обучения // Физиол. человека. 1997. Т. 23. № 5. С. 5-11.
14. Мачинская Р.И., Мачинский Н.О., Дерюгина Е.И. Функциональная организация правого и левого полушарий мозга человека при направленном внимании // Физиол. человека. 1992. Т. 18. № 6. С. 77-85.
15. Мачинский Н.О., Мачинская Р.И., Труш В.Д. Альфа-диапазон ЭЭГ при направленном внимании // Журн. высш. нервн. деят. 1987. Т. 37. Вып. 4. С. 674-680.
16. Мачинский Н.О., Мачинская Р.И., Труш В.Д. Электрофизиологическое исследование функциональной организации мозга человека при направленном внимании: Сообщение 1. Взрослые в норме // Физиол. человека. 1990. Т. 16. № 2. С. 5-16.
17. Переслени Л.И., Рожкова Л.А. Психофизиологические механизмы дефицита внимания у детей разного возраста с трудностями обучения // Физиол. человека. 1993. Т. 19. № 4. С. 5-13.
18. Русалов В.М., Мекаччи Л. О связи устойчивости внимания при работе с корректурной таблицей с частотой альфа-ритма фоновой ЭЭГ // Вопр. психол. 1973. № 3. С. 32-44.
19. Рыбалко Е.Ф., Лукомская С.А., Святогор И.А. Связь показателей внимания и электрофизиологических характеристик мозга // Психол. журн. 1985. Т. 6. № 6. С. 135-141.
20. Суворова В.В., Туровская Э.Г. Изменение электрофизиологической активности мозга под влиянием инструкции к опыту // Вопр. психол. 1968. Т. 14. № 59.
21. Фарбер Д.А., Дубровинская Н.В. Мозговая организация когнитивных процессов в дошкольном возрасте // Физиол. человека. 1997. Т. 23. № 2. С. 25-32.
22. Хризман Т.П. Развитие функций мозга ребенка. Электроэнцефалографические исследования. Л., 1978. 128 с.
23. Alexander G.E., Crutcher M.D. Functional architecture of basal ganglia circuits: neural substrates of parallel processing // Trends Neurosci. 1990. Vol. 13. P. 226.
24. Andersen P., Andersen S.A. Psychophysiological basis of the alpha-rhythm. N.Y., 1968.
25. Barcley R.A. Taking charge of ADHD. N.Y., 1995.
26. Berger H. Über das electroencephalogram des Menschen // Mitteilung Arh. Psychiatr. 1930. № 87.
27. Cantwell D. Hyperkinetic syndrom // Child psychiatry. Modern approaches / Eds M.Rutter, L.Hersov. Oxford; London; Edinburg; Melbourne, 1977. P. 524.
28. Castellanos F.X., Giedd J.N., Marsh W.L. Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention deficit hyperactivity disorder // Arch. Gen. Psychiatr. 1996. Vol. 53. № 7. P. 607.
29. Cohen G. Hemispheric differences in the utilization of advance information // Attention and Performance / Eds. M.A. Rabbitt, S. Pornic. N.Y., 1975. P. 20.
30. Garcia J.C., Eisevez G.A., Suares R.E., Junque C. Right hemisphere dysfunction in subjects with attention deficit disorder and without hyperactivity // Journ. Child. Neurol. 1997. Vol. 12. P. 107.
31. Harnadec M.C.S., Rourke B.P. Principal identifying features of the syndrom of nonverbal learning disabilities in children // Journ. Learn. Disab. 1994. Vol. 27. P. 144.
32. Heilman K.M., Bowers D., Valenstein E., Watson R.T. The right hemisphere: neuropsychological functions. Review article // Journ. Neurosurg. 1986. Vol. 64. P. 693.
33. Heilman K.M., Abell Th., van den. Right hemisphere dominance for attention: the mechanism underlying hemispheric symmetries of inattention neglect // Neurol. 1980. Vol. 30. P. 327.
34. Lee S.W. Biofeedback as a treatment for childhood hyperactivity a clinical review of the literature // Psychol. Reports. 1991. Vol. 68. P. 163.



35. *Lindsley D.B.* Attention, consciousness, sleep and wakefulness // Handbook of Physiology. W., 1960. Sec.1. Vol. 3. P. 1553-1955.
36. *Lindsley D.B.* Foci of activity of the alpha-rhythm in the human electroencephalogram // Journ. Experim. Psychol. 1938. № 23.
37. *Lou H.C., Henriksen L., Bruhn P. et al.* Striatal dysfunction in attention deficit and hyperkinetic disorder // Arch. Neurol. 1989. Vol. 46. P.48.
38. *Lou H.C., Henriksen L., Bruhn P.* Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/or attention deficit disorder // Arch. Neurol. 1984. Vol. 41. P.825.
39. *Lubar J.F., Swartwood M.O., Swartwood J.N., O'Donnell P.H.* Evaluation of the effectiveness of EEG neurofeedback training for ADHD in a clinical setting as a measures by changes in T.O.V.A. scores, behavioral ratings, and WISC-R performans // Biofeedback. Self. Regul. 1995. Vol. 20. P. 23.
40. *Mann C.A., Lubar J.F., Zimmerman A.W. et al.* Quantitative analysis of EEG in boys with attention-deficit-hyperactivity disorder| controlled study with clinical implications // Pediatr. Neurol. 1992. Vol. 8. P. 30.
41. *Nencini R.* Correlati psicologici dell'attivita elettrice cerebrale. Misiti R., Nencini R. Correlati psicologici dell'attivita cerebrale e muscolare. Roma, 1962.
42. *Njiokikjien Ch., Verschoor C.A.* Attention deficit in children with low performance IQ: arguments for right hemisphere dysfunction // Физиол. человека. 1998. Т. 24. № 2. С. 16-22.
43. *Pardo J.V., Fox P.T., Roichle M.E.* Localisation of human system for sustained attention by PET // Nature. 1991. Vol. 349. P. 61-64.
44. *Rosenthal R.H., Allen T.W.* An examination of attention, arousal and learning dysfunctions of hyperkinetic children // Psychol. Bull. 1978. Vol. 85. P. 689.
45. *Satterfield J.H., Lesser L.I., Saul R.E., Caniwell D.P.* EEG aspects in the diagnosis and treatment of minimal brain dysfunction // Annals of N.Y. Academy of Science. 1973. Vol. 205. P. 274.
46. *Satterfield J.H., Schell A.M., Backs R.W., Hidaka K.C.* A cross-sectional and longitudinal study of age effects of electrophysiological measures in hyperactive and normal children // Biol. Psychiat. 1987. V. 19. № 7. P. 973.
47. *Shouse M.N., Lubar J.F.* Operant coditioning of EEG rhythms and Ritalin in the treatment of hyperkinesis // Biofeedback. Self. Regul. 1979. Vol. 4. P. 299.
48. *Skinner J.E., Yingling Ch.D.* Central gating mechanisms that regulated ERP and behaviour. A neural model of attention // Attention, voluntary contraction and ERP. Basel, 1997. Vol. 1. P. 30.
49. *Suffin S.C., Emory W.H.* Neurometric subgroups in attentional and affective disorders and their association with pharmacotherapeutic outcome // EEG and Clin. Neurophysiol. 1995. Vol. 26. P. 76.
50. *Thatcher R.W.* Cyclic Cortical Reorganization during early childhood // Brain and cognition. 1992. Vol. 20. № 1. P.24.
51. *Valentino D.A., Dufrens R.L.* Attention tasks and EEG power spectra // Int. J. Psychophysiol. 1991. Vol. 11. № 3. P. 299-301.
52. *Verfaellie M., Bowers D., Heilman K.M.* Hemispheric asymmetries in mediating intention, but not attention // Neuropsychol. 1988. Vol. 26. P. 521.
53. *Voeller K.K.S., Heilman K.M.* Attention deficit disorder in children // Am. J. Psychiat. 1988. Vol. 143. P. 1004.
54. *Voeller K.K.S.* Right hemisphere deficit syndrome in children // Am. J. Psychiat. 1986. Vol. 141. P. 1004.
55. *Weintraub S., Mesulam M.-M.* Developmental learning disabilities of the right hemisphere. Emotional, interpersonal and cognitive components // Arch. Neurol. 1983. Vol. 40. P. 463.

Ростовский государственный университет  
НИИ нейрокибернетики РГУ

Статья поступила в редакцию 25.07.00

## И.Ю. ВАРВУЛЕВА

### ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ В ПЕРВЫЕ ТРИ ГОДА ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ

#### Введение

Начало обучения ребенка в школе является одним из существенных переломных периодов в его жизни [2, 4, 5], так как от адаптации к умственным нагрузкам во многом зависит его здоровье и успешность обучения. У многих детей адаптация идет с большим психологическим напряжением и изменениями регуляторных функций центральной нервной системы организма [5, 7, 8-10]. Профиль функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) мозга является одним из показателей зрелости детей к различным психологическим и физическим нагрузкам, в том числе этот показатель весьма существенен для оценки и прогноза успешности адаптации к новой социальной среде [1]. Целью нашей работы было исследование изменений выраженности

профиля ФМА детей в течение первых трех лет обучения в школе.

### Методика

Работа проводилась на базе прогимназии «Источник» Ростова-на-Дону. Обследовано 42 чел., из них девочек – 17, мальчиков – 24. Регистрация показателей проводилась ежегодно у одних и тех же учащихся после периода начальной адаптации к школе (декабрь).

При определении профиля функциональной межполушарной асимметрии использовались методики, предложенные Н.Н.Брагиной и Т.А.Доброхотовой [3]. Оценивалась асимметрия моторной (рука и нога) и сенсорной (глаз и ухо) систем. Учитывая возраст испытуемых и невозможность их объективной самооценки при ответе на вопросы опросника, при тестировании применялось наблюдение за действиями испытуемого.

*Определение ведущей руки* осуществлялось по характеру выполнения ребенком набора из 13 тестов, включающих пробы на моторную ловкость, совместные действия и преимущественное использование рук в привычных действиях:

- раздельное написание правой и левой рукой набора слов;
- раздельное рисование правой и левой рукой;
- откручивание и закручивание крышки баночки;
- вдевание нитки в иголку;
- нанизывание на леску бусинок;
- использование ножниц;
- бросание мяча;
- одновременное рисование двумя руками круга, треугольника и квадрата (без зрительного контроля);
- завязывание и развязывание узлов;
- имитирование действий при использовании зубной щетки и расчески.

Для количественной оценки асимметрии вычислялся коэффициент праворукости по формуле

$$K_{np} = \frac{E_{np} - E_l}{E_{np} + E_l + E_o} \times 100,$$

где  $E_{np}$ ,  $E_l$  – число проб, в которых преобладает соответственно правая и левая рука;  $E_o$  – число проб, в которых не выявилась ведущая рука.

По результатам исследования дети были разделены на 5 групп: левша ( $K_{np}$  от  $-100$  до  $-61$ ), слабовыраженный левша ( $K_{np}$  от  $-60$  до  $-21$ ), амбидекстр ( $K_{np}$  от  $-20$  до  $+20$ ), слабовыраженный правша ( $K_{np}$  от  $+21$  до  $+60$ ), правша ( $K_{np}$  от  $+61$  до  $+100$ ).

*Определение ведущей ноги* осуществлялось с помощью следующего набора тестов:

- закидывание ноги на ногу: сверху оказывается функционально преобладающая нога;
- ведение мяча: ведущей считается нога, обеспечивающая движение мяча;
- поворот вокруг оси: поворот осуществляется на

ведущей ноге;

- не толчковая нога при прыжке: ведущая нога поднимается первой и становится впереди неведущей.

Коэффициент функционально преобладающей ноги рассчитывался по формуле, приведенной для количественного определения рукости.

Если  $K_{пн}$  был от  $-100$  до  $-33,3$ , то ведущей считалась левая нога; если  $K_{пн}$  был от  $+100$  до  $+33,3$  – ведущей считалась правая нога; при  $K_{пн}$  от  $+33,3$  до  $-33,3$  у ребенка не выявлялась функционально преобладающая нога.

*Определение ведущего глаза* проводилось с помощью пробы Розенбаха, модифицированной Брагиной и Доброхотовой [3] «Дырочка в карте». Ребенок, держа в вытянутых руках перед глазами лист плотной бумаги с отверстием  $1 \times 1$  см в центре, фиксировал через отверстие предмет, находящийся на расстоянии 2 м от него. Затем поочередно закрывал правый и левый глаз: ведущим считался глаз, при закрывании которого предмет исчезал из поля зрения.

*Определение ведущего уха* осуществлялось при выполнении ребенком следующих тестов:

- тест «Часы»: ребенку предлагалось наклониться и послушать, тикают или нет лежащие перед ним на столе часы. Прослушивание осуществлялось функционально преобладающим ухом;
- тест «Телефон»: ребенку предлагалось поднести к уху телефонную трубку. Ведущим считалось ухо, к которому подносилась трубка.

Коэффициент функционально преобладающего уха рассчитывался по формуле, приведенной для количественного определения рукости.

Понятие *профиля функциональной межполушарной активности (ФМА)* определялось как распределение доминирования активности полушарий мозга в организации моторной и сенсорной функций [6]. Было выделено 4 типа профиля ФМА: правый, смешанный, амбидекстральный и левый. Правый профиль характеризовался правыми асимметриями рук, ног, зрения и слуха (допускалось наличие амбидекстральности по одному из перечисленных органов). Смешанный профиль определялся тогда, когда правые сенсорные или моторные асимметрии сочетались с левыми. Левый профиль характеризовался левыми асимметриями рук, ног, зрения и слуха (также допускалось наличие амбидекстральности по одному из перечисленных органов). При наличии симметрии в моторной и сенсорной сферах определялся амбидекстральный тип профиля ФМА.

### Результаты и обсуждение исследования

При анализе результатов определения *ведущей руки* среди детей обеих половых групп в первый год обучения в школе выявлено, что правой ведущая рука была у 70 % мальчиков и у всех девочек (рис. 1). Эти данные не изменились при обследовании во второй и третий год обучения. Выявлена лишь некоторая тенденция к возрастанию доли мальчиков с правой ведущей рукой. Это обусловлено

ростом числа испытуемых со слабовыраженной праворукой. У девочек картина распределения осталась прежней. Левая ведущая рука выявлялась в первом классе у 8,3 % мальчиков, а во втором и в третьем классе у 16,7 % мальчиков. При этом интересно отметить, что левой рукой писали и рисовали 5 мальчиков.

Не выявилось предпочтения использования какой-либо руки у 20,8 % мальчиков в первый год обучения, в последующие годы обучения в школе амбидекстров по руке среди мальчиков стало меньше: во втором классе

такой результат был только у 12,5 % мальчиков, в третьем классе – у 8,3 %. Амбидекстров по руке среди девочек не обнаружено.

Правая *ведущая нога* выявлена у 37,5 % мальчиков и у 82,4 % девочек в первый год обучения в школе; в последующие годы обучения в школе этот показатель значительно увеличился как у мальчиков, так и у девочек (41,7 % мальчиков и 88,2 % девочек во втором классе; 75 % мальчиков и 94,1 % девочек – в третьем) (рис. 2).

Симметрия ног наблюдалась у 50% мальчиков и у 29,4 % девочек в первом классе; во втором классе показатель симметрии выявлен у 45,8 % мальчиков и у 11,8 % девочек, в третьем же классе предпочтения ведущей ноги не выявлено лишь у 8% мальчиков. Среди девочек амбидекстров по ноге на третьем году обучения в школе не обнаружено.

Показатель предпочтения левой ноги у мальчиков был одинаковым как в первый год обучения в школе, так и на следующий и выявлен у 12,5 % мальчиков. В последний

год обучения в школе этот показатель немного увеличился (20,8 % мальчиков). Среди девочек лишь 5,9 % были с ведущей левой ногой в первом и третьем классе; во втором классе и в третьем классе девочек с левой асимметрией ног не выявлено.

При определении сенсорных асимметрий у детей в первый год обучения в школе выявлена правая *асимметрия зрения* у 82,4 % девочек и у 75 % мальчиков; левая асимметрия зрения наблюдалась у 17,6 % девочек и у 20,8 % мальчиков (рис. 3). Эти результаты не изменились у девочек

(17,6 %) и практически не изменились у мальчиков (25 %) на второй год обучения. На третий год обучения в школе распределение предпочтения ведущего глаза между половыми группами проявлялось примерно у одинакового количества мальчиков и девочек: правая асимметрия зрения у 70,6 % девочек и у 75 % мальчиков, а левая асимметрия – у 29,4 % девочек и у 29,2 % мальчиков. Не было ни одного ребенка с симметрией зрения на протяжении всего обследования – такая картина характерна для обеих половых групп.

Правое *ведущее ухо* было характерно для большинства девочек, как в первом, так и во втором классе – обнаружено у 76,5 % из них в первый год обучения и во второй год обучения (рис.4). Лишь у 5,9 % девочек выявлена левая асимметрия слуха в начале обучения и у 5 % на следующий год обучения в школе. Не выявлено ведущее ухо у 23,5 % девочек в первом классе, этот показатель незначительно уменьшился на втором году обучения (17,6 %). На третий год обучения в школе все девочки имели правое ведущее ухо.

Похожие соотношения наблюдались у мальчиков – среди них так же предпочиталось правое ухо: у 62,5 % мальчиков в начале обучения, у 45,8 % мальчиков в конце второго года и у 75 % мальчиков к концу обучения в начальной школе. Здесь можно отметить обратное соотношение по предпочтению уха по сравнению с девочками – у

последних показатель правоухости увеличился ко второму году обучения, в то время как у мальчиков он незначительно снизился, а затем значительно увеличился.

Симметрия слуха в начале обучения отмечалась у 12,5 % мальчиков, в конце второго года значительно увеличилось количество мальчиков с невыявленным ведущим

ухом: подобный результат наблюдался теперь у 33,3% мальчиков. На третьем году обучения в школе не выявлено ни одного мальчика с амбидекстрией по слуху.

При анализе результатов *распределения профиля ФМА* среди детей обеих половых групп выявлена следующая закономерность: существует разница в процентном распределении профиля ФМА среди девочек и мальчиков, наблюдающаяся среди мужчин и женщин

[6]: правый профиль асимметрии выявляется у 76,5% девочек и у 54,1% мальчиков в первый год обучения в школе (рис. 5). Этот показатель не изменяется на второй год обучения в школе у девочек и значительно уменьшается у мальчиков (37,5% мальчиков). К третьему году обучения в школе процент девочек с правым профилем ФМА несколько уменьшается (64,7%), а мальчиков – не изменяется.

При смешанном типе профиля ФМА также выявляется разница между мальчиками и девочками в первый год обучения в школе, которая, по литературным данным, существует между мужчинами и женщинами [6]: такой тип профиля наблюдается у 45,8% мальчиков (11 чел.) (у всех – неравнораспределенный парциальный тип профиля ФМА) и у 23,5% девочек (4 чел.) (у 3 – неравнораспределенный парциальный тип профиля, у 1 девочки – равнораспределенный). При анализе результатов на втором и третьем году обучения в школе указанная разница между мальчиками и девочками еще более углубляется благодаря увеличению количества мальчиков со смешанным типом профиля ФМА: теперь неравнораспределенный тип профиля наблюдается у 54,2% мальчиков во втором классе и у 50% – в третьем классе. Процентное соотношение девочек со смешанным типом профиля на второй год обучения в школе остается неизменным, единственная разница – теперь все девочки, так же как и мальчики, имеют неравнораспределенный тип профиля ФМА. В последний год обучения в школе процентное соотношение девочек со смешанным типом профиля ФМА несколько возрастает (35,3%).

У девочек не выявлен ни левый, ни амбидекстральный тип профиля ФМА на всем протяжении обследования. Для мальчиков такая картина характерна только на первом году обучения в школе: во втором классе 1 мальчик имеет амбидекстральный тип профиля и 1 – леволатеральный тип профиля ФМА.

### Выводы

1. У некоторого числа детей в течение первых лет обучения в начальной школе изменяются выраженность моторных и (или) сенсорных асимметрий. Изменения моторной асимметрии по руке отмечаются только у мальчиков. У девочек подобных изменений не выявлено.
2. Изменения выраженности и знака моторной асимметрии ног наблюдаются и у мальчиков, и у девочек. Точно так же изменения сенсорной асимметрии глаз и уха затрагивают обе половые группы.
3. Распределение правого и смешанного типов профиля ФМА среди мальчиков и девочек исследованных групп соответствует таковому для взрослого населения.

### Литература

1. Александровская Э.М. Взаимосвязь между латеральным фенотипом и личностными особенностями у детей младшего школьного возраста // Леворукость у детей и подростков. М., 1987. С. 24-29.
2. Аршавский И.А. Основы возрастной периодизации // Возрастная физиология. Из серии «Руководство по физиологии». М., 1988. 240 с.
3. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М., 1988. 240 с.
4. Бадалаян Л.О. Невропатология. М., 1987.

5. *Жданова Л.А.* Динамика состояния здоровья школьников и особенности их социальной адаптации // Проблемы адаптации детского и взрослого организма в норме и патологии. М., 1990. С. 73-78.

6. *Кураев Г.А., Соболева И.В.* Функциональная межполушарная асимметрия мозга и проблемы валеологии // Валеология. 1996. № 2. С. 29-34.

7. *Кочерова О.Ю.* Состояние психического здоровья школьников в период адаптации к школе // Проблемы адаптации детского и взрослого организма в норме и патологии. М., 1990. С. 88-91.

8. *Макаренко Ю.А.* // Онтогенетические особенности адаптации детей. М., 1985. С. 31-36.

9. *Солнцев А.А.* // Проблемы управления здоровьем матери и ребенка. М., 1987. С. 98-104.

10. *Солнцев А.А.* Социальная адаптация и здоровье детей // Проблемы адаптации детского и взрослого организма в норме и патологии. М., 1990. С. 35-41.

Учебно-научно-исследовательский  
институт валеологии РГУ

*Статья поступила в редакцию 14.03.00*

## Т.В. АЛЕЙНИКОВА

### МЕТА-МОДЕЛЬ БЫСТРОГО ПСИХОАНАЛИЗА И БЫСТРОЙ ПСИХОКОРРЕКЦИИ ПРИ СУПЕРПОЗИЦИОННОМ ПСИХОАНАЛИТИКО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ

Кризис психоаналитической теории и развития психоаналитической терапии неизбежно отражается и на развитии психоаналитической техники. Одновременно с появлением новых технических приемов анализа и терапии (КПО – Лейнер [4], НЛП – Бендер и Гриндер [2] и др.) имеет место конвергенция различных методов [5] и их суперпозиция [1]. В современных условиях возникает необходимость идентификации и ускорения аналитико-терапевтической работы, а в связи с этим – выработки алгоритмов, использование и сочетание различных аналитических и терапевтических методов.

Мы предлагаем мета-модель быстрого психоанализа и быстрой психокоррекции при суперпозиционном психоаналитико-терапевтическом подходе (рис. 1, 2). Модель построена на основании психофизиологического и психоаналитического обследования в ходе психокоррекции 255 человек разной типологии, с различной акцентуацией характера и при разном профиле функциональной межполушарной асимметрии.

При построении модели были учтены наиболее оптимальные условия психокоррекции людей разной психофизиологической типологии [1], хотя абсолютной рецептуры не существует, и речь идет лишь о наиболее вероятной и существенной расстановке акцентов на тех или иных методах при работе с различными людьми. Так, для психокоррекции сангвиника наиболее оптимальны приемы психотренинга и НЛП, холерика и сангвохолерика – КПО, гештальт-подхода, психотренинга и НЛП, флегматика и сангвофлегматика – психоанализ переноса, гештальт-подход и психотренинг, флегмомеланхолика, меланхолика и комбинации меланхолика и холерика – анализ переноса, КПО и психотренинг.

Предлагаемая нами модель (мета-модель) психокоррекции дезадаптированной личности состоит из 4 блоков: I блок – Преданализ, II блок – Психофизиологическое обследование, III блок – Психоанализ, IV блок – Психокоррекция.

I блок включает: 1. Первичное интервью, 2. Определение способности к визуализации, 3. Определение наиболее репрезентативной сенсорной системы.

II блок содержит: 4. Определение психофизиологических характеристик человека, 5. Определение профиля функциональной межполушарной асимметрии (ФМА).

III блок представлен: 6. КПО (кататимное переживание образа) анализом, 7. Анализом переноса, 8. Анализом сновидений, 9. Анализом детских переживаний, 10. Трансакционным анализом, 11. Анализом психологических игр и сценариев.

IV блок включает: 12. КПО-терапию, 13. Гештальт-терапию, 14. Психотренинг. 15. Приемы нейролингвистического программирования (НЛП).

Каждый из пунктов I и II блоков имеет свои подпункты, и в зависимости от этого выстраивается цепь аналитико-коррекционной деятельности. Так, блок I в значительной степени определяет методы последующего психоанализа (блок III), а блок II – методы психокоррекции (блок IV). [Это отмечено в модели (на рис. 1) жирными стрелками].

Возникшая в ходе анализа и терапии мета-модель предлагает оптимизацию ведения психоанализа и психотерапии в зависимости от проблемы и при учете ряда характеристик личности.

Так, уже первичное интервью в значительной мере обуславливает дальнейшие приемы психоанализа, определяемые проблематикой анализанта, его способностью к визуализации и наиболее репрезентативной сенсорной системой.

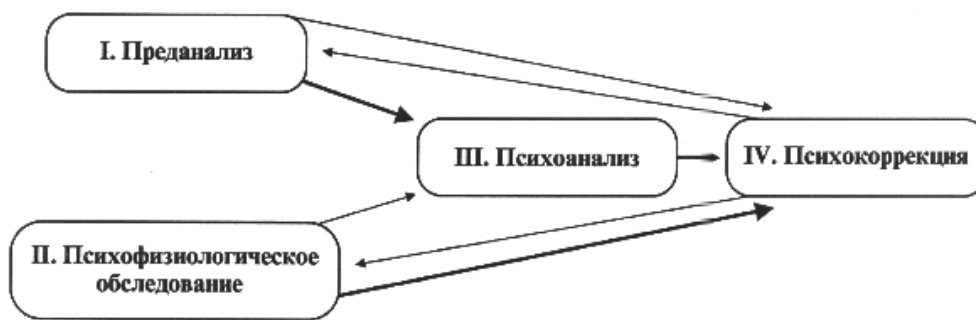


Рис. 1. Концептуальная модель психокоррекции дезаптированной личности

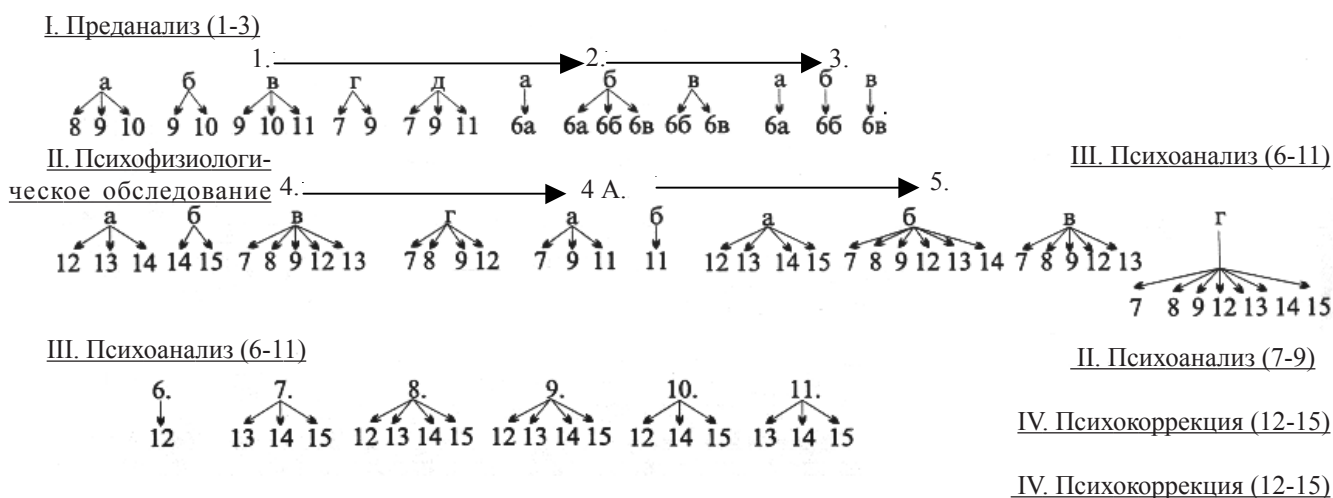


Рис 2. Мета-модель (пошаговая) быстрого психоанализа и быстрой психокоррекции при суперпозиционном психоаналитико-терапевтическом подходе: 1 – первичное интервью (а – общая фрустрация, б – нарушение общения, в – невозможность удержать партнера / партнершу, г – «застывание» в незаконченной ситуации, д – потеря близких), 2 – определение способностей к визуализации (а – хорошая визуализация, б – средняя способность к визуализации, в – плохая визуализация), 3 – определение наиболее репрезентативной сенсорной системы (а – доминирование зрительной системы, б – доминирование слуховой системы, в – доминирование кинестетической системы), 4 – определение психофизиологических характеристик личности (а – холерический темперамент, б – сангвинический темперамент, в – флегматический темперамент, г – меланхолический темперамент), 4А – тест Люшера (а – зависимость от людей и обстоятельств, б – независимость от людей и обстоятельств), 5 – определение функциональной межполушарной асимметрии (а – правопрофильность, б – левопрофильность, в – амбидекстральность, г – смешанность), 6 – КПО-анализ, 7 – анализ переноса, 8 – анализ сновидений, 9 – анализ детских переживаний, 10 – трансактный анализ, 11 – анализ игр и сценариев, 12 – КПО-терапия, 13 – гештальт-терапия, 14 – психотренинг, 15 – приемы НЛП

Итак, I блок (Преданализ):

1. *Первичное интервью, выявление проблематики анализанта.* В случае общей фрустрации (а) рекомендуется переход к пунктам 8, 9, 10 анализа (8 – анализ сновидений, 9 – анализ детских переживаний, 10 – трансактный анализ). В случае нарушения общения (б) – к пунктам 9, 10. В случае невозможности удержать партнера / партнершу (в) – к пунктам 9, 10, 11 (11 – анализ игр и сценариев). В случае «застывания» в незаконченной ситуации (г) – к пунктам 7, 9 (7 – анализ переноса). В случае потери близких (д) – к пунктам 7, 9, 11.

2. *Определение способности к визуализации.* В случае хорошей визуализации (а) рекомендуется переход к пункту 3 для определения наиболее репрезентативной сенсорной системы с акцентом на зрительную систему, а затем – к пункту ба (КПО-анализ с доминирующим использованием зрительных образов). При средней способности к визуализации (б) – к пунктам 3, 6 (а, б, в). В случае плохой визуализации (в) – к пунктам 3, 6 (б, в).

3. *Определение наиболее репрезентативной сенсорной системы.* В случае доминирования зрительной системы (а) рекомендуется переход к пункту ба (КПО-анализ с доминирующим использованием зрительных

образов). В случае преобладания слуховой сенсорной системы (б) – к пункту 6б (КПО-анализ при доминировании слуховых образов). Преобладание же кинестетической сенсорики (в) определяет переход к пункту 6в (КПО-анализ при доминировании кинестетических образов).

*II блок (Психофизиологическое обследование):*

4. *Определение психофизиологических* характеристик личности анализанта. В случае проявления в тесте Айзенка холерического темперамента (а) рекомендуется для психотерапии перейти к пунктам 12 (КПО-терапия с использованием образов соответствующей доминирующей репрезентативной сенсорной системы), 13 (гештальт-терапия), 14 (психотренинг). Если диагностирован сангвиничный темперамент (б) – к пунктам 14 (психотренинг), 15 (НЛП). В случае флегматического темперамента (в) – к пунктам 7, 8, 9, 12, 13. При обнаружении меланхолического темперамента (г) – к пунктам 7, 8, 9, 12.

При выявлении с помощью теста Спилберга – Ханина повышенной тревожности анализант идентифицируется с холериком либо с меланхоликом, пониженной – с флегматиком, средней – с сангвиником. Результаты теста Леонгарда – Шмишека также сопоставляются с темпераментом (гипертимность, возбудимость, тревожность, демонстративность, циклотимность – холерик, дистимность, застревание, тревожность – меланхолик, экзальтированность, эмотивность – сангвиник, застревание, педантичность – флегматик). Тест Люшера (пункт 4А), описывающий эмоционально-характерологические качества человека, отмечает также его зависимость от других людей и обстоятельств (а) и тогда – путь к пунктам 7, 9, 11, либо независимость (б) – к пункту 11.

5. *Определение профиля функциональной межполушарной асимметрии (ФМА).* Так же, как и в пункте 4, рассматриваются типологические различия право-профильных (а), в основном это холерики и сангвиники, левопрофильных (б) – холерики и меланхолики, амбидекстров (в) – флегматики и смешанных (г) – практически все возможные типы.

*III блок (Психоанализ):*

6. (КПО-анализ). От КПО-анализа вполне можно плавно перейти к КПО-терапии (пункт 12).

7. *Анализ переноса.* Если анализа переноса недостаточно для терапии, то рекомендуется перейти к пунктам 13 (гештальт-терапия), 14 (психотренинг), либо 15 (приемы НЛП) в зависимости от психофизиологической типологии анализанта.

8. *Анализ сновидений.* В зависимости от типологии после анализа сновидений (если этого для терапии недостаточно) рекомендуется переход к пунктам 12, 13, 14, 15.

9. *Анализ детских переживаний.* Так же, как и в предыдущем случае, рекомендуется переход к терапии (пункты 12, 13, 14, 15).

10. *Трансактный анализ.* Если трансактный анализ оказывается недостаточно эффективным для психокоррекции эмоционального состояния и поведения личности, рекомендуется в целях терапии переход к пунктам 12, 14, 15.

11. *Анализ игр и сценариев.* Для более эффективной переделки сценария можно рекомендовать переход к пунктам 14, 15. Все вышеописанные связи и зависимости можно формализовать в блочной концептуальной модели (рис. 1) и детальной пошаговой мета-модели (рис. 2), демонстрирующих наиболее адекватную последовательность аналитических и коррекционных операций. Однако всегда следует помнить, что могут встречаться случаи, не укладывающиеся в «прокрустово ложе» предлагаемых рекомендаций, и тогда аналитика-терапевта выручает интуиция, т.е. мы здесь опять имеем дело со своеобразным «ноу хау».

### *Литература*

1. *Алейникова Т.В.* Исследование особенностей и способов коррекции психофизиологического статуса людей с психологической дезадаптацией // Валеология. 1999. № 1. С. 17-20
2. *Бендлер Р., Гриндер Дж.* (Bendler R., Grinder J., 1975-1976). Структура магии. СПб., 1996. 496 с.
3. *Берн Э.* (Berne E., 1970). Игры, в которые играют люди. Люди, которые играют в игры. Л., 1992. 400 с.
4. *Лейнер Х.* (Leuner H., 1970). Кататимное переживание образов. М., 1996. 253 с.
5. *Томэ Х., Кэхеле Х.* Современный психоанализ. М., 1996. Т. 1. 576 с. Т. 2. 776 с.
6. *Перлз Ф.* (Perls F., 1973). Гештальт-подход и Свидетель терапии. М., 1996. 235 с.
7. *Сильва Х., Миэле Ф.* (Silva J., Miele Ph., 1977). Управление разумом по методу Сильва. Минск, 1996. 254 с.
8. *Фрейд З.* (Freud S., 1917). Введение в психоанализ: Лекции. М., 1991. 456 с.

Учебно-научно-исследовательский институт  
валеологии РГУ

Статья поступила в редакцию 03.05.00



Т.Н.МАЛЯРЕНКО, С.В.ШУТОВА

### ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МУЗЫКИ РАЗНЫХ СТИЛЕЙ НА СЕНСОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ ЮНОШЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОМАТОТИПА

Возможность улучшения функционального состояния организма человека при усилении некоторых видов сенсорного притока показана во многих работах. Среди разнообразных способов воздействия через сенсорные системы наиболее часто используется музыка. Положения о том, что специально подобранная музыка способствует оптимизации функций мозга у ребенка и взрослого [9-11, 21], вызывает положительные изменения в работе висцеральных систем [6], повышает эффективность деятельности человека в труде, учении и спорте [17, 18, 23, 25], в настоящее время считаются достаточно установленными.

В современной литературе в качестве основных физиологических коррелятов влияния музыки на человека выделяются выраженные вегетативные реакции [6, 17] и значительные изменения в биоэлектрической активности мозга и психофизиологических показателях [10, 11, 21, 23]. В некоторых исследованиях [2, 5, 6, 14] показано влияние музыки на время сенсомоторных реакций. Для показателей сердечного ритма, дыхания [6] и активности корковых нейронов мозга [19] описан феномен синхронизации с ритмом музыки. Отмечается, что соответствующим образом подобранная музыка, вызывая положительные эмоции, улучшает самочувствие, снижает психоэмоциональное напряжение, нормализует вегетативный тонус, повышает эффективность решения тест-задач. Сеансы музыкотерапии, проводимые со студентами перед экзаменом, позволяют предотвратить неблагоприятные изменения в состоянии сердечно-сосудистой системы в период сдачи экзаменов [17].

Акустический сенсорный приток в виде классической музыки влияет на когнитивную деятельность человека [4, 25], способствует более успешному решению пространственно-временных задач в тестах с мысленным вращением и опознанием зеркальных изображений [17]. У дошкольников прослушивание сонаты Моцарта позитивно повлияло на решение пространственно-временных тестов [25], а у школьников при выполнении логических пространственных тестов наивысший результат был получен под влиянием поп-музыки по сравнению с классической музыкой и речью [18].

Отмечается, что действие музыки на функциональное состояние человека определяется по крайней мере двумя факторами: характеристиками музыкального сигнала и особенностями функционального состояния слушателя [2, 6, 8, 22]. При этом индивидуальные различия изменений психофизиологических показателей в последствии

слухового сенсорного притока зачастую не соответствуют субъективной оценке музыки исследуемым [9, 16].

Тем не менее многое в вопросе воздействия слухового сенсорного притока остается неясным, в частности, причины значительных межиндивидуальных отличий. Работы, посвященные данной проблеме, немногочисленны [2, 22]. Причем соматотипические особенности изменений функционального состояния организма при восприятии музыки до сих пор оставались вне поля зрения исследователей.

Соматотип является интегральной характеристикой, объединяющей целый комплекс природных свойств человека [3, 7]. Ранее нами [12] были выявлены значимые корреляционные связи психофизиологических показателей – скорости и точности сенсомоторных реакций, силы нервной системы (НС), функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга – не только между собой, но и с характеристиками соматотипов. Мы предположили, что особенности восприятия музыки во многом обусловлены индивидуально-типологическими различиями, следовательно, ее влияние на время и точность сенсомоторных реакций у юношей разных соматотипов может быть в той или иной степени различным.

Целью нашей работы было изучение влияния слухового сенсорного притока в виде музыки различных стилей на время и точность сенсомоторных реакций у лиц разных соматотипов с учетом особенностей силы НС и функциональной асимметрии головного мозга.

#### Методика

В исследовании приняли участие 90 студентов Тамбовского госуниверситета в возрасте 19-20 лет, специально подобранных из 200 обследованных юношей по признаку наибольшей выраженности соответствующего компонента телосложения и составивших соматотипические группы эндо-, мезо- и эктоморфов (по 30 человек в каждой). Соматотип определяли по методике Хит-Картера на основе стандартного антропометрического измерения 11 признаков телосложения.

У каждого испытуемого выявляли комплекс психофизиологических характеристик: время простых сенсомоторных реакций (ВР) – аудио-моторной (ПАМП) и зрительно-моторной (ПЗМР), время сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) с учетом количества допущенных ошибок, показатели СЗМР в условиях стресса (при дефиците времени или аудиовизуальных помехах), а также оценивали силу НС и функциональную асимметрию головного мозга. С учетом результатов последнего теста все сенсомоторные реакции выполнялись ведущей рукой.

Время ПАМП определялось с помощью психофизиологического комплекса, состоящего из приборов КТД-2 (Венгерской фирмы «Медикор») и ИПР-01 (Львовского завода радиоэлектронной медицинской аппаратуры) как среднее арифметическое по 20 показателям времени реакции на тональные раздражители силой 80 дБ и частотой

1000 Гц, подаваемые с различными интервалами (от 2,5 до 5,5 с). Зрительно-моторные реакции изучались с помощью специализированных компьютерных программ «Psytest» и «Ягуар», разработанных Ростовским НИИ нейрокибернетики. Сила НС (по Л.Е.Хозак) рассчитывалась как процентное соотношение средних величин времени ПАМР на 20 первых и 20 последних стимулов из 100 последовательных реакций. Принималось, что при полученных соотношениях менее 90 % НС слабая, более 110 % – сильная, при значениях от 90 до 110 % – НС средней силы.

Общий коэффициент функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга (КА) определялся по программе «Profil» (РГУ) с помощью стандартных тестов выявления межполушарной асимметрии локализации функций: моторных (руки и ноги), слуховых, зрительных, осязательных, речевых и психических (преобладание вербального или невербального типа мышления). Согласно используемой в программе формуле

$$KA = (L - P) / (L + P) \times 100\%$$

где КА – коэффициент асимметрии, L – показатели, относящиеся к левому полушарию, P – показатели для правого полушария, – устанавливался левый (КА > 0) и правый (КА < 0) профиль функциональной асимметрии.

Показатели сенсомоторных реакций определялись до и после музыкального воздействия. Использовалась музыка двух типов: с высоким содержанием мелодической составляющей (подборка современных музыкальных композиций) и с высоким содержанием ритмической составляющей (фрагмент техноальбома группы «Chemical Brothers»). Прослушивание мелодической и техномузыки проводилось с 7-дневным интервалом. Записи музыкальных произведений предъявлялись в течение 15 мин через стереонаушники магнитофона «Маяк-233», с предварительным выравниванием баланса звучания и громкости до индивидуально приятного ощущения. В контрольную группу входило 15 юношей, у которых

психофизиологическое тестирование проводилось до и после 15-минутной «пустой» паузы.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью пакета компьютерных программ «Systat 5,0», в рамках которой, кроме вычислений средней арифметической и среднеквадратичного отклонения, производился расчет коэффициентов корреляции и достоверности различий по t-критерию Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

Под влиянием слухового сенсорного притока в виде музыки у юношей произошли изменения функционального состояния ЦНС, отражением чего явилось уменьшение среднегрупповых (без учета соматотипа) показателей времени реакции и, особенно, количества допускаемых ошибок (КО). Исключением явилось замедление реагирования на сигналы в условиях необходимости их дифференцировки (СЗМР2) примерно у 60 % юношей (в среднем на 4-5 %), но точность их реакций также повысилась (на 40-55 %). Как видно из табл.1 и рисунка А, в среднем по группе изменения показателей простых и сложных сенсомоторных реакций независимо от стиля предлагаемых музыкальных фрагментов носили однонаправленный характер, но при этом выявлены некоторые отличия. Так, время ПАМР и ПЗМР уменьшилось более выражено под влиянием мелодической, чем техномузыки, причем изменение времени ПЗМР было меньше, чем ПАМР. Замедление СЗМР2 было более заметным, хотя и не намного, в последствии техномузыки. Однако удлинение всего на 1,3 % от исходного центральной задержки СЗМР2 сопровождалось на 15 % большим повышением точности, чем в последствии мелодической музыки. Учитывая это, можно констатировать, что в условиях двоичного выбора техномузыка оказала большее позитивное влияние на корковые процессы, чем мелодическая.

Таблица 1

Динамика показателей сенсомоторных реакций под влиянием мелодической и техномузыки у юношей 19-20 лет

Показатель	Группа испытуемых	Мелодическая музыка		Техномузыка	
		Фон	Последствие	Фон	Последствие
Время ПАМР, мс	Общая группа	209,5±33,0	192,7±29,7 *	215,0±24,2	200,9±20,8 *
	Эндоморфы	212,1±32,6	197,1±37,2 *	213,8±29,3	201,2±25,5 *
	Мезоморфы	201,4±33,3	184,0±19,5 *	209,2±18,0	194,9±12,9 *
	Эктоморфы	215,0±34,3	197,0±27,1 *	221,9±24,4	206,8±22,1 *
	Со слабой НС	182,9±11,9	169,2±11,7 *	200,4±13,3	194,4±16,0
	С сильной НС	237,7±31,0	208,9±29,3 *	237,9±21,0	220,9±23,6 *
	Правополушарные	194,5±31,5	181,4±26,0 *	204,3±30,6	194,9±25,2 *
	Левополушарные	214,5±33,0	196,4±29,0 *	218,5±21,2	203,0±19,3 *

Продолжение табл. 1

Показатель	Группа испытуемых	Мелодическая музыка		Техномызыка	
		Фон	Последействие	Фон	Последействие
Время ПЗМР,мс	Общая группа	275,8±40,0	256,3±31,4 *	289,2±36,6	273,9±39,3 *
	Эндоморфы	270,4±47,7	255,9±35,6 *	292,7±35,9	284,8±40,2 *
	Мезоморфы	269,3±29,7	251,8±30,3 *	286,5±37,7	279,6±33,4 *
	Эктоморфы	287,8±41,1	261,3±21,6 *	288,5±39,1	257,2±41,4 *
	Со слабой НС	253,6±29,8	239,0±33,5 *	272,4±19,0	270,6±25,3
	С сильной НС	312,2±46,1	280,7±27,0 *	316,0±36,1	292,1±50,4
	Правополушарные	266,0±50,5	246,9±39,8 *	278,3±38,8	267,6±29,7 *
	Левополушарные	279,1±36,3	259,5±24,8 *	292,9±35,8	270,0±42,3 *
СЗМР (двоичный выбор) ВР, мс	Общая группа	418,3±52,6	434,8±58,2 *	428,9±68,6	451,3±79,7 *
	Эндоморфы	414,7±69,0	436,3±83,6 *	416,3±55,1	440,0±51,3 *
	Мезоморфы	429,8±39,4	439,3±47,0	450,1±88,0	466,8±115,1
	Эктоморфы	410,4±47,6	428,8±39,0	420,4±58,6	446,9±62,4 *
	Со слабой НС	469,6±54,7	474,9±81,1	496,7±83,1	494,7±134,7
	С сильной НС	381,4±32,4	422,4±56,7 *	374,6±28,0	411,3±62,4 *
	Правополушарные	427,6±49,2	437,3±39,7	463,6±99,2	477,4±131,9
	Левополушарные	415,2±54,2	434,0±63,9	417,4±52,5	442,5±53,6 *
КО, %	Общая группа	18,20±13,30	11,00±8,70 *	16,24±19,80	7,89±7,41 *
	Эндоморфы	19,23±12,68	9,67±11,30 *	6,83±6,66	6,71±7,94
	Мезоморфы	12,43±9,61	11,28±5,92	16,33±14,54	6,08±7,85 *
	Эктоморфы	23,06±15,67	11,98±8,69 *	25,80±28,20	10,88±5,94 *
	Со слабой НС	9,67±8,51	12,10±5,72 *	16,97±17,12	6,70±10,31 *
	С сильной НС	20,51±15,50	12,70±9,20 *	28,32±29,68	10,42±7,15 *
	Правополушарные	15,28±11,49	12,36±11,58 *	13,94±17,77	5,96±9,27 *
	Левополушарные	19,22±13,90	10,52±7,74 *	17,01±20,70	8,53±6,77 *
СЗМР при дефиците времени ВР,мс	Общая группа	1888,5142,8	1759,8±123,0 *	1904,1±216,8	1728,9±67,9 *
	Эндоморфы	1897,6±172,5	1741,1±98,8 *	1918,9±373,1	1656,8±61,0 *
	Мезоморфы	1905,9±151,4	1757,9±103,5 *	1919,8±86,1	1777,6±36,2 *
	Эктоморфы	1861,9±104,7	1780,3±163,7 *	1874,5±38,6	1752,5±22,2 *
	Со слабой НС	2048,1±210,3	1797,3±65,2 *	2032,3±208,1	1772,6±54,9 *
	С сильной НС	1778,0±24,5	1829,0±163,1	1817,5±73,2	1730,3±60,2 *
	Правополушарные	1956,1±148,3	1771,2±61,1 *	1885,7±148,9	1722,9±89,9 *
	Левополушарные	1865,9±136,2	1756,0±138,4 *	1910,2±237,3	1731,0±59,9 *
КО, %	Общая группа	15,67±6,93	9,92±5,82 *	14,44±6,35	8,55±6,24 *
	Эндоморфы	16,50±7,40	10,83±3,33 *	12,50±6,80	9,00±6,48
	Мезоморфы	15,33±8,90	9,42±7,73 *	14,42±7,69	7,00±7,03 *
	Эктоморфы	15,25±4,20	9,50±5,96 *	13,08±4,56	6,33±5,31 *
	Со слабой НС	23,50±5,17	16,00±3,95 *	19,50±5,71	11,17±9,13 *
	С сильной НС	10,35±4,68	7,10±5,22	9,70±5,21	4,70±3,69 *
	Правополушарные	19,67±7,61	13,67±5,50 *	15,22±8,94	8,56±7,63 *
	Левополушарные	14,37±6,28	8,67±5,16 *	12,70±5,30	7,07±5,82 *
СЗМР при помехах ВР без помех, ис	Общая группа	564,0±88,6	510,1±61,5 *	552,6±74,4	510,4±64,5 *
	Эндоморфы	555,4±70,9	511,0±72,3 *	547,8±66,6	513,8±59,2 *
	Мезоморфы	598,7±114,8	509,4±63,7 *	571,5±92,7	516,3±68,6 *
	Эктоморфы	537,9±67,9	509,8±52,3	538,6±62,7	501,1±66,5 *
	Со слабой НС	635,9±127,1	544,7±74,5 *	613,0±96,5	573,9±55,2
	С сильной НС	505,5±63,6	482,3±63,6	499,1±44,3	469,6±49,6 *
	Правополушарные	616,3±111,5	532,8±68,2 *	590,4±110,9	530,7±70,0 *
	Левополушарные	542,9±71,4	502,5±58,4 *	540,0±54,7	503,7±60,9 *
ВР с помехами,мс	Общая группа	576,4±98,2	513,7±73,7 *	563,9±100,3	515,0±104,4 *
	Эндоморфы	568,1±81,3	504,1±73,8 *	555,8±84,7	512,7±74,6 *
	Мезоморфы	617,9±119,1	533,3±75,3 *	591,6±119,4	559,7±98,8
	Эктоморфы	543,3±82,1	503,8±74,3 *	544,3±96,1	472,6±121,5 *
	Со слабой НС	680,6±127,6	568,3±79,3 *	662,4±110,0	607,7±103,7 *
	С сильной НС	501,5±56,0	471,9±78,3 *	483,0±44,5	451,9±134,6 *
	Правополушарные	643,8±122,1	552,0±95,6 *	620,0±144,2	561,2±123,4
	Левополушарные	554,0±79,4	500,9±61,8 *	545,2±75,4	499,6±93,9 *

Продолжение табл. 1

Показатель	Группа испытуемых	Мелодическая музыка			Техномызыка		
		Фон	Последствие	*	Фон	Последствие	*
КО, %	Общая группа	2,89±2,62	2,08±1,95	*	2,86±1,89	1,9±71,84	*
	Эндоморфы	3,42±3,00	2,50±2,36	*	3,33±1,78	2,17±1,70	*
	Мезоморфы	2,75±3,11	1,83±2,21	*	16,13±14,54	6,08±7,85	
	Эктоморфы	2,50±1,62	1,92±1,17	*	2,42±2,07	1,83±2,17	*
	Со слабой НС	3,57±3,60	2,71±2,50	*	2,43±1,99	1,71±1,70	*
	С сильной НС	3,00±2,49	1,80±1,23	*	3,20±1,62	1,80±2,10	*
	Правополушарные	3,89±3,09	2,56±2,19	*	3,22±1,92	2,56±1,51	
	Левополушарные	2,56±2,44	1,93±1,88		2,74±1,89	1,78±1,93	*

**Обозначения.** \* –  $p \leq 0,05$

При усложнении задания и создании стрессорной ситуации (необходимость дифференцировки во все ускоряющемся темпе вдвое большего числа стимулов, и не только по цвету, но и по размерам, а также удерживания в памяти, какая клавиша мануала соответствует определенному стимулу) под влиянием музыки происходило уменьшение ВР, особенно в последствии техномызыка. В условиях аудиовизуальных помех на ВР в большей степени оказывала воздействие мелодическая музыка, а на точность реакций – музыка с преобладающим ритмическим компонентом. В контрольной группе показатели сенсомоторных реакций при повторном исследовании через 15 мин практически не изменились.

Таким образом, при прослушивании специально подобранных фрагментов как мелодической, так и техномызыка, выявлен общий эффект активации ЦНС, о чем свидетельствует улучшение большинства анализируемых показателей. При этом значительные изменения характеристик сенсомоторных реакций в условиях стресса, по нашему мнению, обусловлено не только специфическим и неспецифическим стимулирующим действием дополнительного слухового сенсорного притока, но и влиянием музыки как мощного антистрессорного воздействия [14, 26]. Уменьшение стрессорного напряжения под влиянием мелодической музыки закономерно, однако подобный эффект после прослушивания техномызыка выявлен впервые. Отмечено также, что в условиях дефицита времени наиболее эффективно на время СЗМР действует техномызыка, а во всех других СЗМР и в простых сенсомоторных реакциях – мелодическая.

Эффект уменьшения ВР в ответ на музыкальное воздействие был получен и другими авторами. Н.Н. Захарова и О.И. Иващенко отмечали уменьшение ВР на фоне музыки, причем в большей степени – при звучании эстрадной, чем классической [5]. Л.П. Новицкой [14] показано увеличение скорости сенсомоторных реакций под

влиянием диско- и рок-музыка. В исследованиях Б.А. Вяткина подобный результат получен в последствии мажорной и минорной музыка, однако только для лиц со слабой НС [2]. Следует отметить, что в большинстве приведенных исследований анализировался латентный период простой произвольной двигательной реакции. В нашей работе выявлено улучшение показателей не только простых, но и сложных сенсомоторных реакций, а также времени и точности реакций в условиях стресса. Кроме того, мы предприняли попытку связать индивидуальную вариативность изменений психофизиологических показателей под влиянием музыка различных стилей с конституциональными особенностями юношей, в частности с их соматотипом.

Оказалось, что в среднем по группе с учетом всех тестов случаи несущественного увеличения ВР составили 11,7% в последствии мелодической музыка и 17,2% – техномызыка. При этом для эктоморфов по сравнению с другими соматотипами была характерна несколько большая вариативность реакций при прослушивании мелодической музыка, и меньшая – в последствии техномызыка. У эндоморфов музыка с выраженным ритмическим компонентом чаще, чем у других, вызывала замедление СЗМР.

Однако в условиях дефицита времени в последствии техномызыка у всех юношей разных соматотипов отмечалось только уменьшение времени СЗМР. При простых сенсомоторных реакциях вариативность изменений ВР под влиянием мелодической музыка колебалась от 0% до 8%, а в последствии техномызыка, особенно у мезоморфов, она была выражена больше.

Таким образом, вариативность изменения показателей психомоторики под влиянием музыка зависит от ее стиля, вида сенсомоторных реакций и условий их реализации, а также соматотипа слушателя.

Кроме того, выявлены соматотипические особенности величины изменения показателей сенсомоторных реакций под влиянием музыка (рисунок Б-Г). В среднем по

всем тестам у мезоморфов в последствии мелодической музыки ВР изменилось немного больше, чем у экто- и эндоморфов, а под воздействием техномузыки амплитуда реакции у них была наименьшей. У эктоморфов, как видно из приведенных данных, изменения ВР, наоборот, были наименее выраженными в последствии мелодической музыки, влияние техномузыки оказалось более значительным. У эндоморфов амплитуда ВР в среднем по тестам не зависела от стиля музыки.

У мезоморфов точность СЗМР в последствии мелодической музыки повышалась в среднем в меньшей степени, чем у эндо- и эктоморфов. Под влиянием техномузыки количество ошибочных реакций уменьшилось у мезоморфов больше, чем в других группах.

Что касается различий в изменении показателей сенсомоторных реакций по разным тестам, то у эндоморфов мелодическая музыка оказала более выраженное воздействие на время СЗМР в условиях помех, а у эктоморфов – на время ПЗМР. В последствии техномузыки ВР снизилось у эндоморфов наиболее заметно при СЗМР в условиях дефицита времени, у эктоморфов – при СЗМР с помехами. Мезоморфы, независимо от стиля музыки, отреагировали на нее, по сравнению с другими тестами, более выраженным ускорением СЗМР без помех.

Слуховой сенсорный приток в виде мелодической музыки вызвал у эндоморфов и эктоморфов наиболее выраженное повышение точности СЗМР в условиях двоичного выбора, у мезоморфов – СЗМР при дефиците времени и при помехах. Под влиянием техномузыки количество ошибочных реакций уменьшилось у мезо- и эктоморфов наиболее значительно при СЗМР в условиях двоичного выбора, а у эндоморфов – при аудиовизуальных помехах.

Основа подобных отличий заложена не только в характеристиках музыкального сигнала, но и в особенностях самого испытуемого. Как ранее нами было установлено [12], эктоморфы, по сравнению с эндоморфами и мезоморфами, характеризовались наиболее сильной НС и более выраженной левосторонней функциональной асимметрией больших полушарий головного мозга. Мезоморфы, как правило, отличались более слабой НС и более частой правосторонней асимметрией. Поэтому причины выявленных различий в реакции на музыку, по нашему мнению, следует искать не только в указанных соматотипических особенностях, но и в особенностях свойств нервной системы.

Для анализа реакций на музыку у лиц с разной силой НС мы выделили среди всех юношей 2 полярные группы: с наиболее сильной НС – 24 испытуемых (из них 17 – эктоморфы) и с наиболее слабой НС – 17 испытуемых (из них 15 – мезоморфы). Из рисунка Д-Е видно, что при простых и сложных сенсомоторных реакциях при двоичном выборе наибольшие изменения ВР характерны для «сильных» (рисунок Д), причем для обоих видов предъявляемой музыки, а при СЗМР при стрессе – для лиц со слабой НС (рисунок Е). Возможно, подобный характер динамики связан

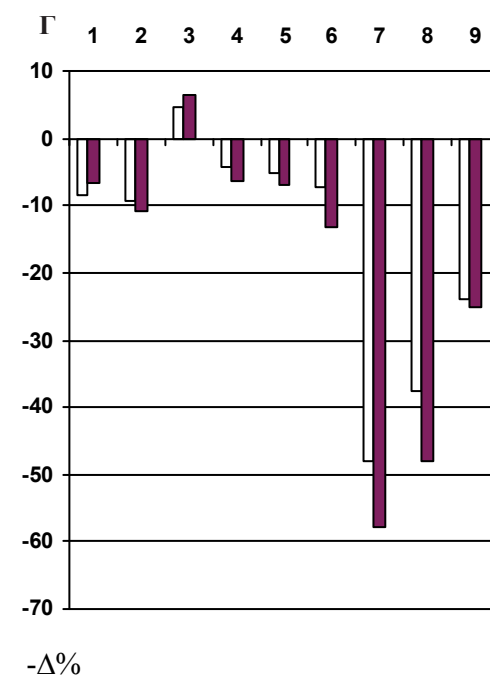
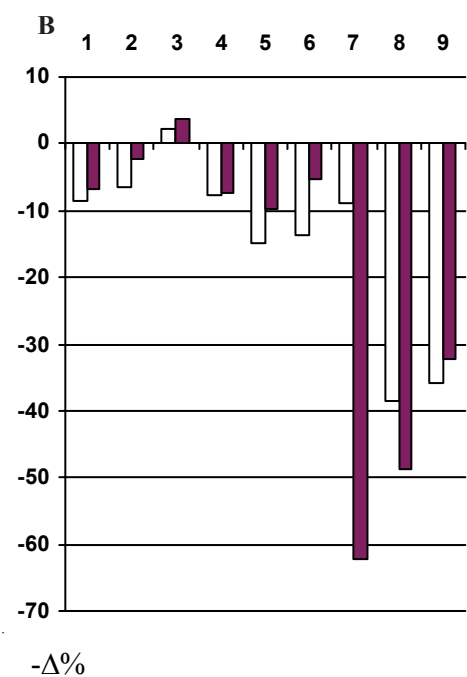
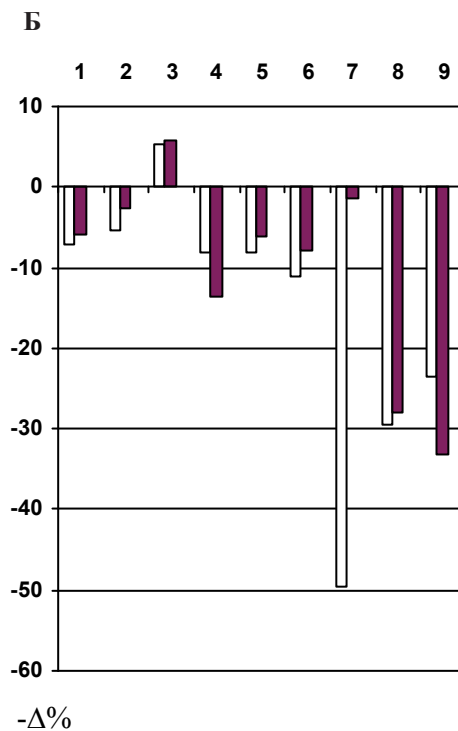
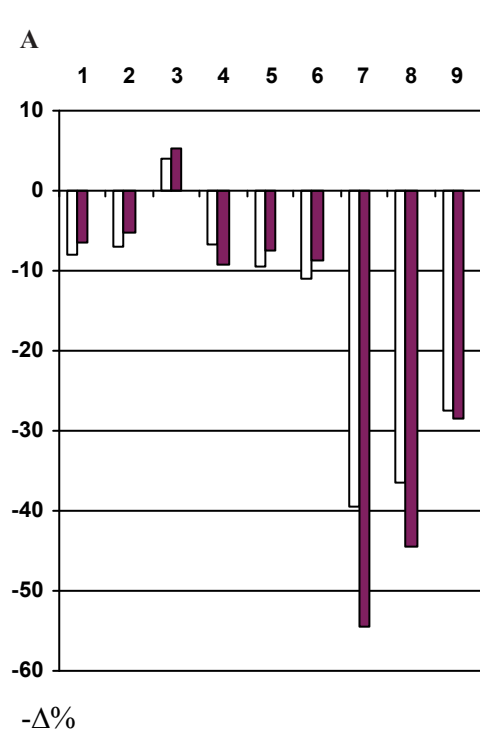
с исходными значениями психофизиологических показателей. Действительно, при реакциях на один и тот же повторяющийся стимул исходное ВР наибольшим было у «сильных», а при СЗМР как в обычных условиях, так и при стрессе – у «слабых». Указанная зависимость выраженности изменений показателей сенсомоторных реакций от соматотипа проявлялась менее отчетливо. Следовательно, у юношей с разной силой нервной системы динамика показателей ВР под влиянием музыки, независимо от ее стиля, тем сильнее, чем большими были их значения в исходном состоянии.

Количество допущенных ошибок в реакциях дифференцировки и у «сильных», и у «слабых» испытуемых в большей мере уменьшалось в последствии техномузыки. Значимая разница выявлена только в том, что при СЗМР в условиях двоичного выбора под влиянием мелодической музыки точность реакций у юношей с сильной НС повышалась, а со слабой – снижалась.

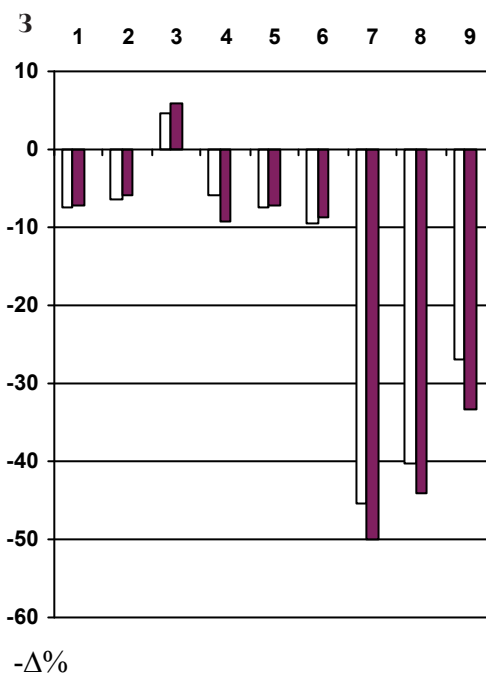
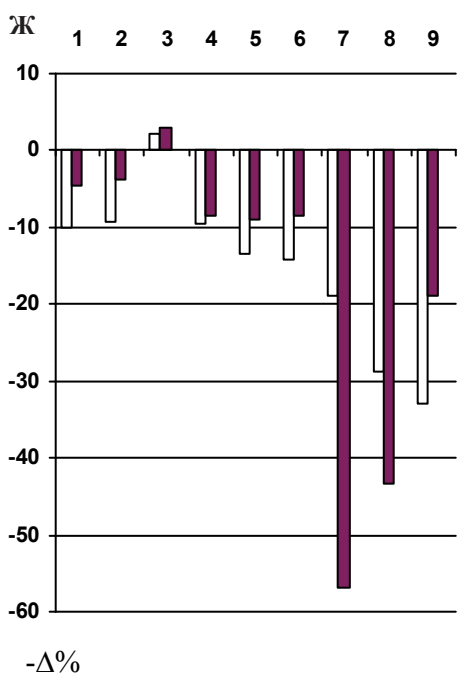
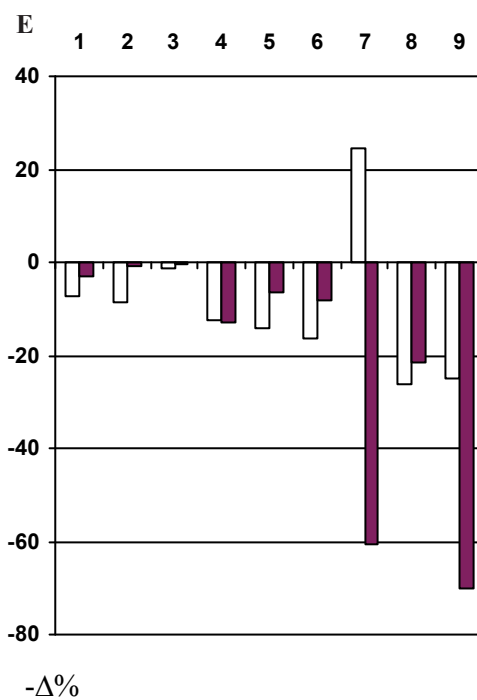
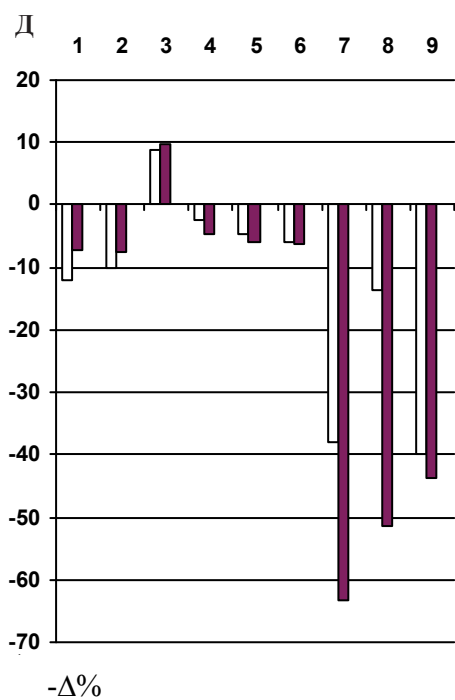
Внутри групп, выделенных по свойству силы НС, наблюдались отличия по степени ответной реакции на музыку различных стилей. В преобладающем большинстве случаев наибольшие изменения для лиц со слабой НС отмечены под влиянием мелодической музыки (кроме ВР при дефиците времени и КО при помехах), для «сильных» – под влиянием техномузыки (кроме простых сенсомоторных реакций).

В ряде исследований [2, 13] установлено, что особенности силы НС, действительно, могут значительно влиять на те или иные физиологические проявления организма, вызванные различными эмоциогенными факторами. Согласно литературным данным, лица со слабой НС обладают повышенной сенсорной чувствительностью, эмоциональной реактивностью, эмоциональным типом восприятия [4, 13, 15]. На основании этого можно предположить, что реакция таких людей будет более выраженной на музыку с преобладанием мелодического компонента. Результаты нашего исследования подтверждают такое предположение: у юношей со слабой НС ВР и КО в большей степени уменьшались после прослушивания мелодической музыки.

Согласно тем же представлениям, лица с сильной НС должны отличаться более низкой сенсорной чувствительностью [15], относительно устойчивой эмоциональностью, рациональным типом восприятия [4]. Кроме того, как показано Крейцфельдом с соавторами [19], рок-музыка вызывает эффект следования за ее ритмом в ритмической активности нейронов коры. Отсюда очевидно, что для восприятия музыки с преобладанием ритмической составляющей необходима высокая работоспособность, выносливость нервных клеток. Именно эти характеристики лежат в основе классического определения силы НС по И.П.Павлову. Поэтому можно предположить, что лица со слабой НС, т.е. с низкой работоспособностью нейронов, менее приспособлены к восприятию техномузыки, чем лица с сильной НС, у которых нами были выявлены наибольшие изменения показателей сенсомоторных реакций под действием техномузыки.



Влияние музыки разных стилей на время и точность сенсомоторных реакций у юношей 19-20 лет: А – общая группа (без учета соматотипов), Б – юноши эндоморфного телосложения, В – юноши мезоморфного телосложения, Г – юноши эктоморфного телосложения, Д – юноши с сильной нервной системой, Е – юноши со слабой нервной системой, Ж – юноши с правополушарным профилем асимметрии, З – юноши с левополушарным профилем асимметрии. 1 – время ПАМР, 2- время ПЗМР, 3 – время СЗМР (в условиях двоичного выбора), 4 – время СЗМР при дефиците времени, 5 – время СЗМР без помех, 6 – время СЗМР с помехами, 7 – количество ошибок (КО) при СЗМР, 8 – КО при СЗМР в условиях дефицита времени, 9 – КО при аудиовизуальных помехах



Из всего вышесказанного следует, что одной из причин индивидуально-типологических особенностей реакции на музыку различных стилей выступают свойства силы НС, являющиеся важной характеристикой конституционального типа. Поэтому у эктоморфов (чаще всего с сильной НС) функциональное состояние ЦНС больше изменялось при прослушивании техномызы, мезоморфы (с преобладанием в группе юношей,

имеющих слабую НС) – мелодической, успокаивающей.

Сопоставляя динамику показателей сенсомоторных реакций у юношей с различным профилем межполушарной асимметрии, мы разделили всю группу на «правополушарных» (22 человека) и «левополушарных» (68 человек). Выявлено (рисунок Ж-3), что по большинству показателей юноши с доминированием правого

полушария более выразительно прореагировали на мелодическую музыку, «левополушарные» испытуемые – на техномузыку. Учитывая специализацию правого полушария в анализе частотно- и амплитудно-модулированных стимулов, а левого – в опознании ритмической структуры сложных звуковых сигналов [1, 14, 20, 24], можно предположить, что изменения показателей сенсомоторных реакций под влиянием разных стилей музыки обусловлены особенностями полушарного доминирования. Ранее нами были показаны соматотипические различия КА [12], следовательно, профиль функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга является не только одной из характеристик конституционального типа, но и важным фактором, определяющим особенности реакции юношей различных соматотипов на слуховой сенсорный приток.

Анализ коэффициентов корреляции между компонентами телосложения, силой НС, КА и степенью изменения показателей сенсомоторных реакций (табл.2) у юношей в последствии акустического сенсорного притока в виде музыки подтверждает влияние указанных характеристик биологической индивидуальности

на особенности восприятия музыки различных стилей. Отмечена следующая зависимость для преобладающего большинства статистически значимых величин. В последствии мелодической музыки корреляции показателей динамики ВР и КО с эктоморфным компонентом, силой НС и КА были положительными, с компонентами мезоморфии и эндоморфии – отрицательными. Это означает, что чем больше показатели сенсомоторных реакций эктоморфии, силы НС и КА, тем меньше изменения показателей сенсомоторных реакций вызывала мелодическая музыка, и наоборот, чем больше показатели мезоморфии и эндоморфии, тем сильнее были изменения. Для тех же характеристик в последствии техномузыки отмечены противоположные особенности: степень изменения анализируемых показателей положительно коррелирует с эндо- и мезоморфным компонентами, отрицательно – с эктоморфным компонентом, силой НС и КА. Следовательно, была подтверждена закономерность: наибольшие изменения показателей сенсомоторных реакций после прослушивания техномузыки связаны с высокими значениями показателей эктоморфии, силы НС и КА, наименьшие – показателей эндо- и мезоморфии.

Таблица 2

**Корреляционные связи компонентов телосложения, силы НС, КА и степени изменения показателей сенсомоторных реакций ( $\Delta$  %) у юношей в последствии акустического сенсорного притока в виде мелодической (А) и техномузыки (Б)**

Соматотипические характеристики	Время ПАМР	Время ПЗМР	СЗМР		СЗМР при дефиците времени		СЗМР при помехах			
			ВР	КО	ВР	КО	ВР без помех	ВР с помехами	КПУ	КО
<b>А:</b>										
F	0,073	0,316	0,388*	-0,088	-0,189	<b>-0,431**</b>	0,059	0,000	0,263	0,215
M	-0,057	0,347*	0,037	0,040	<b>-0,421**</b>	-0,276	<b>-0,487**</b>	<b>-0,466*</b>	0,180	-0,224
L	-0,231	0,493**	0,012	0,030	<b>0,497**</b>	<b>0,430**</b>	0,206	0,164	-0,116	0,180
Сила НС	-0,273	-0,448**	<b>0,364*</b>	0,292	<b>0,627**</b>	0,280	<b>0,377**</b>	0,281	0,007	0,103
КА	0,059	-0,232	0,113	-0,054	<b>0,474**</b>	-0,244	<b>0,459**</b>	0,336	0,067	0,259
<b>Б:</b>										
F	<b>0,410**</b>	0,261	0,050	-0,094	-0,223	<b>-0,505**</b>	-0,061	-0,221	-0,133	-0,292
M	<b>0,386*</b>	<b>0,451**</b>	-0,210	-0,176	-0,182	-0,105	-0,078	0,228	<b>0,387*</b>	-0,223
L	<b>-0,495**</b>	-0,311	0,148	0,221	0,154	0,322	0,140	0,014	<b>-0,355*</b>	0,175
Сила НС	<b>-0,456**</b>	-0,256	0,238	0,344	0,361*	0,171	0,426*	0,025	<b>-0,402*</b>	-0,009
КА	<b>-0,444*</b>	-0,097	0,411	0,090	-0,103	0,068	0,002	-0,086	-0,098	-0,115

F – эндоморфный компонент, M – мезоморфный компонент, L – эктоморфный компонент, \* –  $p \leq 0,05$ , \*\* –  $p \leq 0,01$



Итак, нами установлено большее влияние техномызыки на психомоторику юношей эктоморфного типа телосложения, а также лиц с сильной НС и левополушарным доминированием. Более выраженной реакцией на мелодическую музыку отличались испытуемые мезоморфного и эндоморфного соматотипов и юноши со слабой НС и правополушарным профилем. Следовательно, индивидуально-типологические особенности изменения показателей сенсомоторных реакций по влиянием музыки с различными частотно-амплитудными характеристиками обусловлены суммой конституциональных свойств, по крайней мере соматотипом, силой НС и функциональной асимметрией больших полушарий головного мозга. При этом данные характеристики обуславливают особенности восприятия различных стилей музыки, а в этой связи – отличия в изменениях произвольных двигательных реакций на стимулы. Выявлены наиболее значимые корреляции степени изменения изучаемых показателей сенсомоторных реакций под влиянием музыки с силой НС, менее выраженные – с компонентами телосложения, и наименьшие – с КА (табл.2). Не исключается возможность вклада и других свойств конституциональных типов, не рассматриваемых в этой работе, однако уже по соматотипу, являющемуся наиболее ярким внешним проявлением конституциональных особенностей человека, можно прогнозировать, какую музыку лучше использовать для оптимизации функциональной активности мозга с учетом биологической индивидуальности.

### Выводы

1. Слуховой сенсорный приток в виде мелодической и техномызыки вызвал значительные изменения в функциональном состоянии ЦНС, выражающиеся в увеличении скорости простых сенсомоторных реакций, нарастании скорости и точности СЗМР при стрессе, а также увеличении точности, но уменьшении скорости СЗМР в условиях двоичного выбора. Отмечена тенденция к более эффективному влиянию мелодической музыки на простые сенсомоторные реакции, техномызыки на СЗМР в условиях стресса.

2. Выраженность ответной реакции на музыку зависит не только от ее стиля, но и от соматотипических особенностей слушателя, а также силы НС и функциональной асимметрии полушарий головного мозга. Показатели сенсомоторных реакций юношей эктоморфного типа телосложения, обладающих сильной НС и функциональным доминированием левого полушария, улучшились в большей степени под влиянием техномызыки. Мелодическая музыка оказала более сильное воздействие на функциональное состояние ЦНС юношей мезоморфного и эндоморфного соматотипов, чаще всего характеризующихся средней и слабой силой НС и преобладанием активности правого полушария.

3. Наблюдавшиеся нами отличия в изменениях сенсомоторных реакций под влиянием музыки у юношей

разных соматотипов подтверждают перспективность конституционального подхода в изучении физиологических реакций человека и демонстрируют важность учета индивидуально-типологических особенностей при корректирующих воздействиях.

### Литература

1. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии мозга человека. М., 1981. 288 с.
2. Вяткин Б.А., Дорфман Л.Я. Влияние музыки на психомоторику в связи с особенностями нейродинамики // *Вопр. психол.* 1980. № 1. С. 94.
3. Глазачев О.С., Судаков К.В. Взаимодействия функциональных систем гомеостатического уровня у детей и подростков в норме и радиоэкологически неблагоприятной среде // *Успехи физиол. наук.* 1999. Т.30. № 3. С. 73-92.
4. Горожанин В.С. Свойства нервной системы, вызванные потенциалы и гормоны плазмы крови // *Психол. журн.* 1987. Т. 8. № 6. С. 57.
5. Захарова Н.Н., Иващенко О.И. Влияние музыки на время двигательной реакции и межполушарные отношения // *Журн. высш. нервн. деят.* 1984. 34. Вып. 2. С. 212-218.
6. Катаранова А.Ю., Маляренко Т.Н., Татарко М.А. Влияние музыки с разными ритмическими составляющими на регуляцию сердечного ритма у юношей и девушек // *Вестн. Тамбовск. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки.* Тамбов, 1999. Т. 4. Вып. 1. С. 70.
7. Клиорин А.И. Соматотипы и парадигма индивидуальных конституций. Развитие учения о конституциях человека в России во второй половине XX столетия // *Физиол. журн. им. И.М.Сеченова.* 1996. Т. 82. № 3. С. 151-163.
8. Красникова Н.И. Обзор зарубежных работ по проблемам восприятия музыки // *Вопр. психол.* 1981. № 2. С. 150.
9. Маляренко Г.Ю. Музыка и мозг ребенка. Тамбов, 1998. 95 с.
10. Маляренко Т.Н., Кураев Г.А., Маляренко Ю.Е. и др. Развитие электрической активности мозга у детей 4 лет при пролонгированном усилении сенсорного притока с помощью музыки // *Физиол. человека.* 1996. Т. 22. № 1. С. 82.
11. Маляренко Т.Н., Хватова М.В. Развитие функций мозга ребенка сенсорными притоками. Тамбов, 1998. 95 с.
12. Маляренко Т.Н., ШUTOва С.В. Индивидуально-типологические особенности психофизиологических показателей у юношей 19-20 лет // *Вестн. Тамбовск. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки.* Тамбов, 2000. Т. 5. Вып. 1. С. 60-64.
13. Мерлин В.С. Очерк интегральной теории индивидуальности. М., 1986. 253 с.
14. Новицкая Л.П. Влияние различных музыкальных жанров на психическое состояние человека // *Психол. журн.* 1984. Т. 5. № 6. С. 79.

15. *Небылицын В.Д.* Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М., 1976. 336 с.

16. *Павлыгина Р.А., Фролов М.В., Давыдов В.И., Милованова Г.Б., Сулимов А.В.* Распознавание зрительных образов в сенсорно обогащенной среде: музыкальное сопровождение // Журн. высш. нервн. деят. 1998. Т. 48. № 1. С. 19.

17. *Фудин Н.А., Тараканов О.П., Классина С.Я.* Музыка как средство улучшения функционального состояния студентов перед экзаменом // Физиол. человека. 1996. Т. 22. № 3. С. 99.

18. Children think better to pop music // Nature. 1996. Vol. 380. P. 376.

19. *Creutzfeldt O., Oyemann G.* Neuronal activity in the human lateral temporal lobe // Experim. Brain Res. 1989. Vol. 77. P. 490.

20. *Gordon H.W.* Left hemisphere dominance for rhythmic elements in dichotically-presented melodies // Cortex. 1978. Vol. 14. №1.

21. *Leng X., Shaw G.L.* Toward a neural theory of higher brain functions using music as a window // Concepts in Neurosci. 1991. Vol. 2. P. 299.

22. *Lewis B.E., Schmidt Ch. P.* Listener's response to music as a functional of Personality Type // JRME. 1991. Vol. 39. № 4. P. 311-321.

23. *Plenger P.M., Breier J.I., Wheless T.D. et al.* Lateralization of memory for music: evidence from the intracarotid sodium amobarbital procedure // Neuropsychologia. 1996. № 34. P. 1015.

24. *Prior M., Kinsella G., Giese J.* Assessment of musical processing in brain-damaged patients: Implications for laterality of music // J. of Clinical Experiences in Neuropsychology. 1990. № 12. P. 301-313.

25. *Rauscher F.H., Shaw G.L., Levine L.I., Wright E.L.* Pilot Study Indicates Music Training of Three year-olds Enhances Specific Spatial Reasoning Skills // NAMM Economic Summit of the Music Products Industry. California, 1993. P.26.

26. *Rosman D., Mc.Craty R., Atkinson M., Barrios-Choplin B.* // International Montreux Congress on Stress. 8th. Basel, 1996. P. 54.

Тамбовский государственный университет

Статья поступила в редакцию 25.07.00

**Т.Н.МАЛЯРЕНКО, И.А.КИРИЛЛОВА,  
И.В.ИСАЕВА, И.М.ВОРОНИН**

#### ЗАВИСИМОСТЬ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ОТ ПРОЛОНГИРОВАННОГО СЛУХОВОГО СЕНСОРНОГО ПРИТОКА В ВИДЕ МУЗЫКИ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ТРЕВОЖНОСТИ

Многочисленными исследованиями установлена отчетливая связь между музыкой, эмоциями и физиологическими функциями. Вызываемые музыкой приятные эмоции оказывают позитивное влияние на биоэлектрическую активность головного мозга [5, 9, 22], кардиоваскулярные функции [13, 22, 27], нормализуют вегетативный тонус [7, 13]. Положительное эмоциональное возбуждение при звучании приятных мелодий улучшает самочувствие и настроение, снижает уровень тревожности, депрессивности и аутизма [7, 16, 19, 24, 25, 31]. Установлено, что краткосрочное прослушивание классической музыки способствует гармонизации симпатико-парасимпатических модуляций сердечного ритма (СР) [6], а пролонгированное ее воздействие проявляется, кроме того, в устойчивом снижении напряженности регуляции хронотропной функции сердца [8], в том числе у детей [10, 29]. Практическая значимость таких работ очевидна, однако данный аспект влияния музыки на сердечно-сосудистую систему, особенно с появлением новых технологий, требует дальнейшего изучения.

Математический анализ variabilityности СР (ВСР) позволяет оценить эффективность корректирующего влияния музыки на механизмы вегетативной регуляции СР [30] и состояние адаптационных возможностей организма [1].

Важное значение приобретает также изучение основ индивидуально-типологических особенностей реакции на воздействие слухового сенсорного притока [15, 26]. Одним из аспектов индивидуального подхода к оценке функций является исследование влияния музыки в зависимости от уровня тревожности человека. Нейрофизиологические основы тревожности описаны Е. Gellhorn [21]. Им приводятся доказательства взаимосвязи тревожности со степенью активности эрготропной и трофотропной систем. Выделено два «паттерна тревоги»: возбудимая форма, характеризующаяся симпатическими реакциями (с преобладанием эрготропной системы), и тормозная форма, характеризующаяся парасимпатическими реакциями (с доминированием трофотропной системы).

Исследование ВСР вместе с определением уровня тревожности значительно расширяет возможности комплексной оценки функционального состояния организма. В нашем исследовании ставилось целью изучить пролонгированное влияние акустического сенсорного притока в

виде классической музыки на механизмы регуляции СР при разном уровне тревожности.

### Методика

Данное исследование было выполнено при участии Ю.А.Говши. В работе принимал участие 21 испытуемый в возрасте 19-20 лет. Активацию слуховой сенсорной системы осуществляли с помощью специально подобранных фрагментов из произведений Вивальди и Моцарта в течение 10 дней по 30 мин в день при ежедневном обновлении блока музыкальных произведений. Использовались следующие произведения:

*А. Вивальди.* Исполнитель камерный оркестр Алисанти (Испания), дирижер Луис Альварес.

1. Концерт ля минор, соч. 3/8. – Allegro; 4:01. – Larghetto; 4:20. – Allegro; 3:45.

2. Концерт си бемоль минор, соч. 3/10. – Allegro; 4:15. – Largo Larghetto; 3:20. – Allegro; 3:28.

3. Концерт для струнного оркестра и клавесина соль мажор. – Presto; 2:35. – Adagio; 1:46. – Allegro; 2:21.

4. Концерт для струнного оркестра и клавесина до мажор. – Allegro; 2:43. – Andante; 1:29. – Allegro; 1:56.

5. Концерт для 4 скрипок и оркестра ре мажор, соч. 3/1. – Allegro; 3:30. – Largo e spiccato; 2:09. – Allegro; 2:32.

6. Концерт для 2 скрипок, виолончели и оркестра соль минор, соч. 3/2. – Adagio e spiccato; 1:46. – Allegro; 2:47. – Larghetto; 5:21. Allegro; 2:58.

7. Концерт для скрипки и оркестра соль мажор, соч. 3/3. – Allegro; 2:27. – Largo; 2:37. – Allegro; 2:17.

8. Времена года.

Весна - концерт ми мажор. - Allegro; 3:30. – Largo e pianissimo sempre; 2:52. – Danza pastorale: Allegro; 4:26.

Лето – концерт соль минор (фрагмент). – Allegro non molto; 5:52. – Adagio – Presto; 2:25.

Осень – концерт фа мажор (фрагмент). – Allegro; 5:27. – Adagio molto; 2:18.

Зима – концерт фа минор (фрагмент). – Allegro non molto; 3:41. Allegro; 3:52.

*В.А.Моцарт.*

1. Фрагмент из симфонии № 40 соль минор. Исполнитель Симфонический оркестр имени В.А.Моцарта, дирижер Ричард Эдлингер. – Molto Allegro; 6:36. – Menuetto: Allegretto; 3:42. – Finale: Allegro Assai; 6:47.

2. Фрагмент из симфонии № 41 до мажор. Исполнитель Лондонский симфонический оркестр, дирижер Альберто Лиццио. – Allegro Vivace; 11:21. – Menuetto: Allegro; 5:02 и др.

Уровень тревожности определяли до начала сеансов классической музыки и по окончании сенсорного воздействия по методике цветковых предпочтений Люшера (стандартизированные цветковые карты и интерпретация ГП ИМАТОН, 1990). Регистрацию СР у испытуемых производили в исходном состоянии относительного покоя и после кратковременного влияния акустического сенсорного

притока, а также в состоянии спокойного бодрствования после окончания 10-дневных музыкальных сеансов. Использовался аппаратно-программный комплекс съема и обработки электрокардиограмм типа «KARD» (объединение «Медицинские компьютерные системы», РФ).

BCP анализировали во временной области по следующим показателям: RRcp, мс – среднее значение длительности кардиоинтервалов; SDNN, мс стандартное отклонение величин NN - интервалов (характеризует общую BCP); RMSSD, мс – квадратный корень из суммы квадратов разностей величин последовательных пар NN - интервалов (оценивает высокочастотный компонент BCP, связанный с влиянием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и характеризующий выраженность дыхательной аритмии). Последовательность синусовых сокращений с помощью быстрого преобразования Фурье трансформировалась в спектр мощности колебаний длительности RR - интервалов. Оценивали площадь под кривой спектральной мощности, соответствующую следующим диапазонам частот (мс<sup>2</sup>), согласно рекомендациям рабочей группы Европейского общества кардиологов и NACS (1996):

1) высокие частоты (High Frequency – HF) – 0,15-0,40 Гц. Мощность в этом диапазоне частот является маркером активности парасимпатической нервной системы [23].

2) низкие частоты (Low Frequency – LF) – 0,04-0,15 Гц. Мощность в этом диапазоне частот служит маркером преимущественно симпатических, барорефлекторно модулируемых механизмов регуляции (диапазон 0,1-0,15 Гц связывают с обоими видами автономной регуляции [17]).

3) очень низкие частоты (Very Low Frequency – VLF) – 0,003-0,04 Гц. Существует точка зрения, согласно которой мощность в этом частотном диапазоне зависит от степени активности церебральных симпатико-адреналовых, или эрготропных структур [4, 14]. Много аргументов и в пользу предположения о гуморальной природе VLF. Так, еще в 50-80-е гг. было показано, что полупериоды существования экзотических эндогенных нейромедиаторов в жидких средах организма совпадают с временными параметрами VLF и ULF (Ultra Low Frequency) периодик СР [20]. Была отмечена корреляция между волнами менее 0,04 Гц и активностью ренин-ангиотензиновой системы и сопряженность VLF- колебаний с изменениями гормонального статуса [18].

ULF- волны (менее 0,003 Гц), связанные, по мнению многих исследователей, с температурными, циркадными, церебральными влияниями на СР [28], исключались из анализа при помощи подпрограммы частотного фильтра.

Рассчитывали отношение мощностей LF/HF, являющееся показателем симпатико-парасимпатического баланса. Определяли нормализованные мощности (н.е.), отражающие процентный вклад каждого из компонентов спектра (HF, LF и VLF) в пропорции к сумме мощностей всех перечисленных диапазонов. Нормализация основных составляющих спектра мощности СР минимизирует влияние

общей мощности на уровень компонентов спектра и позволяет сопоставлять показатели разных испытуемых, а также спектральные мощности разных частотных диапазонов в исходном состоянии и после воздействия [30]. Анализировались также скатерограммы и графики спектральной плотности мощности волновой структуры СР.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли при помощи пакета статистических программ (Systat 5.0), в рамках которого проводили корреляционный анализ и оценивали достоверность межгрупповых различий и статистическую значимость изменений исследуемых показателей под влиянием музыки по t-критерию Стьюдента.

### Результаты и их обсуждение

По результатам теста Люшера, проведенного до начала сеансов классической музыки, испытуемые были разделены на 3 группы (по 7 человек в каждой). В первую группу вошли испытуемые, исходный уровень тревожности которых составил  $3,67 \pm 0,58$  баллов и был оценен как средний, во вторую – испытуемые с исходно высоким уровнем тревожности ( $10 \pm 1,41$  баллов), в третью вошли испытуемые с исходно низкой тревожностью ( $0,33 \pm 0,28$  балла). Межгрупповые отличия по исходному уровню тревожности были высоко достоверны ( $p < 0,001$ ). Сравнительный анализ временных и спектральных показателей ВСП, зарегистрированных до начала сенсорного воздействия в группах испытуемых с разным уровнем тревожности, позволил выявить существенные межгрупповые различия в особенностях регуляции СР (таблица).

Анализ волновой структуры СР в группе испытуемых с средним уровнем тревожности выявил наличие в спектре СР колебательных составляющих HF и LF примерно одинаковой мощности, что обусловило близкую к единице величину отношения LF/HF. Такое распределение спектральной мощности в LF и HF диапазонах отражает сбалансированность симпатических и парасимпатических модулирующих влияний, формирующих ВСП. Мощность в диапазоне VLF была несколько ниже, чем в каждом из охарактеризованных выше частотных диапазонов, что свидетельствует об умеренных надсегментарных симпатических влияниях на СР у испытуемых, обладающих средним уровнем тревожности. Характерный для этой группы пример практически равномерного распределения спектральной мощности во всех основных диапазонах частот представлен на рис. 1а.

Сопоставление временных и спектральных параметров СР высокотреховных лиц и испытуемых, имевших средний уровень тревожности (таблица), позволило установить, что повышение тревожности до высокого уровня сопровождается снижением средней длительности RR-интервалов, общей ВСП (SDNN) и выраженности дыхательной аритмии, оцениваемой по показателю RMSSD, а также увеличением мощности VLF с ее относительным доминированием в спектре при ослаблении активности

симпатических, барорефлекторно модулируемых механизмов регуляции СР (LF). С помощью корреляционного анализа были установлены статистически значимые зависимости между исходным уровнем тревожности и показателями ВСП, определенными до начала музыкальных сеансов. Выявлена достоверная обратная корреляция между исходным значением тревожности и средней продолжительностью кардиоинтервалов ( $r = -0,457, 0,01 < p < 0,05$ ), величиной показателя SDNN ( $r = -0,456, 0,01 < p < 0,05$ ) и RMSSD ( $r = -0,525, 0,01 < p < 0,05$ ), а также статистически значимая прямая корреляционная связь тревожности со спектральной мощностью VLF- части спектра ( $r = 0,437, 0,01 < p < 0,05$ ). Это согласуется с данными о зависимости напряженности регуляции хронотропной функции сердца от уровня тревожности [3, 11]. Рис. 2а демонстрирует особенности ВСП испытуемого с исходно высоким уровнем тревожности. Облако Лоренца более скученное, чем у испытуемого с исходно средним уровнем тревожности, что отражает уменьшение суммарной ВСП. Мощность спектра преимущественно распределена в области VLF и LF, причем отмечается выраженное преобладание мощности колебаний в полосе VLF.

Связь спектральной мощности VLF с уровнем тревожности была показана в работах Н.Б.Хаспековой [14]. Рядом авторов предложена концепция церебральной регуляции колебательных составляющих СР [1, 4, 14], согласно которой доминирование в спектре VLF- компонента у испытуемых с высоким уровнем тревожности отражает значительную степень активности высших надсегментарных центров симпатического звена вегетативной регуляции СР. Есть также указания на причастность правой гемисферы к механизмам эрготропной активации и контролю барорецепторных систем [14].

Подавление LF- колебаний СР при относительном преобладании мощности VLF- диапазона, по-видимому, связано с тем, что VLF- колебания оказывают дезорганизующее тоническое влияние на барорефлекторные гомеостатические механизмы (LF), тормозя их в условиях расслабленного бодрствования человека [14]. Вероятность нисходящих тормозных влияний экспериментально установлена А.В.Вальдманом с соавт. [2]. Ими было показано подавление как вазомоторного, так и кардио-хронотропного компонентов барорефлекса в случаях активации церебральных эрготропных систем.

Волновая структура СР у испытуемых, характеризующихся исходно высоким уровнем тревожности, подтверждает необходимость анализа VLF колебаний СР, поскольку рассмотрение лишь HF- и LF- составляющих спектра не позволяет объективно оценить особенности регуляции СР (величина отношения LF/HF не отражает высокого напряжения механизмов регуляции, тестируемого по мощности VLF).

Для испытуемых с исходно низкой тревожностью по сравнению с испытуемыми, имевшими до начала сенсорного воздействия средний уровень тревожности (таблица), были характерны пониженная интенсивность колебаний СР в диапазоне LF, большая мощность спектра в HF диапазоне, которая являлась доминирующей

(45,53 %), и достоверно меньшее значение соотношения мощностей LF/HF ( $0,01 < p < 0,05$ ). Данные особенности спектра СР свидетельствуют об относительно высоком тоне парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Результаты временного анализа СР также отражают повышенный уровень парасимпатических влияний у испытуемых с низким уровнем тревожности, что подтверждается относительно большой величиной HF-компонента ВСР (RMSSD). По показателю суммарной ВСР (SDNN) существенных различий между двумя сравниваемыми группами испытуемых не выявлено. На графике спектральной

плотности мощности ВСР у испытуемого с исходно низким уровнем тревожности отчетливо выделяется мощный пик спектра в диапазоне HF, и в целом основная доля спектральной плотности сосредоточена в области HF-колебаний (рис. 3а). Аналогичные данные были получены Е.Г.Ушаковым и И.Г.Нидеккер [12] при исследовании волновой структуры СР испытуемых с различным уровнем нейротизма. Ими показано, что низкий уровень нейротизма сочетается с наличием мощных дыхательных волн, соответствующих HF-полосе спектра.

Рис.1

Анализ динамики временных и частотных параметров ВСР при *кратковременном* (один 30-минутный сеанс) воздействии акустического сенсорного притока выявил выраженные изменения регуляции СР. При этом не отмечалось существенных межгрупповых различий в особенностях реакции на однократное влияние классической музыки. Динамика показателей ВСР носила в основном однонаправленный характер. Перестройка волновой структуры СР заключалась в следующем. Наблюдалось достоверное снижение мощности VLF-области спектра (в среднем на 47,27 %,  $0,01 < p < 0,05$ ), отражающее уменьшение степени активности церебральных симпатико-адреналовых систем. Существенных изменений спектральной мощности диапазона LF не отмечалось. Сенсорное воздействие способствовало выраженному, статистически значимому приросту

мощности HF-полосы спектра (в среднем на 48,86 %,  $0,001 < p < 0,01$ ), приводящему к доминированию в спектре СР мощности его HF-компонента и, как следствие, снижению величины соотношения LF/HF (в среднем на 32,26 %), что свидетельствует об усилении активности парасимпатической регуляции и смещении вегетативного баланса в направлении преобладания тона парасимпатической нервной системы. Временной анализ СР позволил установить увеличение под влиянием прослушивания музыки ВРС за счет дыхательных волн (динамика RMSSD в среднем составила 11,46 %). При этом общая ВСР (SDNN) существенным образом не менялась. Конечным результатом описанных изменений регуляторных механизмов явилось небольшое увеличение средней продолжительности RR-интервалов.

Рис. 2

На рис. 4 показаны индивидуальные изменения ВСР при кратковременном воздействии слухового сенсорного притока. После окончания прослушивания классической музыки площадь облака Лоренца выражено не меняется, хотя следует отметить, что его исходно несколько вытянутая форма становится более округлой и наблюдается смещение Лоренцовского распределения по биссектрисе вправо. Данные изменения поля Лоренца отражают повышение парасимпатического тонуса и увеличение средней продолжительности кардиоинтервалов. Динамика спектрального состава СР проявляется в существенном снижении интенсивности VLF-колебаний и выраженном увеличении мощности HF-компонента спектра при относительной стабильности значения мощности в диапазоне LF. Сенсорное воздействие приводит к доминированию в спектральной картине СР мощности HF-составляющей. Кратковременное влияние музыки способствует снижению напряженности механизмов регуляции СР и усилению парасимпатических модулирующих влияний.

Полученные позитивные изменения регуляции СР с помощью краткосрочного воздействия слухового сенсорного притока (музыка Вивальди) навели нас на мысль исследовать особенности пролонгированного влияния классической музыки на систему управления СР с целью получения более стабильных фоновых изменений механизмов регуляции СР.

Анализ динамики среднегрупповых (для всей выборки испытуемых) показателей ВСР под пролонгированным влиянием акустического сенсорного притока в виде классической музыки не выявил статистически достоверных изменений в результате выраженных индивидуальных различий. Однако в зависимости от уровня тревожности испытуемых межгрупповые отличия особенностей реагирования на долгосрочное музыкальное воздействие были статистически значимыми и во многом зависели от исходного состояния системы управления хронотропной функцией сердца (таблица).

У испытуемых, обладавших исходно высоким уровнем тревожности, пролонгированное усиление слухового

сенсорного притока способствовало кардинальным изменениям волновой структуры СР. Исходно преобладавшая в спектре мощность VLF-составляющей после окончания сеансов классической музыки выражено с высокой степенью достоверности снизилась (в среднем на 41,51 %,  $p < 0,001$ ), что свидетельствует об уменьшении активности надсегментарных эрготропных структур, задействованных в управлении СР. Произошло также уменьшение мощности в LF-диапазоне спектра при одновременном существенном усилении HF-колебаний (в среднем на 57,95 %,  $p < 0,001$ ), что соответственно привело к значительному снижению отношения мощностей LF/HF. В результате этих изменений

в спектре СР стала доминировать мощность HF-компонента, что отражает смещение симпатико-парасимпатического баланса в сторону преобладания влияния на СР парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. У высокотревожных испытуемых, отличавшихся в исходном состоянии сниженной суммарной ВСР, после окончания прослушивания музыки наблюдалось увеличение HF-компонента variability (RMSSD), также свидетельствующее об усилении парасимпатических модулирующих влияний. Результатирующей описанных изменений механизмов регуляции СР явилось увеличение средней продолжительности кардиоинтервалов.

Рис. 3

Результаты корреляционного анализа демонстрируют наличие достоверных связей между исходным уровнем тревожности и динамикой показателей ВСР при долгосрочном воздействии акустического сенсорного притока. Выявлена статистически значимая прямая корреляционная зависимость между исходным уровнем тревожности и приростом средней длительности RR-интервалов ( $r = 0,7$ ,  $p < 0,01$ ), увеличением показателя RMSSD ( $r = 0,585$ ,  $p < 0,01$ ), а также мощности в диапазоне HF ( $r = 0,738$ ,  $p < 0,01$ ). Установлена достоверная обратная корреляция между исходным значением тревожности и изменением

мощности VLF части спектра ( $r = -0,729$ ,  $p < 0,01$ ), а также отношения LF/HF ( $r = -0,633$ ,  $p < 0,01$ ), что указывает на наибольшее снижение мощности VLF диапазона и показателя LF/HF при исходно высоком уровне тревожности.

На рис. 2 представлена динамика показателей регуляции СР у испытуемого с исходно высоким уровнем тревожности в состоянии спокойного бодрствования под пролонгированным влиянием музыки. После долгосрочного музыкального воздействия облако Лоренца становится более рассеянным в связи с повышением HF-компонента ВСР (RMSSD). Изменение спектрального состава

СР после прослушивания классической музыки проявляется в снижении исходно доминировавшей мощности VLF, уменьшении LF и в появлении мощного пика спектра в области HF, что приводит к превалированию в спектре СР HF-составляющей. Пролонгированное

слуховое сенсорное воздействие в виде музыки Вивальди и Моцарта способствует снижению централизации управления СР и увеличению модулирующих влияний на СР парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Рис. 4

Динамика показателей временного и частотного анализа СР у испытуемых, обладавших в исходном состоянии низким уровнем тревожности, при долгосрочном прослушивании музыки носила противоположный характер. На рис. 3 показаны изменения ВСР под пролонгированным влиянием сенсорного притока, характерные для испытуемых с исходно низкой тревожностью. Площадь поля Лоренца, имевшая изначально достаточно большую величину, после окончания музыкальных сеансов выражено уменьшается, что согласуется со снижением суммарной ВСР (SDNN) и достоверным уменьшением ( $0,01 < p < 0,05$ ) ее дыхательного компонента (RMSSD). Спектральная картина СР претерпевает значительные изменения. Исходно доминирующая в спектре мощность HF-колебательной составляющей понижается, а мощность LF части спектра существенно

прирастает ( $0,001 < p < 0,01$ ), что приводит к выраженному повышению значения отношения мощностей LF/HF. Отмечается также некоторое увеличение интенсивности VLF-колебаний. Данная динамика показателей ВСР и средней длительности кардиоинтервалов свидетельствует об усилении активности симпато-адреналовой системы, надсегментарных эрготропных структур и ослаблении трофотропных влияний. Следует подчеркнуть, что пролонгированное влияние классической музыки у испытуемых с исходно низким уровнем тревожности способствует равномерному распределению мощности спектра во всех основных его частотных диапазонах без явного превалирования какой-либо области спектра, что может быть признаком равновесного состояния симпатико-парасимпатического взаимодействия в регуляции СР.



Таблица

Динамика показателей ВСП под влиянием пролонгированного усиления слухового сенсорного притока в группах испытуемых с разным уровнем тревожности

*Обозначения.* I группа – испытуемые с исходно средним уровнем тревожности; II группа – испытуемые с исходно высоким уровнем тревожности; III группа – испытуемые с исходно низким уровнем тревожности; \* –  $0,01 < p < 0,05$ ; \*\* –  $0,001 < p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ ;  $p_{I-II}$  – достоверность различий между I и II группами испытуемых;  $p_{I-III}$  – достоверность различий между I и III группами испытуемых;  $p_{II-III}$  – достоверность различий между II и III группами испытуемых; н.е. – нормализованные единицы.

Особенности реакции испытуемых, характеризовавшихся в исходном состоянии средним уровнем тревожности, на долгосрочное музыкальное воздействие заключались в следующем. Анализ во временной области не выявил существенных изменений ВСП: показатели среднего значения длительности RR-интервалов, вариабельности ритма в целом и ее HF-компонента практически не изменились. Исследование волновой структуры СР

позволило установить снижение мощности HF-колебаний, увеличение спектральной мощности в LF-диапазоне и, как следствие, прирост соотношения LF/HF, отражающий ослабление тонуса парасимпатической нервной системы и повышение активности симпатической регуляции СР. При этом отмечалось снижение мощности VLF-области спектра, что свидетельствует об уменьшении активности церебральных эрготропных

систем. Рис. 1 демонстрирует изменения ВСП испытуемого с исходно средним уровнем тревожности в состоянии спокойного бодрствования после окончания сеансов классической музыки. Форма и площадь облака Лоренца практически не меняются в связи со стабильностью временных показателей ВСП. Изменения спектрального состава СР проявляются в повышении значения мощности LF-диапазона и снижении ее величины в HF- и VLF-областях спектра. Реакция системы регуляции СР испытуемых, имевших в исходном состоянии средний уровень тревожности, на сенсорное воздействие занимает промежуточное положение между двумя другими группами испытуемых, поскольку проявляется в повышении активности симпатических, барорефлекторно модулируемых механизмов регуляции при одновременном снижении степени активности церебральных симпатико-адреналовых систем.

После окончания долгосрочного влияния классической музыки оказались сглаженными исходные различия особенностей регуляции СР между группами испытуемых с исходно средним и низким уровнями тревожности. Наряду с этим группа испытуемых, характеризовавшихся в исходном состоянии высоким уровнем тревожности и усиленной централизацией управления СР, после завершения музыкальных сеансов стала статистически значимо отличаться от двух других исследуемых групп более высоким значением спектральной мощности HF-полосы спектра ( $0,01 < p < 0,05$ ) и более низкими величинами LF-диапазона ( $p < 0,05$ ) и соотношения мощностей LF/HF ( $p < 0,01$ ), что указывает на выраженный прирост парасимпатических модуляций под влиянием пролонгированного сенсорного притока.

Пролонгированное усиление акустического сенсорного притока способствовало улучшению психоэмоционального состояния испытуемых. Исходно высокий уровень тревожности снизился до среднего (с  $10 \pm 1,41$  до  $5,25 \pm 1,89$  баллов,  $0,001 < p < 0,01$ ), исходно низкий ее уровень повысился с  $0,33 \pm 0,58$  до  $3,67 \pm 2,89$  баллов, что соответствует среднему уровню тревожности. Долгосрочное музыкальное воздействие обеспечивало поддержание стабильности исходно средней тревожности, которая после окончания прослушивания музыки лишь немного возросла (с  $3,67 \pm 0,58$  до  $4,67 \pm 2,31$  баллов), приблизившись к верхней границе среднего уровня. Динамика показателей тревожности совпадала с направленною изменений фоновых показателей регуляции СР и субъективными оценками испытуемых своего психоэмоционального состояния: снижение уровня тревожности соответствовало уменьшению напряженности механизмов регуляции и, согласно оценкам испытуемых, успокаивающему эффекту музыкальных сеансов, повышение уровня тревожности согласовывалось с усилением централизации управления СР и субъективно тонизирующим влиянием классической музыки.

## Выводы

1. Разные уровни тревожности характеризуются различной организацией взаимоотношений симпатических и парасимпатических механизмов регуляции СР. Усиленная централизация управления СР соответствует высокому уровню тревожности. Низкий уровень тревожности сопровождается повышенной степенью активности парасимпатических модулирующих влияний. Средний уровень тревожности отличается относительной уравновешенностью симпатико-парасимпатического взаимодействия.

2. Кратковременное прослушивание классической музыки оказывает позитивное влияние на регуляцию СР, не имеющее четкой зависимости от исходного вегетативного статуса. Краткосрочное сенсорное воздействие вызывает снижение напряженности механизмов регуляции, увеличение тонуса парасимпатической нервной системы и, следовательно, способствует повышению адаптационных возможностей сердца.

3. Особенности реакции системы управления СР на пролонгированное воздействие слухового сенсорного притока зависят от исходного состояния механизмов регуляции. Исходно повышенная централизация управления после окончания музыкальных сеансов снижается и происходит усиление парасимпатических влияний, одновременно отмечается увеличение исходно сниженной ВСП и удлинение кардиоинтервалов. При исходном преобладании парасимпатической регуляции СР долгосрочное сенсорное воздействие способствует снижению парасимпатического тонуса, увеличению активности симпатической нервной системы, сопровождающимся уменьшением суммарной ВСП и укорочением продолжительности RR-интервалов. В случае исходно сбалансированного состояния симпатико-парасимпатического взаимодействия изменения ВСП на влияние сеансов классической музыки не выражены.

4. Пролонгированное усиление акустического сенсорного притока вызывает фоновые позитивные изменения в регуляции СР, снижая ее напряженность и уравновешивая активность симпатических и парасимпатических модулирующих влияний, в чем проявляется регулирующий эффект долгосрочного влияния музыки. Проведение серии музыкальных сеансов оказывает комплексное воздействие на функциональное состояние организма, поскольку улучшает психоэмоциональный статус и способствует расширению резервных возможностей аппарата регуляции СР.

## Литература

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997. 236 с.
2. Вальдман А.В., Алмазов В.А., Цырлин В.А. Барорецепторные рефлекссы. Л., 1988. 143 с.

3. Данилова Н.Н., Коршунова С.Г., Соколов Е.Н., Чернышенко Е.Н. Зависимость сердечного ритма от тревожности как устойчивой индивидуальной характеристики // Журн. высш. нервн. деят. 1995. Т. 45. Вып. 4. С. 647-660.
4. Каменецкая Б.И., Хаспекова Н.Б., Березова Н.Ю., Кутерман Э.М. Роль локальных церебральных механизмов в патологии вегетативных функций // Журн. неврол. и психиатр. 1988. Т. 88. № 12. С. 35.
5. Катаранова А.Ю., Маляренко Т.Н. Влияние музыки на интеграционные процессы в мозге // Тез. докл. / Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвященная 150-летию И.П. Павлова. СПб., 1999. С. 174-175.
6. Катаранова А.Ю., Маляренко Т.Н., Татарко М.А. Влияние музыки с разными ритмическими составляющими на регуляцию сердечного ритма у юношей и девушек // Вестн. Тамбовск. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Тамбов, 1999. Т. 4. Вып. 1. С. 70-75.
7. Маляренко Г.Ю. Музыка и мозг ребенка. Тамбов, 1998. 95 с.
8. Маляренко Т.Н., Алексеева И.А., Маляренко Ю.Е. Особенности регуляции сердечного ритма при пролонгированном усилении акустического сенсорного притока у юношей // Вестн. Тамбовск. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Тамбов, 1999. Т. 4. Вып. 1. С. 82-86.
9. Маляренко Т.Н., Кураев Г.А., Маляренко Ю.Е. и др. Развитие электрической активности мозга у детей 4 лет при пролонгированном усилении сенсорного притока с помощью музыки // Физиол. человека. 1996. Т. 22. № 1. С. 82-87.
10. Маляренко Т.Н., Хватова М.В. Развитие функций мозга ребенка сенсорными притоками. Тамбов, 1998. 95 с.
11. Неверов В.Н. Корреляция показателей вариабельности сердечного ритма с психологическими профилями личности студентов // Тез. докл. / Междунар. симп. «Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий». М., 1999. С. 105-106.
12. Ушакова Е.Г., Нидеккер И.Г. Волновая структура ритма сердца интровертов и экстравертов с различным уровнем нейротизма // Психол. журн. 1997. Т. 18. N 4. С. 91-95.
13. Фудин Н.А., Тараканов О.П., Классина С.Я. Музыка как средство улучшения функционального состояния студентов перед экзаменом // Физиол. человека. 1996. Т. 22. № 3. С. 99-107.
14. Хаспекова Н.Б., Вейн А.М. Анализ вариабельности сердечного ритма в неврологии // Тез. докл. / Междунар. симп. «Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий». М., 1999. С. 131-133.
15. ШUTOва С.В., Маляренко Т.Н. Влияние слухового сенсорного притока на показатели психодинамики у юношей 19-20 лет // Тез. докл. / Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвященная 150-летию И.П. Павлова. СПб., 1999. С. 352.
16. Шушарджан С.В. Здоровье по нотам. М., 1994. 167 с.
17. Akselrod S. Components of heart rate variability // Heart rate variability. N. Y., 1995. P. 146-164.
18. Bigger J.T., Fleiss J.L., Steinman R.C. Frequency domain measures of heart period variability and mortality rate after myocardial infarction // Circulation. 1992. Vol. 85. P. 164-171.
19. Borchgrevnik H.M. Music, brain and medicine // Tidsskr-Nor-Laegeforen. 1993. № 113. P. 3743-3747.
20. Cohen G.J., Silverman A. Physiological investigation of vascular response variability // Psychosom. Res. 1959. Vol. 3. P. 185-210.
21. Gellhorn E. The neurophysiological basis of anxiety: A hypothesis // Perspectives in boil. a. med. 1965. № 8. P. 488-515.
22. Hory J., Katayama S., Nanba R. et al. The effect of listening to music on EEG activities and circulatory functions // J. of Physiol. 1990. Vol. 40. P. 160-166.
23. Janssen M., Swenne C., Bie J., de et al. Average heart rate, heart rate variability and the sympathovagal balance // Computer in Cardiology. Chicago-Illinois, 1991. P. 75-78.
24. Kaempff G., Amodei M. The effect of music on anxiety // AORN J. 1989. № 50. P. 112-118.
25. Kostka M.J. A comparison of selected behaviors of a student with autism in special education and regular music classes // Music Therapy Perspectives. 1993. № 11. P. 57-60.
26. Lewis B.E., Schmidh Ch.P. Listener,s response to music as a functional of personality type // JRME. 1991. Vol. 39. P. 311-321.
27. Lorch C.A., Lorch V., Diendorf A.O., Earl P.W. Effect of stimulative and sedative music on systolic blood pressure, heart rate, and respiratory rate in premature infants // J. of Music Therapy. 1994. № 31 (2). P. 105-118.
28. Pagani M., Lucini D., Rimoldi O. et al. Effect of physical and mental exercise on heart rate variability // Heart rate variability. 1995. P. 245-266.
29. Standley J., Moore R. The effect of music us mother 5, 0s voice on NBICU infants oxygen saturation level and friequency of bradycardia (apnea episodes) // Paper presented at X National Research in music behavior Symposium. Tuscaloosa, AL, 1993 (April). P. 71.
30. Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standarts of measurements, physiological interpretation and clinical use // Circulation. 1996. Vol. 93. P. 1043-1065.
31. White J.M. Music therapy: An intervention to reduce anxiety // Clinical Nurse Specialist. 1992. № 6. P. 58-63.

Тамбовский государственный университет

Статья поступила в редакцию 25.07.00

Г.К. ЗАЙЦЕВ, Г.М. БРАДИК

ВАЛЕОЛОГИЯ ПОДРОСТКА:  
УКРЕПЛЕНИЕ ОРГАНИЗМА

В соответствии с разработанной нами образовательной программой «Твое здоровье: Укрепление организма» с сентября 1995 по май 1997 г. проводились (1 раз в неделю) факультативные занятия по валеологии с учащимися 5-6 классов [1]. Методика обучения, построенная на потребностно-информационной основе [2], позволила получить экспериментальный материал, характеризующий процесс формирования у учащихся здорового образа жизни. Ниже представлены данные 160 школьников (80 девочек и 80 мальчиков) – результаты их валеологического самоанализа и оздоровления своего образа жизни, полученные нами при изучении учащимися 4 наиболее актуальных тем (из 24 тем, пройденных ими в соответствии с программой обучения).

Тема: *Здоровье*

Учащимися проводился анализ двух аспектов собственного здоровья – соматического и психического. Анализ соматического компонента здоровья осуществлялся ими с помощью анкеты [2]. Результаты анкетирования представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что большинство девочек (65 %) также так и мальчиков (82,5 %), в течение последнего полугодия перенесли различные заболевания. Среди основных своих заболеваний школьники называют инфекционные болезни, заболевания органов дыхания, пищеварения, сердечно-сосудистой системы, кожи, а также травмы. Сравнительный анализ показывает, что мальчики болели значительно больше ( $p < 0,01$ ), в частности, они чаще, чем девочки, болели ОРЗ. Важно отметить, что среди школьников не нашлось ни одного, кто бы в качестве своих болезней выделил нарушения зрения и осанки, а также нервно-психические отклонения. А ведь именно эти заболевания, согласно медицинским исследованиям [3], занимают первые три места в «школьном списке болезней». Таким образом, судя по всему, у школьников нет ясного представления о собственном здоровье. Поэтому трудно рассчитывать на то, что подростки будут должным образом заботиться о собственном организме.

Таблица 1

## Результаты валеологического самоанализа: «Какое у тебя здоровье?», %

Вопросы	Ответы	Девочки	Мальчики
Болел (а) ли ты в последние полгода? Если болел (а), перечисли заболевания	<i>Не болел (а)</i>	35	17,5
	<i>Болел (а)</i>	65	82,5*
	– <i>грипп</i>	20	25
	– <i>ринит</i>	12,5	–
	– <i>ОРЗ</i>	–	4,25**
	– <i>гайморит</i>	12,5	–
	– <i>пневмония</i>	–	5
	– <i>бронхит</i>	5	–
	– <i>конъюнктивит</i>	5	–
	– <i>гастрит</i>	–	5
	– <i>головные боли</i>	–	5
	– <i>травмы</i>	5	8,75
	– <i>отит</i>	2,5	–
– <i>стригуций лишай</i>	2,5	–	
– <i>чесотка</i>	2,5	–	
– <i>гипертония</i>	2,5	5	
Что было причиной твоих болезней?	<i>Не знаю</i>	55	31,75***
	<i>Инфекция</i>	25	35
	<i>Переохлаждение</i>	12,5	12,5
	<i>Неосторожное поведение</i>	7,5	15
	<i>Неправильное питание</i>	–	5,75
Как ты считаешь: хорошо ли ты заботаешься о своем здоровье?	<i>Не знаю</i>	12,5	8,75
	<i>Плохо</i>	55	64,5
	<i>Хорошо</i>	32,5	26,75

**Примечание.** В этой и последующих таблицах при сравнении данных девочек и мальчиков \* отмечено  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  (по критерию  $\Phi$  \* Фишера [4])

Результаты анализа учениками причин своих заболеваний свидетельствуют о том, что чаще всего они не знают этих причин (интересно, что у девочек «незнание» выражено сильнее, чем у мальчиков). В остальных случаях называются достаточно тривиальные причины заболеваний (инфекция, переохлаждение и др.). При этом никто из детей не написал о том, что они плохо соблюдают элементарные правила здорового образа жизни и не укрепляют должным образом свой организм. А ведь возникновение большинства указанных ими заболеваний связано в первую очередь с этим.

В то же время важно заметить, что при оценке школьниками того, как они (по их собственному мнению) заботятся о своем здоровье, большинство из них (55 % девочек и 64,5 % мальчиков) были достаточно самокритичными. Последнее, надо полагать, является первым позитивным результатом проведенного ими валеологического самоанализа.

Какие же коррекции следует внести в собственный образ жизни (по мнению самих учащихся), чтобы улучшить свой соматический статус? Набор рекомендаций, предложенных учениками (по этому поводу они высказывались в письменной форме), сводится преимущественно к занятиям физическими упражнениями, соблюдению личной гигиены и закаливанию (причем, заметим, что девочки делают акцент на закаливание, а мальчики чаще указывают на необходимость заниматься физкультурой и спортом). Также следует заметить, что в вопросах здоровья девочки больше доверяют родителям и «домашней медицине» (в частности, фиточаю), а мальчики больше склонны слушать врача и следовать его рекомендациям.

*Тема: Организм*

Валеологический самоанализ школьники проводили по разработанной анкете [2], результаты заполнения которой представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты валеологического самоанализа: «Как развивается твой организм?», %

Вопросы	Ответы	Девочки	Мальчики
Как ты относишься к играм и занятиям на улице?	<i>Занимаюсь много</i>	62,5	85***
	<i>и охотно</i>	2,5	–
	<i>Ленюсь</i>	35	15
Нравятся ли тебе уроки физкультуры?	<i>Нравятся</i>	75	92,5**
	<i>Равнодушен к ним</i>	12,5	7,5
	<i>Не нравятся</i>	12,5	–
Как ты относишься к другим школьным урокам?	<i>С интересом</i>	68,75	45*
	<i>Как требуют учителя</i>	25	32
	<i>Без интереса</i>	6,25	22,5
Имеешь ли ты любимое занятие (хобби)?	<i>Имею</i>	75	80
	<i>Хочу найти</i>	15	10
	<i>Не имею</i>	10	10
Как ты занимаешься своим любимым делом? (Вопрос для тех, кто имеет увлечение)	<i>Регулярно</i>	57	50
	<i>Не регулярно</i>	33	34,3
	<i>С полной отдачей</i>	10	15,7
Как ты питаешься?	<i>Хорошо</i>	82,5	78,7
	<i>Ем много, но все время хочу есть</i>	2,5	–
	<i>Плохо</i>	15	22,25
Какое у тебя здоровье?	<i>Крепкое</i>	25	52,5***
	<i>Среднее</i>	65	35
	<i>Слабое</i>	10	12,5
Как развивается твой организм?	<i>Нормально</i>	65	45**
	<i>Отстаю</i>	22,5	37,5
	<i>в своем развитии</i>	12,5	17,5
	<i>Односторонне</i>		

Если исходить из ответов школьников, то складывается впечатление, что они ведут достаточно активный (а главное – правильный) образ жизни, который способствует развитию их организма и укреплению здоровья (они много играют на свежем воздухе, с интересом учатся в школе, охотно занимаются физкультурой, имеют серьезное увлечение вне школы и регулярно занимаются любимым делом, а также хорошо питаются). Различие между

мальчиками и девочками состоит только в том, что первые больше любят играть на улице и посещать уроки физкультуры, а вторые с большим интересом относятся к другим урокам в школе.

При внимательном рассмотрении ответов школьников на последние два вопроса, нетрудно заметить, что в оценке своего здоровья и особенностей развития мальчики и девочки сильно различаются (мальчики чаще оценивают

свое здоровье как «крепкое», а девочки чаще считают, что их организм развивается нормально). На наш взгляд, это говорит о том, что после прохождения двух первых тем программы обучения у детей сохраняется неадекватное отношение к своему организму и здоровью.

Контент-анализ записок учащихся (Что тебе надо делать, чтобы твой организм нормально развивался?) свидетельствует о том (табл. 3), что наибольшее значение как девочки, так и мальчики придают физическим упражнениям, качеству питания и пребыванию на свежем воздухе. В то же время отметим, что девочки предпочитают употребление витаминов в виде фруктов и овощей, а мальчики готовы применять их в виде таблеток; девочки бывают озабочены своим психическим состоянием, а мальчики начинают задумываться о том, стоит ли им пробовать курить и употреблять алкоголь. В целом с предложенными школьниками рекомендациями нельзя не согласиться. Правда, большинство из этих рекомендаций упоминается только 5-12 % испытуемых.

*Тема: Кровь и кровеносная система*

Работоспособность собственной сердечно-сосудистой системы (или мощность сердца) изучалась детьми с помощью степт-теста [2]. В результате сравнения индекса степт-теста со шкалой оценок оказалось, что у девочек отличная работоспособность сердечно-сосудистой системы встречается только в 1,25 % случаев, хорошая – 50 %, удовлетворительная – 27,5 %, ниже среднего – 12,5 %, а слабая – в 8,75 % случаев. Несколько другая картина у мальчиков: у них также только в 1,25 % обнаруживается отличная работоспособность сердечно-сосудистой системы, в 40 % – хорошая, в 15 % – удовлетворительная, в 20 % – ниже среднего и в 23,75 % – слабая (последняя цифра достоверно хуже, чем у девочек:  $p < 0,01$ ). Таким образом, проблема укрепления сердечно-сосудистой системы является более актуальной для мальчиков, чем для девочек.

В табл. 4 представлены результаты ранжирования учащимися заданий относительно того, как им следует укреплять свое сердце. Структура заданий, составленных как девочками, так и мальчиками, выглядит вполне обоснованной.

Таблица 3

Контент-анализ записок учащихся: «Что тебе надо делать, чтобы твой организм нормально развивался?»

№ п.п.	Основные суждения	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Заниматься физкультурой, спортом и делать утреннюю физзарядку	62,5	67,5
2	Качественно (сбалансированно) питаться	50	50
3	Чаще бывать на свежем воздухе	27,5	22,5
4	Употреблять витамины (в таблетках)	25	6,25*
5	Лучше следить за своим здоровьем	17,5	20
6	Закаляться	11,25	11,25
7	Больше заниматься любимым делом	10	6,25
8	Не нервничать	6,25	–
9	Правильно одеваться	6,25	6,25
10	Соблюдать режим дня	5	5
11	Не курить, не употреблять спиртные напитки	–	5

Таблица 4

Результаты ранжирования учащимися заданий о том, как им следует укреплять свое сердце

Задания	Ранг (итоговый)	
	Девочки	Мальчики
Сократить физические нагрузки в максимальном темпе	1	1
Закаляться	2	2
Остерегаться ангины	3	4
Избегать нервных перегрузок	4	5
Больше заниматься физическими упражнениями умеренной интенсивности	5	3
Не привыкать к курению и употреблению спиртных напитков	6	8
Спать на жесткой постели	7	10
Больше употреблять овощей, ягод, а также продуктов, содержащих необходимые для сердца и кровеносных сосудов минеральные вещества	8	6
Меньше есть жирных продуктов	9	11
Не переедать	10	9
Питаться 4-5 раз в день	11	7
Меньше есть сладостей	12	12

*Тема: Скелет. Позвоночник*

С помощью зеркала по очертаниям головы, шеи, плеч и талии школьники определяли соразмерность правой и левой стороны тела, а путем измерения прогиба позвоночника в области шеи и поясницы в положении стоя спиной к стенке так, чтобы пятки, икры ног, ягодицы и спина плотно к ней прилегли, ими проводился валеологический анализ своей осанки (в обследовании принимал участие школьный врач). Обследование показало, что у 72,5 % девочек и 82,5 % мальчиков осанка является нормальной, у остальных ребят имеются искривления позвоночника (отклонения в осанке). Эти данные

согласуются с результатами медицинских обследований школьников [3].

С учетом проведенного валеологического самоанализа учащимися были ранжированы задания, которые им следует выполнять для сохранения и укрепления своего позвоночника. Из приведенной ниже табл. 5 видно, что и девочки, и мальчики основное внимание собираются уделять контролю за своей осанкой при сидении, физическим упражнениям, развивающим подвижность позвоночника, а также питанию, обеспечивающему нормальное развитие костной ткани. Указанные мероприятия действительно являются очень важными для укрепления позвоночника.

Таблица 5

**Результаты ранжирования учащимися заданий относительно того, как им следует заботиться о своем позвоночнике**

Задания	Ранг (итоговый)	
	Девочки	Мальчики
Учиться правильно сидеть	1	1
Выполнять упражнения на растягивание позвоночника	2	2
Выполнять упражнения, развивающие гибкость позвоночника	3	3
Следить за осанкой во время ходьбы	4	7
Употреблять в пищу больше творога и других молочных продуктов, овощей и фруктов	5	4
Спать на жесткой постели	6	6
Выполнять упражнения, укрепляющие мышцы спины	7	5
Уменьшить массу своего тела	8	10
Избегать физических перегрузок	9	8
Чаще бывать летом на свежем воздухе	10	9

*Тема (контрольная): Здоровье*

Для оценки эффективности пройденного курса обучения учащимся было предложено повторно проанализировать тенденции в собственном здоровье (но только на соматическом уровне, так как психический аспект здоровья более обстоятельно предстояло изучать в следующем учебном году) и составить записку оздоровления своего образа жизни.

В списке заболеваний и у девочек, и у мальчиков появились миопия и искривление позвоночника (табл. 6). Это произошло из-за того, что раньше (до изучения валеологии) подростки просто не знали, что «страдают» этими заболеваниями. В то же время можно заметить, что в целом (по мнению самих испытуемых) произошел заметный перелом в их здоровье в лучшую сторону: сократилось число заболеваний (особенно у девочек), уменьшилась частота отдельных заболеваний, например гриппа и ОРЗ у мальчиков. Впоследствии это нашло отражение и в данных медицинского осмотра.

Более адекватным стал и самоанализ подростков: все школьники в конце периода обучения научились определять причины своих заболеваний, причем большую часть из них теперь они связывали с нарушением правил

здорового образа жизни. Соответственно, более точной стала их самооценка того, как они заботятся о своем здоровье: «хорошо» или «плохо». Все это характеризуют сделанную валеологическую работу (и прежде всего использованную нами методику обучения) только с положительной стороны. Главное достижение, по нашему мнению, состоит в том, что мы смогли кардинально улучшить отношение детей к своему организму и образу жизни. Об этом красноречиво свидетельствовали данные контент-анализа записок учеников, полученных в начале и в конце периода обучения в качестве ответа на вопрос о том, как им следует заботиться о своем здоровье, чтобы меньше болеть. Так, ключевое значение к концу обучения в понимании как девочек, так и мальчиков стали занимать такие принципиально важные суждения, как «Изучать свой организм», «Закаляться», «Регулярно заниматься аэробными физическими упражнениями», «Питаться 4-5 раз в день», «Не переутомляться», «Беречь и укреплять нервную систему», «Хорошо выспаться» и др. Среди суждений, которые практически не встречались в начале курса обучения, выделились следующие: «Не смотреть много телевизора», «Делать гимнастику для глаз», «Тщательно чистить зубы», «Не переохлаждаться», «Не перегружать

сердце», «Укреплять свой позвоночник с помощью специальных упражнений», «Не слушать громкую музыку», «Регулярно и правильно чистить уши», «Не курить», «Не употреблять алкоголь» и др.

Таблица 6

Результаты валеологического самоанализа: «Какое у тебя здоровье?» (после обучения, %)

Вопросы	Ответы	Девочки	Мальчики
Болеет (а) ли ты в последние полгода? Если болеет (а), перечисли заболевания	<i>Не болел (а)</i>	67,5	82,25***
	<i>Болеет (а)</i>	32,5***	18,75
	– <i>Миопия</i>	20	10
	– <i>Искривление позвоночника</i>	12,5	8,75
	– <i>грипп</i>	10	5
	– <i>ОРЗ</i>	12,5	10
	– <i>гайморит</i>	12,5	–
	– <i>ангина</i>	12,5	–
	– <i>гастрит</i>	2,5	2,5
	– <i>головные боли</i>	5	–
– <i>гипертония</i>	5	–	
Что было причиной твоих болезней?	<i>Неправильный образ жизни</i>	52,5	80
	<i>Инфекция</i>	25	–
	<i>Сквозняк</i>	2,5	–
	<i>Переохлаждение</i>	–	15
	<i>Употребление холодных напитков в разгоряченном состоянии</i>	10	–
	<i>Употребление недоброкачественной пищи</i>	2,5	–
	<i>Переутомление</i>	2,5	5
<i>Нервное перевозбуждение</i>	5	–	
Как ты считаешь: хорошо ли ты заботишься о своем здоровье?	<i>Плохо</i>	25	13,7
	<i>Хорошо</i>	75	86,25***

**Примечание.** Здесь звездочками обозначена достоверность различий при сравнении показателей в начале и конце периода обучения.

Сравнительный анализ суждений девочек и мальчиков, полученных в конце периода обучения, свидетельствовал о более обстоятельном отношении девочек к своему образу жизни по сравнению с мальчиками (эта тенденция практически не изменилась с начала периода обучения). Сохранилась и еще одна тенденция: в вопросах здорового образа жизни девочки по-прежнему больше доверяют собственным профилактическим действиям, а мальчики с большим доверием относятся к рекомендациям врача.

Таким образом, с полным основанием можно считать, что в процессе освоения физиологических основ здоровья (на основании валеологического самоанализа и внесения коррекций в свой образ жизни) школьники 5-6 классов (как девочки, так и мальчики) научаются точнее оценивать состояние собственного здоровья и определять причины своих заболеваний. У них формируется более адекватное отношение как к своим отдельным органам и системам, так и организму в целом, что позволяет лучше управлять собственным здоровьем путем оптимизации образа жизни.

### Литература

1. *Зайцев Г.К.* Школьная валеология: Педагогические основы обеспечения здоровья школьников и учителей: 2-е изд., перераб. и доп. СПб., 1998. 159 с.
2. *Зайцев Г.К., Зайцев А.Г.* Твое здоровье. Укрепление организма. СПб., 1997. 112 с.
3. *Лихтшангоф А.З., Юрьев В.К., Юрьев В.В., Симиходский А.С.* Анализ и оценка здоровья детей // Здоровье и образование: Материалы Всерос. науч.-практич. семинара от 7-9 дек. 1993 г. СПб., 1994. С. 21-23.
4. *Сидоренко Е.В.* Методы математической обработки в психологии. СПб., 1996. 350 с.

Институт образования взрослых РАО, С.-Петербург

Статья поступила в редакцию 25.07.00



## Г.К. ЗАЙЦЕВ, Г.М. БРАДИК

ВАЛЕОЛОГИЯ ПОДРОСТКА:  
РЕГУЛЯЦИЯ ПСИХИКИ

В течение 1997-98 учебного года по разработанной нами программе «Твое здоровье: Регуляция психики» в рамках факультатива один раз в неделю проводились занятия по валеологии со 160 учащимися 7-х классов (80 девочками и 80 мальчиками). Использовалась методика обучения, построенная на потребностно-информационном подходе к воспитанию – с учетом доминирующих потребностей школьников [4]. В результате был получен экспериментальный материал, характеризующий процесс формирования у учащихся способности к психической саморегуляции. Ниже приведены данные, собранные нами при изучении учащимися 5 наиболее актуальных тем (из 10 тем, пройденных ими в соответствии с программой обучения).

*Тема: Психика*

Учащимися проводился анализ основных элементов собственной психики с помощью специального опросника [5].

Из табл. 1 видно, что на психику почти половины обследованных девочек и мальчиков оказывают влияние негативные события прошлого. Большинство из них (более 70 %) старается жить настоящим днем. Правда, в 60 % случаев их текущее поведение не находит положительной оценки у других людей. В то же время все они надеются на лучшее будущее и заинтересованы в том, чтобы научиться лучше управлять своей психикой. Таким образом, можно считать, что у многих школьников в душе возникают противоречивые тенденции, в основе которых лежат сложные процессы разобщения сознания, подсознания и сверхсознания, но они морально готовы заниматься психологическим самосовершенствованием.

Анализ показывает, что девочки (по сравнению с мальчиками) чаще имеют творческие увлечения и более миролюбиво относятся к окружающим. Мальчики же более эмоционально устойчивы, хорошо знают, на что способны (так, по крайней мере, им кажется) и чаще бывают довольны собой, чем девочки. Трудно сказать, насколько указанные различия являются точными. По всей видимости, в психологическом плане мальчики менее самокритичны (более самоуверенны) по сравнению с девочками. Поэтому они больше нуждаются в психологической коррекции.

Таблица 1

## Результаты валеологического самоанализа: «Каково состояние твоей психики?»

№ п.п.	Вопросы	Ответ «Да», %	
		Девочки	Мальчики
1	Я увлечен (а) творческой работой	77,5	47,5***
2	Я верю в перспективу	100	100
3	О прошлом у меня только положительные воспоминания	57,5	57,5
4	Я стараюсь жить настоящим	73,75	77,5
5	Все что я делаю, получает одобрение и поддержку со стороны других людей	40	40
6	Я миролюбиво отношусь к окружающим людям	80	52,5***
7	Я хорошо знаю, на что способен (на)	75	95***
8	Меня трудно вывести из себя	35	60***
9	Мне нравится «тренировать» свой мозг	81,25	71,25
10	Я доволен (льна) собой	52,5	75***

**Примечание:** В этой и последующих таблицах при сравнении данных девочек и мальчиков \* отмечено  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  (по критерию  $\Phi^*$  Фишера [7]).

Что же школьники собираются делать для «укрепления» своей психики? В наборе рекомендаций (как у девочек, так и у мальчиков) доминируют следующие: «Лучше анализировать текущую ситуацию», «Сдерживать себя», «Не нервничать» и др. (табл. 2). Как видим, рекомендации детей носят достаточно общий характер и касаются в основном текущей (настоящей) жизни. Практически никто из них не придает должного значения негативным событиям прошлого, которые под влиянием

определенных обстоятельств могут возникать у них в виде болезненных влечений, страхов и навязчивых состояний, а также подавленным сознанием (также в прошлом) неисполненным желаниям. В сложившемся положении нет ничего удивительного, ведь большинство подростков живет настоящим и будущим. К тому же, чтобы разобраться с «негативным прошлым» нужна специальная психоаналитическая работа. Иначе говоря, без специалиста (психоаналитика) здесь, по-видимому, не обойтись.

Таблица 2

**Контент-анализ записок учащихся: «Что тебе следует делать для совершенствования своей психики?»**

№ п.п.	Основные суждения	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Лучше анализировать текущую ситуацию	40	37,5
2	Зря не обижаться	40	15
3	Сдерживать себя (не браниться)	37,5	28,75
4	Не нервничать (не переживать)	37,5	42,5
5	Быть более уверенным (ой)	15	10
6	Не смотреть «ужасы» по телевизору	12,5	8,75
7	Меньше обращать внимание на оценки других людей (в том числе – оценки учителя)	5	5

*Тема: Психическое здоровье*

В связи с тем, что наиболее типичным неврозом у детей школьного возраста является неврастения, учащимся было предложено проанализировать типичные для этого заболевания симптомы и реакции (применительно к себе). Данные табл. 3 показывают, что симптомы неврастения встречается примерно у каждого

шестого мальчика и каждой четвертой девочки, что в целом согласуется со среднестатистическими данными [5]. Однако несмотря на то, что отдельные признаки неврастения встречаются у большинства школьников (причем, у девочек чаще, чем у мальчиков), это, по их собственному мнению, не сказывается отрицательно на их соматическом состоянии.

Таблица 3

**Результаты валеологического самоанализа: «Как ты себя чувствуешь?»**

№ п.п.	Симптомы и реакции	Частота проявления, %	
		Девочки	Мальчики
1	Повышенная утомляемость	50	5***
2	Рассеянность	26,25	10**
3	Пониженное настроение	62,5	45*
4	Слабость	47,5	10***
5	Раздражительность	40	22,5***
6	Слезливость	6,25	5
7	Головные боли	27,5	17,5
8	Плохой сон	15	22,5
9	Плохой аппетит	12,5	12,5
10	Обострение хронических болезней (сердца, желудка, других органов)	7,5	0

Несколько иные данные получены нами с помощью опросника А.И. Захарова (см. [5]), который заполняли родители школьников. Оказалось, что 17,5 % девочек и 15 % мальчиков находятся в состоянии нервного расстройства, а соответственно: 5 % и 7,5 % – в состоянии, близком к неврозу. Все это говорит об актуальности для подростков проблемы психической саморегуляции. Причем более актуальной она является для мальчиков, так как они очень часто неадекватно оценивают свое психическое состояние.

Контент-анализ записок учащихся (табл. 4) показывает, что для улучшения своего психического статуса

основной акцент они собираются делать на упражнения аутогенного типа («Постараться скорее забыть о неприятности», «Чаще думать о хорошем», «Не придавать значения неприятности»). В то же время ими недооценивается роль таких эффективных средств укрепления психики, какими являются: 1) умение адекватно оценивать свои силы в конкретной ситуации; 2) физические упражнения (этому мало уделяют внимания девочки); 3) рекреационные мероприятия (на них мало обращают внимания мальчики); 4) креативные занятия (им практически не уделяют внимания ни девочки, ни мальчики).

Таблица 4

**Контент-анализ записок учащихся: «Что тебе следует делать для улучшения своего психического здоровья?»**

№ п.п.	Основные суждения	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Постараться скорее забыть о неприятности	47,5	45
2	Чаще думать о хорошем	27,5	45*
3	Больше отдыхать (расслабляться)	27,5	8,75***
4	Чаще общаться с друзьями	18,75	–
5	Хорошо выспаться	17,5	–
6	Стараться меньше волноваться (не придавать значения неприятностям)	15	27,5
7	Хорошо питаться и получать удовольствие от еды	15	–
8	Не сдерживать своих чувств	11,25	13,75
9	Чаще гулять по свежему воздуху	11,25	–
10	Лучше анализировать складывающуюся ситуацию	7,5	–
11	Принимать своевременно лекарство (успокоительное)	5	–
12	Заниматься физическими упражнениями и совершать прогулки по свежему воздуху	–	13,75
13	Правильно оценить свои возможности	–	13,75
14	Не тревожиться о завтрашнем дне (затягивать реакцию на негативные события)	–	8,75

*Тема: Эмоции*

При изучении эмоциональной сферы человека нами затрагивались шесть базовых эмоций (страх – бесстрашие, грусть – радость, гнев – стыд). Все они стали предметом валеологического самоанализа учащихся. Наибольший интерес вызывают данные, полученные нами при самоанализе детьми эмоции страха (табл. 5).

Как видно из табл. 5, у девочек страхи встречаются значительно чаще, чем у мальчиков. Среди них выделяются природные страхи, основанные на инстинкте самосохранения: страхи смерти, крови, болезни, боли, замкнутого пространства, одиночества и др. (они наиболее выражены у девочек), социальные страхи (осуждения со стороны сверстников, нападения, не справиться с контрольной, отвечать у доски, опоздать в школу и др.). Последние встречаются у многих подростков, но у девочек, как правило, чаще, чем у мальчиков. Данная картина в целом подтверждается исследованиями известного психолога А.И. Захарова [6].

Конечно, особую тревогу вызывают так называемые «школьные» страхи, вина за которые лежит преимущественно на учителях. В этой связи следует признать, что в результате проведенного валеологического самоанализа учащиеся смогли достаточно полно и точно спрогнозировать мероприятия по преодолению своих страхов (табл. 6). Следовательно, появляется надежда, что их дальнейшая жизнь станет менее «страшной».

*Тема: Стресс*

Для проведения валеологического самоанализа была использована анкета Э. Ховарда (см. [5]). В результате самоанализа оказалось, что среди девочек 20 % слабо, 75 умеренно и 5 % сильно подвержены стрессу; у мальчиков, соответственно – 10, 87,5 и 2,5 %. Таким образом, основная масса школьников в экстремальных ситуациях, какими являются прежде всего контрольные работы и вызовы к доске, может испытывать стрессовые состояния (об этом недвусмысленно указывают данные, полученные нами на материале «Эмоции»). Отсюда возникает реальная угроза невротизации подростков и в целом ухудшения их здоровья (по В.Ф. Базарному [1]).

При обсуждении данной проблемы учащиеся сумели прийти к единому мнению: во-первых, надо стараться избегать ситуаций, которые вызывают стресс; во-вторых, следует учиться правильно оценивать свои возможности в любой ситуации – тогда стрессовое воздействие будет менее вредным; в-третьих, надо повышать соматический резерв своего здоровья, прежде всего с помощью физических упражнений и закаливания – в этом случае стресс не будет носить патологический характер.

А что следует делать, чтобы скорее выйти из стрессового состояния, если оно все же возникло? Это хорошо видно из данных табл. 7. Все мероприятия, предложенные школьниками, заслуживают положительной оценки.

Отметим только, что по многим позициям девочки здесь выглядят более активными, чем мальчики. Особо отметим, что 37,5 % мальчиков склонны выходить из стресса с

помощью занятий любимым делом (у девочек это достаточно эффективное средство психосаморегуляции вообще почему-то не упоминается).

Таблица 5

## Результаты валеологического самоанализа: «Что ты боишься?»

№ п.п.	Страхи	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Нападения	67,5	47,5***
2	Осуждения со стороны сверстников	62,5	30***
3	Не справиться с контрольной	60	60
4	Заразиться, заболеть,	52,5	37,5**
5	Боли	52,5	37,5**
6	Умереть	52,5	37,5**
7	Отвечать у доски	37,5	7,5***
8	Крови	35	16,25
10	Наказания	30	37,5
11	Замкнутого пространства	27,5	7,5***
12	Опоздать в школу	27,5	16,25
13	Отца (матери)	12,5	5
14	Собак	5	–
15	Остаться одной в будущем	5	–
16	Не достигнуть желаемого успеха	5	–
17	Темноты	5	–
18	«Двоек» в школе	–	5
19	Старости	–	5
20	Прожить жизнь бесцельно	–	5

Таблица 6

## Контент-анализ записок учащихся: «Что тебе следует делать для преодоления своих страхов?»

№ п.п.	Основные суждения	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Избегать ситуаций, вызывающих страх	47,5	45
2	Лучше заботиться о своем здоровье	27,5	25
3	Больше заниматься любимым делом	18,75	16,25
4	Учиться правильно оценивать свои возможности	15	7,5
5	Чаще бывать среди друзей	10	–
6	Больше отдыхать	8,75	–
7	Лучше готовиться к урокам	7,5	16,25
8	Слушаться старших	7,5	–
9	Не ходить одному (ой) ночью	5	–
10	Не открывать дверь незнакомым людям	5	–
11	Рисовать собственные страхи	5	–
12	Вставать пораньше, чтобы не опаздывать в школу	–	8,75
13	Учиться себя защищать	–	5
14	Меньше смотреть «ужасы» по телевизору	–	5

Таблица 7

Контент-анализ записок учащихся: «Что тебе следует делать для того, чтобы скорее выйти из стресса?»

№ п.п.	Основные суждения	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Совершить прогулку по свежему воздуху	90	37,5***
2	Послушать музыку, попеть самой, поиграть на музыкальном инструменте	77,5	27,5***
3	Заняться физкультурой (плаванием, спортивными играми)	75	18,75***
4	Посидеть в тишине и подумать о хорошем	50	–
5	Почитать любимую книгу или разгадать кроссворд	42,5	10***
6	Посмотреть интересную телепередачу	20	18,75
7	Пообщаться с друзьями	12,5	–
8	Заняться любимым делом	–	37,5
9	Постараться расслабиться или поспать	–	18,75
10	Подумать о хорошем (помечтать)	–	8,75

*Тема: Взаимоотношения*

Валеологический самоанализ в рамках данной темы включал в себя оценку учащимися психологической атмосферы в классе, по которой можно судить о характере их взаимоотношений. Для этой цели использовался опросник Ф. Фидлера (см. [5]). Оказалось, что в классах, где учащиеся обследуемые учащиеся, доминирует положительный психологический климат. Причем как девочки, так и мальчики считают, что благоприятная атмосфера на уроках складывается преимущественно вследствие общего

интереса к учебе, позитивных успехов в ней, дружелюбия и сотрудничества.

Несмотря на это, учащимися предложен целый ряд рекомендаций по сплочению класса (табл. 8). Важно отметить, что наиболее заинтересованными в улучшении взаимоотношений в классе являются мальчики. Дальнейший анализ показал, что девочки психологически готовы пойти навстречу мальчикам – укреплять официальные и неофициальные взаимоотношения с ними.

Таблица 8

Контент-анализ записок учащихся: «Как улучшить взаимоотношения в классе?»

№ п.п.	Основные суждения	Частота упоминаний, %	
		Девочки	Мальчики
1	Больше уважать друг друга, принимать одноклассников такими, какие они есть	40	57,5**
2	Доверять друг другу	28,75	–
3	Чаще встречаться после уроков	17,5	23,75
4	Лучше готовиться к урокам	17,5	37,5***
5	Помогать друг другу	12,5	42,5***
6	Соблюдать дисциплину в классе	8,75	–
7	Быть более сдержанным (ой) (не ссориться)	5	22,5***

*Тема (контрольная): Настроение*

Данная тема изучалась последней, хотя в учебной программе «Твое здоровье. Регуляция психики» находится в середине. Сделано это для того, чтобы проследить изменения в настроении учащихся с 5 класса (когда дети только начинали изучать основы валеологии) до окончания ими курса психологии здоровья (спустя три года обучения).

Настроение анализировалось учащимися с помощью предложенного набора разнополюсных состояний [5]. В табл. 9 представлены данные самоанализа школьников в начале обучения после прохождения ими двух полных курсов «Твое здоровье. Укрепление организма» (5-6 классы) и «Твое здоровье. Регуляция психики» (7 класс).

Таблица 9

Результаты валеологического самоанализа: «Какое настроение у тебя в школе?», %

№ п.п.	Доминирующее состояние	Девочки	Мальчики	Противоположное состояние	Девочки	Мальчики
В начале обучения						
1	Интересно	88,75	57,5	Не интересно	11,25	42,5
2	Стараюсь	100,0	95,0	Не стараюсь	0	5,0
3	Волнуюсь	95,0	95,0	Не волнуюсь	5	5,0
4	Устаю	76,25	58,75	Не устаю	23,75	31,25
5	Огорчаюсь	56,25	63,75	Радуюсь	43,75	36,25
6	Трудно	53,75	71,25	Легко	46,25	28,75
7	Чувствую себя победителем	25,0	31,25	Чувствую себя проигравшим	22,5	25,0
8	Испытываю душевный подъем	27,5	33,75	Чувствую подавленность	12,5	26,25
В конце обучения						
1	Интересно	77,5	67,5	Не интересно	22,5	32,5
2	Стараюсь	100,0	95,0	Не стараюсь	0	5
3	Не волнуюсь	56,25***	75,0***	Волнуюсь	43,75	25,0
4	Не устаю	57,5***	57,5***	Устаю	42,5	42,5
5	Радуюсь	78,75***	52,5	Огорчаюсь	22,25	47,5
6	Трудно Легко	– 65,0***	51,25 –	Легко Трудно	– 35,0	48,75 –
7	Чувствую себя победителем	35,0*	37,5	Чувствую себя проигравшим	7,5	13,75
8	Испытываю душевный подъем	63,75	51,75	Чувствую подавленность	5,0	21,25

**Примечание.** Звездочками обозначена достоверность различий в начале и в конце обучения

Сравнительный анализ показывает, что структура настроения у девочек и у мальчиков за 3-хлетний период обучения заметно изменилась в лучшую сторону (напомним, что общая тенденция состоит как раз в обратном – в процессе обучения в основной школе происходит рост числа учащихся, в настроении которых преобладают негативные состояния [2, 3]).

Особенно хорошо позитивные тенденции в настроении видны на примере девочек. У них сохранилась высокая мотивация учения, они стали более уверенными, меньше устают в школе, чаще и с меньшим волевым напряжением достигают успехов в учебе. Это вызывает у них радость и чувство торжества. У мальчиков перемены в настроении оказались менее значительными. У них также сохранилась относительно высокая мотивация, и они стали более уверенными в себе и меньше уставать в школе. В то же время учеба по-прежнему требует от них больших волевых усилий и не всегда доставляет радость или другие положительные эмоции. По-видимому, это связано с тем, что у мальчиков (по сравнению с девочками) с самого начала было больше психологических проблем и они не всегда адекватно оценивали эти проблемы и должным образом занимались поиском способов психосаморегуляции.

Подводя итог проделанной работе, с большим основанием можно утверждать, что реализация в процессе факультативных занятий программно-методического комплекса по психологии здоровья, основанного на потребностно-информационном подходе к воспитанию, способствует созданию у занимающихся мотивационно-смыслового отношения к своей психике, улучшению психологического фона их учения и понижению опасности невротизации.

#### Литература

1. Базарный В.Ф. Трагедия детей, порожденная традиционным образом организации учебного процесса // Здоровье школьников: Медико-психологическая поддержка и физическая культура: Тез. докл. (конф.). Школа здоровья. 1996. Т. 3. № 4. С.44-46.
2. Зайцев Г.К. Здоровье школьников и учителей. Опыт валеологического исследования. СПб., 1995. 54 с.
3. Зайцев Г.К. Школьная валеология: Педагогические основы обеспечения здоровья школьников и учителей: 2-е изд., перераб. и доп. СПб., 1998. 159 с.

4. Зайцев Г.К., Бродик Г.М. Психологический компонент валеологического образования школьников // Валеология. 1999. № 3. С. 37-40.

5. Зайцев Г. К., Зайцев А.Г. Твое здоровье: Регуляция психики. СПб., 2000. 96 с.

6. Захаров А.И. Что снится нашим детям. СПб.; М., 1997. 432 с.

7. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб., 1996. 350 с.

Институт образования взрослых РАО, С.-Петербург

Статья поступила в редакцию 25.07.00

**Е.А. ШАРЛАЕВА, В.П. ВАСИЛЬЕВ,  
Н.З. КАЙГОРОВОДА**

#### ИЗУЧЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ ДАННЫХ ПО ГОДОВОЙ ДИНАМИКЕ МЕТАБОЛИТОВ БЕЛКОВОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНОВ У ПЕРВОКЛАССНИКОВ РАЗНЫХ ГОДОВ ОБУЧЕНИЯ

*В течение двух лет изучалась годовая динамика конечных продуктов метаболизма белков – мочевины и креатинина, а также кальция у первоклассников, обучающихся по разным педагогическим программам. В этой работе проводили проверку полученных данных на воспроизводимость. В ходе исследования на разных выборках не было получено совпадения данных по уровню и динамике кальция, но установлена достоверно воспроизводимая динамика уровней экскреции мочевины и креатинина.*

Адаптационные возможности детей и, как результат, – хорошее усвоение школьного материала – связаны не только с функциональным состоянием физиологических систем, но и с метаболическим потенциалом организма. Поэтому изучение уровня конечных продуктов обмена веществ в динамике учебного года, на наш взгляд, приобретает определенную значимость.

Белкам принадлежит ведущая роль в процессах обмена, связанная с выполнением ими пластической, каталитической, энергетической и других важнейших функций. Для обеспечения их потребности, особенно в растущем, развивающемся организме, необходимо постоянное потребление белков с пищей [2]. Однако, учитывая низкое материальное обеспечение семей, можно предположить, что количество

потребляемых белков резко снижается. В связи с этим изучение особенностей белкового обмена у детей, начинающих обучение, является очень актуальным. Судить об интенсивности метаболизма белков можно по количеству конечных продуктов данного обмена, в частности мочевины и креатинина. Кроме того, начало занятий в школе обуславливает целый комплекс адаптивных перестроек, связанных с изменением гормонального фона организма, который, в свою очередь, может менять характер энергетического и минерального обменов [7]. Ионы кальция выполняют важную роль во многих жизненно важных процессах организма, занимая среди минеральных элементов ведущее место. С ухудшением его обмена у человека снижается умственная и физическая работоспособность, быстро наступает утомление и раздражение, уменьшается подвижность, страдает физическое развитие [1]. Поэтому обмен кальция, уровень его экскреции почками, возможно, также могут иметь значение при изучении адаптационных возможностей детей и при оценке влияния разных программ обучения на состояние организма школьников. Кроме того, при выборе биохимических показателей обращали внимание и на такие критерии, как неинвазивность определения, малая травматичность детей, простота и доступность определения, высокая информативная ценность показателей, а также возможность использования их при массовом обследовании.

В связи с этим в течение двух лет на базе школы-гимназии № 25 г. Барнаула изучали годовую динамику неинвазивно определяемых в порции мочи основных конечных продуктов метаболизма белков – мочевины и креатинина, а также кальция у первоклассников, обучающихся по разным педагогическим программам (по Эльконину, Давыдову – гимназический класс и по традиционной программе – традиционный класс). Определение этих показателей проводили в утренней порции мочи, взятой перед занятиями с помощью специальных наборов три раза за учебный год: в начале (октябрь), середине (январь) и конце (апрель-май) учебного года. Кроме того, рассчитывали количество белков, поступивших с пищей в организм ребенка в день перед взятием проб. Однако, для того чтобы использовать какие-либо показатели в качестве критериев особенностей того или иного процесса, необходимы знания о том, насколько данные по уровню и динамике этих показателей воспроизводимы. В связи с этим целью настоящей работы явилась проверка полученных данных на воспроизводимость.

Как показано на рис. 1, уровень экскреции мочевины в течение учебного года достоверно не менялся у первоклассников гимназических классов, а у детей из классов с традиционной программой обучения в начале учебного года уровень мочевины был значительно ниже, чем в середине и конце года. Изучение уровня экскреции конечных продуктов обмена белков у школьников позволяет оценить состояние их здоровья и степень соответствия ему основных факторов внешней среды [3]. Данных о том, что учебная нагрузка является фактором, влияющим на уровень и динамику мочевины, нам не встречалось, в то же время известно,

что уровень ее экскреции тесно связан с поступлением экзогенных белков в организм человека [3, 4]. Поэтому значительное повышение уровня мочевины к середине учебного года у первоклассников традиционных классов, возможно, связано с изменением питания этих детей в зимний период. На это же указывают и результаты расчета количества белков, поступивших с пищей в организм ребенка в день перед взятием проб (средние значения количества белков: 16,9 г/день – осенью; 32,6 – зимой; 25,3 – весной). Количество потребляемых экзогенных белков детьми гимназических классов достоверно не менялось

в течение года (36,4 г/день – весной; 38 – зимой; 31,2 – весной).

Результаты проверки данных на воспроизводимость показывают, что между детьми гимназических классов разных годов обучения значительных различий по уровню и динамике мочевины не наблюдалось, также как и между детьми из классов с традиционной программой обучения (рис. 1). Не оказалось достоверных различий по уровню мочевины и у детей гимназических и традиционных классов между собой в первый и во второй год исследования (рис. 1).

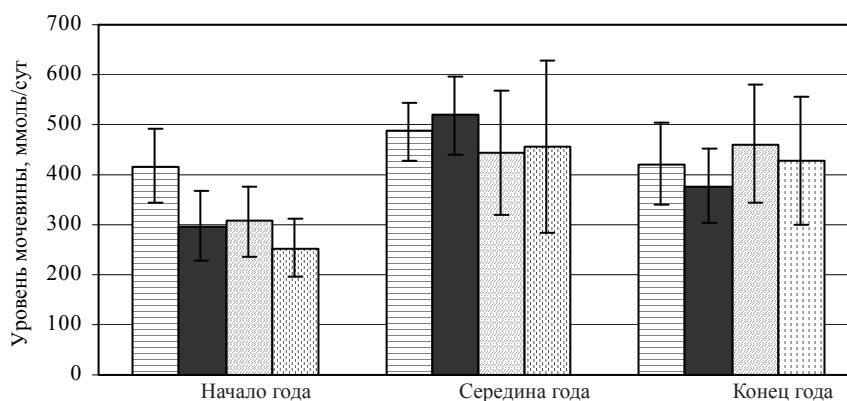


Рис. 1. Динамика мочевины

Обозначения для рис. 1-3:

- Гимназический класс 1997/98 уч. год
- Традиционный класс 1997/98 уч. год
- ▨ Гимназический класс 1998/99 уч. год
- ▤ Традиционный класс 1998/99 уч. год

Одним из механизмов метаболической адаптационной перестройки является изменение уровня показателей креатинкиназной системы, в частности креатинина, который отражает состояние не только белкового, но и энергетического обмена [5, 6]. Изменения уровня креатинина у обследованных детей всех классов имели одинаковую направленность в течение учебного года (рис. 2). Как видно из рис. 2, практически во всех классах уровень креатинина в начале и конце года выше, чем в середине. По-видимому, это связано в первом случае с высокой стоимостью адаптационного процесса, а во втором – с повышением функциональной стоимости учебной деятельности в период развития утомления.

При изучении динамики креатинина в гимназических классах разных годов обучения значимых различий в начале и середине года выявлено не было, только в конце года появились достоверные различия ( $p < 0,05$ ) (рис. 2).

Более низкий уровень креатинина у первоклассников 1998/99 учебного года свидетельствует о меньших энергетических затратах у этих детей в конце года по сравнению с первоклассниками 1997/98 года. В классах с традиционной программой обучения обоих годов ис-

следования по уровню креатинина на протяжении всего учебного года достоверных различий не наблюдалось. Однако при рассмотрении динамики креатинина по классам с различной учебной нагрузкой обнаружили, что уровень данного метаболита в начале и конце года у первоклассников гимназических классов (особенно в 1997/98 учебном году) значительно выше, чем у детей из классов с традиционной программой обучения (рис. 2). Возможно, это связано с более высокими энергозатратами детей гимназических классов при адаптации к учебному процессу и большому утомлению их в конце учебного года [5].

На большее напряжение функциональных систем у детей гимназических классов указывают и данные по физическому развитию. Если у детей из класса с традиционной программой обучения наблюдалось значительное увеличение роста и веса в течение года, то у детей гимназических классов эти показатели изменились в меньшей степени (рост детей традиционных классов увеличился в среднем на 4,2 см, а вес на 2,1 кг, в гимназических классах дети подросли на 1,6 см и прибавили в массе по 0,5 кг).



Данные по динамике кальция в ходе 1998/99 учебного года не воспроизводят результаты, полученные в 1997/98 учебном году. В последнем случае у детей в обоих классах уровень кальция в начале года, а в гимназическом классе еще и в конце года, был значительно выше, чем в середине учебного года (рис. 3). По данным же 1998/99 учебного года у детей гимназического класса в начале и конце, а у первоклассников из класса с традиционной программой обучения только в конце года, уровень кальция оказался, наоборот, ниже, чем в середине (рис. 3). Полученные нами данные по годовой динамике данного показателя не согласуются и с литературой. В исследованиях Варпаховской, Демина и др. (1979), не было получено существенных изменений экскреции кальция на протяжении всего учебного года [7].

Невоспроизводимость полученных экспериментальных данных по уровню и динамике кальция, определяемого в порции мочи, у первоклассников разных годов

исследования, а также не совпадение их с данными литературы указывают на нецелесообразность использования данного показателя в качестве критерия адаптации ребенка к учебному процессу, а также использования его при оценке влияния разных программ обучения на функциональное состояние организма школьников.

Таким образом, в ходе двухлетних исследований нами установлена достоверно воспроизводимая динамика уровня мочевины и креатинина в моче у детей гимназических и традиционных классов, но экспериментальные данные по динамике кальция оказались невоспроизводимыми. Кроме того, выявлена зависимость уровня экскреции креатинина от формы организации учебного процесса, что позволяет использовать его в качестве показателя функционального напряжения систем организма при адаптации к школе, а также оценки стоимости учебной деятельности в период развития утомления.

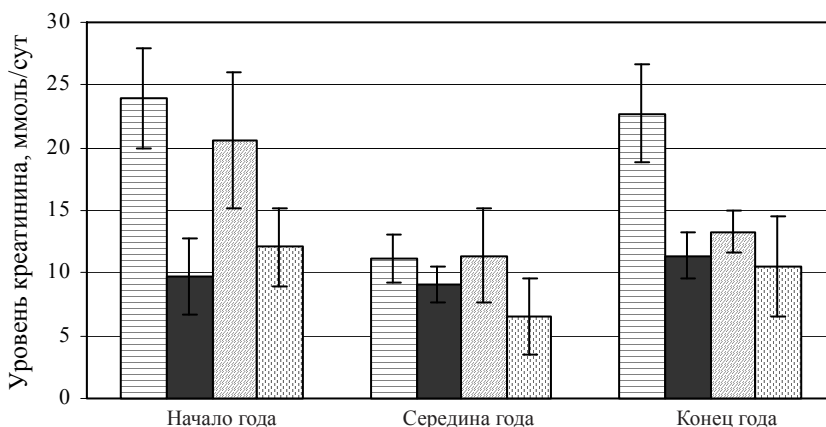


Рис. 2. Динамика креатинина

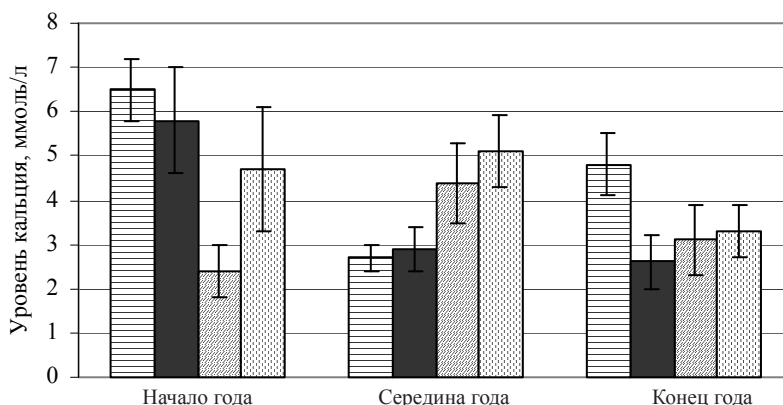


Рис. 3. Динамика кальция

*Литература*

1. Вельтищев Ю.Е. Водно-солевой обмен ребенка. М., 1967. 307 с.
2. Возрастная биохимия: Учебно-метод. пособие / Сост. Н.И. Лапашина, А.Л. Соловьева. Л., 1978. 46 с.
3. Демина С.Е., Смирнов Н.М., Столярова Л.Г. Некоторые показатели мочевой экскреции продуктов обмена азота у школьников 10-13 лет // Новые исследования по возрастной физиологии. М., 1980. № 2., С. 54 - 57.
4. Дэгли С., Никольсон Д. Метаболические пути / Пер. с англ. М.А. Белозерского. М., 1973. 310 с.
5. Маслова Г.М., Демин В.И. Экскреция креатина и креатинина и ее связь с утомлением организма // Новые исследования по возрастной физиологии. 1985. № 2. С. 40 - 43.
6. Маслова Г.М., Пронина Т.С. Связь энергетических показателей и физиологического состояния мальчиков 7 и 16 лет // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. М., 1989. № 2. С. 98 - 104.
7. Показатели энергетического и минерального обмена как критерии адаптации младших школьников к учебным нагрузкам / О.Г. Варпаховская, В.И. Демин, И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин // Новые исследования по возрастной физиологии. 1979. № 2. с. 62 - 67.

Алтайский государственный университет

*Статья поступила в редакцию 27.03.00*

**Б.Е. МИКИРТУМОВ, С.В. ГРЕЧАНЫЙ****РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО ОКРУГА ГРУППЫ ВЫСОКОГО РИСКА**

Проблема развития и психической адаптации детей, растущих в условиях Крайнего Севера, является весьма актуальной для всех северных регионов современной России. Климатические, природные, социальные условия Крайнего Севера России уникальны и не имеют

мировых аналогов. Жизнь людей в северных регионах подвержена большому количеству неблагоприятных факторов – физических («жесткий» климат, перепады атмосферного давления, особенности фотопериодизации и др.), метеорологических, химических (почва, вода) и социально-демографических (миграция), часто приводящих к так называемому синдрому «полярного напряжения», «мультифакторному северному стрессу» (В.П.Казначеев, 1983, цит. по [1]). Неблагоприятное воздействие на физическое и психическое здоровье детского населения оказывает также крайне однообразное питание, постоянное по составу и количеству пищевых ингредиентов, малозависящее от времени года и включающее в основном белки животного происхождения (мясо, рыба). В целом проживание на севере может быть сопоставимо с пребыванием человека в условиях депривации.

Особого внимания заслуживает проблема диагностики интеллектуального развития у детей северных регионов. По данным Е.Л. Индельбаума, С.А. Домишкевич, Е.И. Прахиной и др. (1998) [2], для большинства детей Севера мало подходят традиционные психометрические методики, в связи с чем необходимо говорить о «региональной норме». Так, высокоинформативными для диагностики интеллектуального недоразвития у детей северных регионов служат результаты 2, 3, 6, 8, 11 субтестов WISC, менее информативными 1, 4, 5, 7. Актуальной проблемой является также задержка речевого развития у детей коренного населения Севера. Этому способствует, в частности, однообразие речевого окружения, бытовое двуязычие, особенности звукопроизношения коренных жителей севера, ранняя родительская депривация. Двуязычие приводит к тому, что в семье обычно говорят на коренном языке, но часто прибегают к русскому, если разговор выходит за рамки бытового. Особенности звукопроизношения проявляются слабой дифференцированностью шипящих, что приводит к нечеткости произношения.

В задачу исследования входило изучение клинических форм и распространенности нервно-психических расстройств у детей и подростков Ямало-Ненецкого округа.

Обследовано 153 ребенка в возрасте от 2 лет 2 мес. до 18 лет 5 мес. (106 мальчиков и 47 девочек).

Обследование проводилось в г. Лабытнанги (108 детей), пос. Харп (24 чел.), пос. Обская (15 детей) и пос. Харсаим (6 детей) Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. К особенностям условий проживания в данных населенных пунктах следует отнести: тяжелые материально-бытовые условия, низкое развитие социальной сферы, отсутствие стабильного состава населения и, вследствие этого, традиций культуры и образования, безальтернативность выбора места работы, отдыха, школы для детей, лечащих врачей и т.д. Значительная часть населения рассматривает свое пребывание в этих городах как временную необходимость.

Большая часть детей – 135 чел. – воспитанники семей переселенцев из различных регионов России (Татарстан, Башкирия, Коми и др.) и бывших союзных республик

(Украина, Белоруссия, Казахстан, Закавказье). Остальные 18 чел – дети коренных жителей Севера Западной Сибири – ненцев, хантов. Материально-бытовые и социокультурные условия жизни переселенцев и коренных жителей существенно различаются. Переселенцы проживают в городах и поселках городского типа. Коренные жители ведут полукочевой образ жизни. В связи с тем, что коренные жители проживают в основном в малочисленных отдаленных поселках или тундре, их дети обучаются в условиях специализированных интернатов.

Осмотр проводился в рамках медико-психолого-педагогических комиссий (138 детей) с целью решения вопроса о программе обучения детей и подростков, о возможности дальнейшего самостоятельного трудоустройства и проживания. Другие дети (15 чел.) обследовались в рамках консультативно-диагностического приема для уточнения диагноза, обследования, лечения.

Обследовано 140 учащихся средних школ. Среди них 16 – из основных классов, 84 – из классов выравнивания, 40 – ученики спецклассов (вспомогательная школа). Кроме того, осмотрено 10 воспитанников детских садов (в том числе 8 из группы ЗПР).

Для анализа результатов исследования все пациенты были разделены на 2 группы. В I вошли учащиеся классов выравнивания, спецклассов, группы ЗПР детских садов, т.е. дети, не справляющиеся с обычной программой обучения (126 чел.). Данный контингент детей представляет собой группу высокого риска по нервно-психической патологии. Вторую группу составили дети, обучающиеся по обычной программе (27 чел.). Среди них наблюдались дети с различными жалобами, в том числе и на трудности в обучении. Сравнительное распределение детей I и II групп по возрасту представлено на рис. 1.

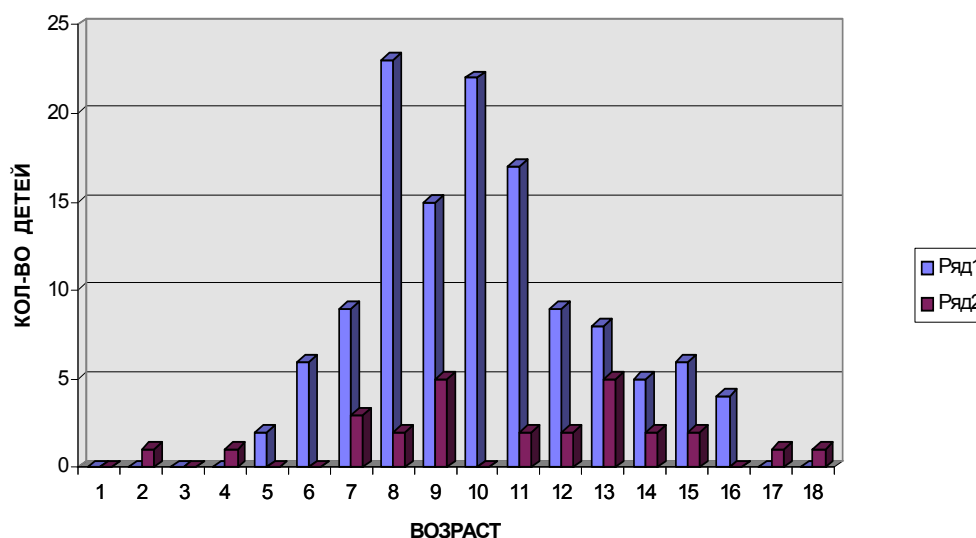


Рис. 1. Распределение детей I и II групп по возрасту: ряд 1 - I группа; ряд 2 - II группа

Средний возраст детей I группы составил  $9,34 \pm 0,22$  лет, II группы –  $10,4 \pm 0,75$  лет. Статистически достоверного различия между средним возрастом детей I и II групп не обнаружено ( $t=1,3$ ,  $p>0,05$ ).

### Результаты исследования

Распределение детей I и II групп в зависимости от формы психической патологии представлено в табл. 1. Среди клинических форм психической патологии достоверно преобладали резидуально-органические поражения мозга ( $p<0,001$ ). Распространенность этой патологии и психопатий у детей I и II групп достоверно не различалась ( $p>0,05$ ). Неврозы достоверно чаще встречались во II группе ( $t=2,8$ ,  $p<0,01$ ), а олигофрении – в I ( $t=6,3$ ,  $p<0,001$ ).

Распределение детей I и II групп по полу в зависимости от формы психической патологии представлено в табл. 2.

В I группе достоверно преобладали мальчики (75,4% против 24,6%,  $t=6,6$ ,  $p<0,001$ ). Во II группе достоверного различия по полу не обнаружено. В I группе не обнаружено достоверного различия между различными формами нервно-психических расстройств у мальчиков и девочек. Во II группе у девочек достоверно преобладали резидуально-органические поражения мозга ( $t=2,98$ ,  $p<0,05$ ), а у мальчиков – неврозы ( $t=2,97$ ,  $p<0,05$ ). У мальчиков I группы по сравнению с мальчиками II группы достоверно чаще отмечались олигофрении ( $t=5,5$ ,  $p<0,001$ ), резидуально-органические поражения мозга ( $t=2,1$ ,  $p<0,05$ ), эпилепсия ( $t=2,3$ ,  $p<0,05$ ) и реже неврозы ( $t=3,5$ ,  $p<0,01$ ). У девочек I группы достоверно чаще встречались по сравнению с

девочками II группы олигофрении ( $t=3,0$ ,  $p<0,01$ ) и реже резидуально-органические поражения мозга ( $t=3,3$ ,  $p<0,01$ ).

Возрастное распределение различных форм нервно-психической патологии детей I и II групп представлены на гистограммах (рис. 2, 3).

Средний возраст различных форм нервно-психической патологии детей I и II групп представлены в табл. 3.

Средний возраст детей I и II групп с резидуально-органическим поражением мозга достоверно не различался ( $t=1,17$ ,  $p>0,05$ ). Неврозы в I группе встречались в более старшем возрасте, чем во II группе ( $t=2,45$ ,  $p<0,05$ ).

Таблица 1

Распределение детей I и II групп в зависимости от форм психической патологии

Формы психической патологии	Общее количество детей n=153		I группа n=126		II группа n=27	
	абс., чел.	относ., %	абс., чел.	относ., %	абс., чел.	относ., %
1. Резидуально-органическое поражение мозга	102	66,7	83	65,9	19	70,4
2. Эпилепсия в т.ч. эпилептические психозы	7	4,6	7	5,6	—	—
	2	1,3	2	1,6	—	—
3. Неврозы	9	5,9	2	1,9**	7	26,0
4. Психопатии	5	3,3	4	3,2	1	3,7
5. Олигофрении в т.ч. дебильность;	30	19,6	30	23,8***	—	—
имбецильность;	21	13,7	21	16,7	—	—
пограничное интеллектуальное недоразвитие	3	2,0	3	2,9	—	—
	6	3,9	6	4,8	—	—
Всего	153	100	126	100	27	100

\* –  $p<0,05$  \*\* –  $p<0,01$  \*\*\* –  $p<0,001$

Резидуально-органические поражения головного мозга были представлены большим перечнем синдромов. Распределение детей с резидуально-органической патологией I и II групп по ведущим синдромам представлено в табл. 4<sup>1</sup>.

Распространенность ведущих синдромов резидуально-органического поражения мозга в обеих группах существенно различалась. Общее недоразвитие речи, нарушение школьных навыков (письма, чтения, счета), все формы неврозоподобных расстройств (тики, заикание, энурез, страхи) и психопатоподобные нарушения поведения достоверно чаще встречались в I группе с риском ошибки во всех случаях менее 0,001.

Оценка психопатологической структуры интеллектуального недоразвития выявила у детей из группы риска в 17 случаях (56,7 %) наличие стенической формы олигофрении. В 13 случаях (43,3 %) была диагностирована астеническая форма. Стеническая форма характеризуется сравнительно равномерным недоразвитием интеллектуально-мнестических и эмоционально-волевых сторон личности [3]. В целом такие дети способны к продуктивной манипулятивной деятельности, отражающей

удовлетворительное внимание и зрительно-моторную координацию. При общении дети демонстрируют добродушные и прилежание. Основные трудности выявляются в вербальных пробах (осведомленность, понятливость, логические операции и др.). Для стенической формы характерна также низкая память, ограниченность интересов, примитивность эмоциональных проявлений.

Астеническая форма олигофрении отличается неравномерностью развития отдельных психических функций. Перцептивные способности, речь, лексикон, общая осведомленность, память, запас понятий развиты лучше, чем временные и пространственные представления, конструктивные способности, чтение, письмо, счет и успешные функции (воспроизведение последовательности действий). Наблюдается рассогласование зрительного восприятия и движений детей. Внимание отличается неустойчивостью и истощаемостью.

В рамках обследования проводилась дифференциальная диагностика между состояниями интеллектуального недоразвития и пограничной интеллектуальной недостаточностью (задержки психического развития).

<sup>1</sup> У многих детей было диагностировано 2 и более ведущих синдрома.

Таблица № 2

Распространенность форм нервно-психической патологии у детей разных полов I и II групп

Формы психической патологии	I группа				II группа			
	Мальчики		Девочки		Мальчики		Девочки	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1. Резидуально-органическое поражение головного мозга	65	68,4	18	58,1	4	36,4	15	93,8
2. Эпилепсия в т.ч. эпилептические психозы	5	5,3	2	6,5	–	–	–	–
3. Неврозы	1	1,1	1	3,2	6	54,5	1	6,3
4. Психопатии	1	1,1	3	9,7	1	9,1	–	–
5. Олигофрении дебильность; имбецильность; пограничное интеллектуальное недоразвитие	23	24,2	7	22,6	–	–	–	–
	16	16,8	5	16,1	–	–	–	–
	2	2,1	1	3,2	–	–	–	–
	5	5,3	1	3,2	–	–	–	–
Всего	95	100	31	100	11	100	16	100

Таблица 3

Средний возраст нервно-психической патологии детей I и II групп

Формы психической патологии	I группа	II группа
1. Резидуально-органическое поражение головного мозга	9,39 ± 0,23	10,58 ± 0,99
2. Эпилепсия	13 ± 0,70	–
3. Неврозы	9,5 ± 0,63	7,86 ± 0,23
4. Психопатии	15,25 ± 0,24	14,0
5. Олигофрении	10,7 ± 0,45	–

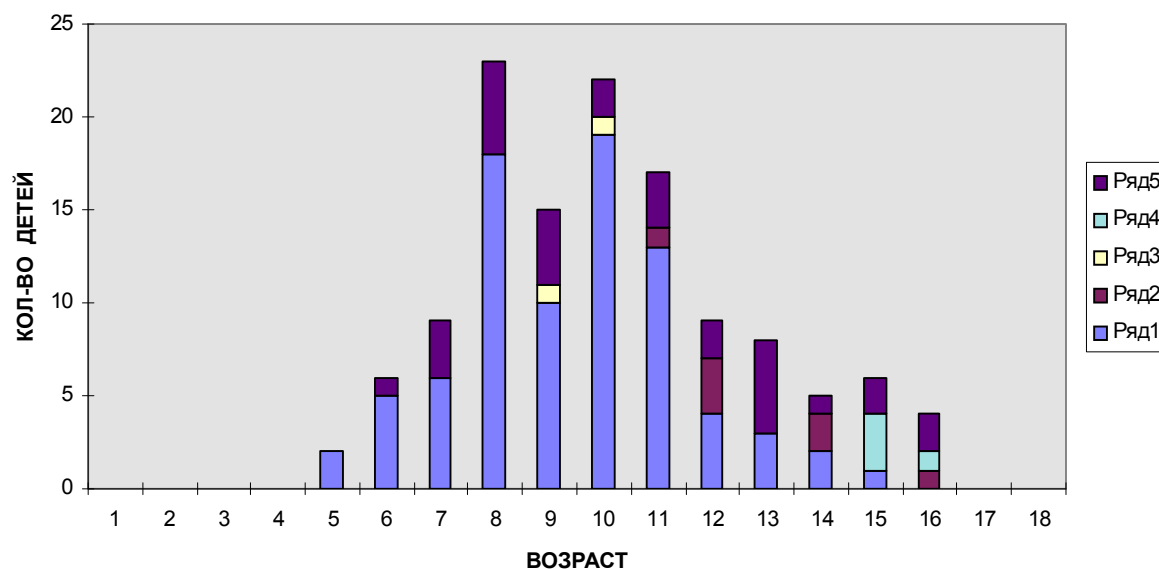


Рис. 2. Возрастное распределение нервно-психической патологии I группы

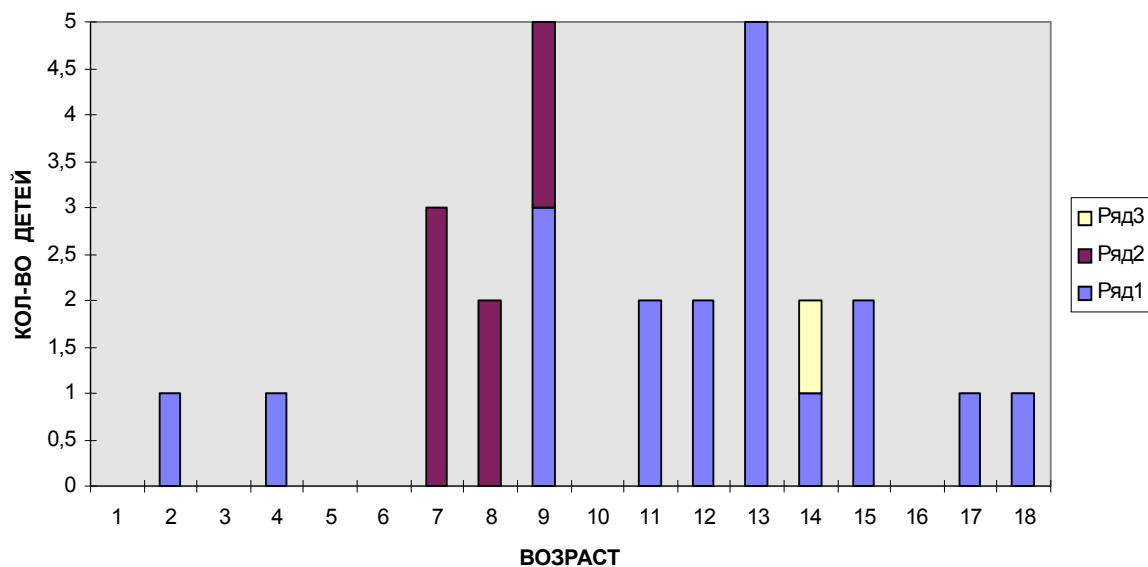


Рис. 3. Возрастное распределение нервно-психической патологии II группы: ряд 1 – резидуально-органические поражения мозга, ряд 2 – эпилепсия, ряд 3 – неврозы, ряд 4 – психопатии, ряд 5 – олигофрении

Основанием для дифференциации были те случаи, когда интеллектуальный дефект характеризовался выраженной парциальностью. Например, подростки ввиду тяжелой дизграфии и дискалькулии (парциальное недоразвитие навыков правописания и счета) с трудом справлялись с программой обучения вспомогательной школы, выявляли низкие показатели (ниже 80 баллов) большинства субтестов вербальной шкалы WISC. Начиная с 11-12 лет дети наблюдались с диагнозом дебильность легкой степени. Однако с течением времени (в основном к моменту окончания спецшколы) имели твердые установки на самостоятельное трудоустройство, заинтересованность в овладении профессиональными навыками. Подростки стремились к общению с благополучно адаптированными сверстниками, а в ряде случаев проявляли инициативу и лидерство в общении с ними. У многих наблюдалась заинтересованность в серьезных отношениях с лицами противоположного пола и даже желание создать собственную семью. Чем старше были дети, тем более явно у них намечалась тенденция к контролю за собственным поведением, что выражалось главным образом в редукции девиантных поведенческих форм. В большинстве случаев дети, понимая собственные недостатки, использовали эффективные способы их компенсации, умели скрывать их в общении с интеллектуально полноценными сверстниками и взрослыми. В целом пациенты отмечали неплохую житейскую сообразительность и бытовая ориентировка, что давало им шансы на самостоятельное проживание. Низкая же мотивация к обучению и неудовлетворительное овладение традиционными школьными знаниями были связаны с личностной реакцией на парциальный интеллектуальный дефект, с присоединением неврозоподобных расстройств, избирательного нарушения функции внимания.

Указанные особенности позволяли рассматривать состояние описанных пациентов в рамках пограничного интеллектуального недоразвития, имеющего положительную возрастную динамику. Дети и подростки с задержками психического развития с годами достигали частичной компенсации интеллектуального дефекта и удовлетворительной социальной адаптации за счет постепенного созревания интегративных форм поведения, позволяющих сглаживать «слабые звенья» личности.

Большое внимание было уделено особенностям интеллектуальной недостаточности у детей коренного населения. Анализ структуры интеллектуального дефекта в сопоставлении с анамнестическими данными позволил говорить о наличии в большинстве случаев «семейной недифференцированной олигофрении» [4]. Происхождение последней в литературе традиционно связывается с наследственным фактором (семейная отягощенность олигофренией) и алкоголизмом. Выявляется также специфика микросоциального окружения – низкий социокультурный уровень, неблагоприятные семейно-бытовые условия, ранняя родительская депривация [3]. Существенной особенностью интеллектуального отставания детей явилось то, что оно выявлялось лишь при психологическом тестировании на уровне формальных мыслительных операций или при обучении в школе. Однако в условиях традиционного уклада жизни дети демонстрировали вполне удовлетворительную адаптацию. Запас знаний, общая осведомленность и уровень речевого развития позволяют им овладеть простейшими видами деятельности, свойственными коренному населению (оленоводство и др.). Уровень речевого развития, в частности, был адекватен набору бытовых представлений, отражал знания детей, прежде всего о предметах и явлениях коренной национальной культуры.

Таблица 4

## Ведущие синдромы резидуально-органических расстройств у детей I и II групп

Синдром	II группа						II группа					
	общ.		мальчики		девочки		общ.		мальчики		девочки	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1. Церебра-стенический	26	31,3	20	30,7	6	33,3	11	57,9	1	25,0	10	66,7
2. Неврозо-подобные тики	11	13,3	10	15,4	1	5,6	–	–	–	–	–	–
3. Неврозо-подобное заикание	14	16,8	12	18,5	2	11,1	–	–	–	–	–	–
4. Неврозо-подобный энурез	9	10,8	8	12,3	1	5,6	–	–	–	–	–	–
5. Неврозо-подобные страхи	7	8,4	7	10,8	–	–	–	–	–	–	–	–
6. Синдром дефицита внимания	31	37,3	28	43,1	3	16,7	8	42,1	3	75,0	5	33,3
7. Парциальные недоразвития: общее недоразвитие речи; нарушение школьных навыков	9	10,8	8	12,3	1	5,6	–	–	–	–	–	–
	30	36,1	26	40,0	4	22,2	1	5,3	1	25,0	–	–
8. Психопатоподобные нарушения поведения	8	9,6	6	9,2	2	11,1	–	–	–	–	–	–
Всего детей	83	100	65	100	18	100	19	100	4	100	15	100

Большой удельный вес в структуре задержек психического развития у детей коренного населения занимало общее недоразвитие речи. Практически у всех детей задержка развития речи соответствовала 2-му и 3-му уровню с характерным недоразвитием всех сторон – фонетико-фонематической (нечеткость восприятия и воспроизведения речевых звуков), грамматической (неумение строить фразу), лексической (бедность словарного запаса), смысловой (непонимание значения слов).

Обсуждая причины речевого недоразвития у детей коренного населения, необходимо упомянуть о важной роли речевых эталонов в процессе нормального развития речи. В норме алгоритм выполнения ребенком практических действий совпадает с имеющимися в языке способами репрезентации явлений действительности. Речевые эталоны как средства постижения целостного образа мира могут адекватно закладываться в сознании ребенка только при включении словесно обозначаемых предметов и явлений в повседневную деятельность. Речевые эталоны в данном

случае выполняют функцию своеобразных ориентиров ребенка в окружающем мире. Особенности жизни коренных жителей, в частности социальная изоляция, приводят к грубому несоответствию предъявляемых педагогами в процессе обучения речевых эталонов реальному миру предметов и явлений. Этим обуславливается излишняя «абстрактность» изучаемого учебного материала. В плохом освоении общепринятых речевых эталонов играет роль также традиционно сложившееся в языке коренных народов преобладание образных представлений, а, следовательно, и образных словесных обозначений. Указанная особенность отражает преимущественную направленность жителей коренных народов на наглядно-действенные формы деятельности, являющиеся эволюционно сформированными способами адаптации к жизни в условиях Крайнего Севера.

Таким образом, анализ распространенности различных форм психической патологии, проведенный на репрезентативном материале выборочного исследования детей и подростков из группы высокого риска (учащиеся спецклассов,

классов выравнивания, обратившиеся на консультативно-диагностический прием), выявил следующие закономерности.

1. Среди различных форм нервно-психической патологии у учеников вспомогательной школы и классов выравнивания (I группа) достоверно чаще, чем у их сверстников, обучающихся по обычной школьной программе (II группа), встречаются лишь олигофрении. У детей II группы чаще выявляются неврозы. В обеих группах преобладают резидуально-органические поражения мозга над другими формами нервно-психической патологии.

2. При одинаковой распространенности резидуально-органических поражений мозга в I и II группах существенно различаются ведущие синдромы расстройств. У детей I группы чаще выявляются общее недоразвитие речи, нарушение школьных навыков (письма, чтения, счета), неврозоподобные расстройства (тики, заикание, энурез, страхи) и психопатоподобные нарушения поведения. Указанные особенности отражают различную тяжесть резидуально-органической патологии у детей обследованных групп.

Качественный анализ психопатологической структуры состояний психического недоразвития показал достаточно частую распространенность астенической формы олигофрении (43,3 %). Последняя характеризуется неравномерностью умственного дефекта. При выраженной парциальности интеллектуальных нарушений астеническую форму олигофрении необходимо дифференцировать с

задержками психического развития, носящими временный обратимый характер и являющимися прогностически более благоприятными.

Анализ случаев психического недоразвития у детей коренного населения Севера позволяет говорить о необходимости разработки особых критериев для диагностики у них интеллектуальной недостаточности и их применения в медицинской и коррекционно-педагогической практике.

### *Литература*

1. Гильбурд О. Шизофрения на Севере. Сургут, 1998.
2. Инденбаум Е.Л., Домишкевич С.А., Прахина Е.Н. и др. Клиническая и психологическая оценка психического здоровья младших школьников Севера. Иркутск, 1998.
3. Исаев Д.Н. Классификация состояний общего психического недоразвития и формирование функциональных систем головного мозга // Проблемы общего психического недоразвития / Тр. ЛПМИ. Л., 1976. Т. 70.
4. Ковалев В.В. Психиатрия детского возраста: Руководство для врачей: 2-е изд. М., 1995.

Санкт-Петербургская государственная  
педиатрическая медицинская академия

*Статья поступила в редакцию 10.07.00*

Редактор В.И.Литвиненко. Технический редактор Е.В.Борщева

Оригинал-макет подготовлен в УНИИ валеологии РГУ. Компьютерная верстка Е.В.Борщева  
Сдано в набор 21.09.2000. Подписано в печать 2.10.2000. Заказ № 136  
Формат 60x84 1/8. Бумага писчая. Гарнитура Times New Roman. Усл.печ.л. 8,5  
Уч.-изд.л. 7,6. Тираж 600 экз.

Адрес редакции: 344006, г.Ростов-на-Дону, ул.Б.Садовая, 105, РГУ к.522. Тел.:(8632) 64-82-22, 65-95-32.

Адрес типографии: 344091, г.Ростов-на-Дону, ул.Р.Зорге, 28/2, корп.5 В. Тел.:(8632) 92-95-16.

© Редакция журнала «Валеология», 2000