

Исследование уровней функциональной активности психомоторных процессов и характера регуляции обмена веществ для объективной регистрации темпов физиологического развития детей

Лебедева М.А.¹, Хлебникова Н.Н.¹, Архипова Е.Н.¹, Любина Б.Г.¹, Богданова Е.В.¹, Ковалева О.И.¹, Торшин В.И.², Таршиц Д.Л.³, Карганов М.Ю.¹

¹ — ФГБУ «НИИ общей патологии и патофизиологии» РАНН,

125315, Москва, ул. Балтийская, 8, тел./факс: +7(495)6012183, e-mail: labpolys@gmail.com

² — Российский университет дружбы народов, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.

³ — Московский Институт Открытого Образования, 125167, Москва, Авиационный пер., д. 6

Целью настоящего исследования было установление возможной скоррелированности между генетически детерминированным характером обменных процессов, устанавливаемых с помощью ЛК-спектроскопических исследований биологических жидкостей, и функциональным состоянием психомоторного статуса у детей. При этом состояние психомоторного статуса устанавливалось по взаимоотношению процессов центральной, синаптической и нервно-мышечной регуляции двигательного акта. Было обследовано 600 детей в возрасте от 15 до 16 лет, неотягощенных строго верифицированными хроническими заболеваниями (I группа здоровья). На основании полученных данных делается вывод о том, что характер и степень выраженности метаболических сдвигов в первую очередь детерминируют те процессы в психомоторном статусе, которые в наибольшей степени зависят от регуляции синаптической проводимости, что, скорее всего, приводит к определенному перенапряжению регуляторных центров коры головного мозга. На этом фоне состояние периферической системы регуляции нервно-мышечных процессов в заметной степени модифицируется строго определенными метаболическими особенностями. Обосновывается новый методический подход к детекции тех или иных особенностей в психомоторном статусе организма ребенка, учитывающий индивидуальный характер баланса обменных процессов и психомоторных функций.

Ключевые слова: психомоторная координированность, сенсомоторная реактивность, лазерная корреляционная спектроскопия, двигательная память

Введение

Принцип антагонистического взаимодействия систем играет существенную роль в регуляции функций в условиях нормы и патологии, в поддержании гомеостатических отношений, в механизмах защиты организма, его адаптации и развития. В норме антагонистические физиологические системы представляют собой функционально взаимосвязанные подсистемы, осуществляющие реализацию заданных функций [10].

Исследование уровней функциональной активности отдельных процессов, отражающих психомоторный статус ребенка, позволяет объективно отслеживать темпы физиологического развития ребенка.

В классических представлениях предполагается, что генетически детерминированные особенности конституции в определенной степени предопределяют характер и психоэмоционального и психомоторного статусов. С другой стороны, ограниченная (всего от четырех до шести типов по разным авторам) классифицируемость конституциональных типов, полигенная их детерминация, выраженная интервальная дисперсия их различий и отсутствие строго регламентированных критериев их детекции создают труднопреодолимые препятствия на пути прогнозирования, по крайней мере, психомоторного статуса.

Существует другой подход в определении характера и степени выраженности метаболических направлений: перераспределение между низкомолекулярными и высокомолекулярными субфракциями основных биосубстратов в биологических жидкостях с помощью лазерной корреляционной спектроскопии. При этом представляется возможным дифференцировать в строго количественном виде не только направление метаболического сдвига, но и его характер, и степень выраженности. В отличие от существующих методов детекции аэробного и анаэробного типа макроэнергического обмена, данный метод заметно более экспрессный, неинвазивный, автоматизированный, а получаемые результаты в режиме *on line* классифицируются современными программными средствами. Это позволяет проводить широкомасштабные исследования.

Целью настоящего исследования было установление возможной скоррелированности между генетически детерминированным характером обменных процессов, устанавливаемых с помощью ЛК-спектроскопических исследований биологических жидкостей, и функциональным состоянием психомоторного статуса у детей. При этом состояние психомоторного статуса устанавливалось по взаимоотношению процессов центральной, синаптической и нервно-мышечной регуляции двигательного акта.

Материалы и методы

Лазерная корреляционная спектроскопия (ЛКС) позволяет в любом образце биологических жидкостей определить субфракционный состав биоингредиентов в беспрецедентно широком диапазоне их молекулярных размеров (от 1 до 10 000 нм). Физическая природа данного метода основана на принципах доплеровской спектроскопии [5]. В достаточно обширной литературе, описывающей возможности метода ЛКС для экспертной оценки направления сдвигов в системе обмена веществ и гуморального иммунитета, были приведены различные верификации, идентифицирующие ту или другую направленность сдвигов в ЛК-спектрах биологических жидкостей [6, 7, 9, 11].

На основании экспериментальных моделей и многочисленных клинических наблюдений тому или другому виду спектральных трансформаций был приписан определенный паттерн, что послужило основой разработки семиотических классификаторов [5]. Согласно этому классификатору, устанавливающему принадлежность конкретного спектра определенному кластеру, представляется возможным дифференцировать не менее восьми направлений метаболических и иммунных сдвигов. В применимости к задачам данных исследований, те спектральные трансформации, которые характеризовались перераспределением субфракций в более низкомолекулярные, были обозначены как катаболически-направленные сдвиги. Подчеркнем, что в данном случае предполагается лишь подобие таких сдвигов тем, которые в клинико-экспериментальных верификациях были характеризованы как катаболические. При этом по мере снижения молекулярного размера субфракций мы идентифицировали 3 катаболически-подобных направления сдвигов: начальные, умеренные, выраженные. В противоположность этим сдвигам, те спектральные трансформации, которые характеризовались перераспределением в высокомолекулярные зоны спектра, были обозначены как анаболически-подобные сдвиги, т.е. такие, которые по своей направленности напоминают анаболические сдвиги, верифицированные в экспериментальных и клинических исследованиях. Понятно, что промежуточные виды спектров были приняты нами за нормологические. Итак, каждый спектр был с помощью классификационной программы отнесен к одному из 5 кластеров: нормологический, анаболически-подобный и катаболически-подобный начальной, умеренной и выраженной степени.

Для тестирования отдельных психомоторных процессов в организме нами использован также экспрессный, высокоавтоматизированный метод контроля изменения движений (КИД) [2], позволяющий количественно оценить следующие параметры:

1. Длительность цикла движения (ДЦД).
2. Ошибка в коррекции флексоров и экстензоров (соответственно ОКФ и ОКЭ).
3. Стигмательно-разгибательный тонус (ТЭФ) во время движения, осуществляемого под контролем зрения и по памяти.
4. Время переключения центральных установок (ПЦУ) на цикл движения, осуществляемый под контролем зрения, или слуха, или памяти.

5. Время реакции к движению на свет (ВРС) и звук (ВРЗ) относительно флексоров (ВРФ) и экстензоров (ВРЭ).

6. Уровень обеспечения плавности движения (ПД).

7. Уровень кратковременной двигательной памяти (КДП).

8. Степень асимметрии (Асим) в контроле движения между правой и левой группой мышц.

Как мы видим, контроль психомоторной функции определяется по достаточно большому числу критериев, характеризующих условно три основных составляющих психомоторного статуса:

1. Характер координированного управления мышечным тонусом (ДЦД, ОКФ, ОКЭ, ТЭФ), в первую очередь зависимый от регуляции степени активации проводимости в различных двигательных синапсах центральной нервной системы.

2. Состояние регуляции двигательного процесса со стороны коры головного мозга (КДП, ПД, Асим), в первую очередь зависящее от уровня метаболического баланса в конкретном временном интервале.

3. Состояние периферической нервно-мышечной проводимости (ПЦУ, ВРС, ВРФ, ВРЭ, ВРЗ), в первую очередь, зависимое от функциональной достаточности мышечного аппарата.

Итак, пяти идентифицированным направлениям метаболических сдвигов соответствовали 3 уровня регуляции психомоторного статуса: центральный, синаптический и нервно-мышечный.

Результаты исследования и их обсуждение

Всего нами было обследовано 600 детей в возрасте от 15 до 16 лет, неотягощенных строго верифицированными хроническими заболеваниями (I группа здоровья). Вместе с тем, в данном возрастном интервале конституциональные параметры значительно варьируют, что затрудняет коррелятивный анализ на общепопуляционном уровне. Определенная степень нивелирования предполагаемой в этой связи повышенной дисперсии результатов психомоторного тестирования была достигнута за счет того, что на основе ранее проведенных 1231 идентификации нами применены экстраполяции к единому росту детей. Ростовой фактор был выбран в силу того, что он наиболее изменчив в данном возрастном диапазоне. На этой основе и были отобраны для анализа 600 наблюдений обоих полов из 1231, соответствовавших близкому росту (-150 ± 5 см).

Наконец, характер метаболизма заметно варьирует в различные сезоны года. Поэтому мы выбрали только те наблюдения, которые были проведены с конца апреля по середину мая.

Итак, у всех 600 обследованных на комплексе, контролирующем изменение движения (КИД), был параллельно исследован субфракционный состав рото-плоточных смыслов, классифицируемый по следующим верифицированным направлениям:

1. Нормологически-подобные ЛК-спектры (14,5% от всей популяции), условно принятые за точку отсчета;

2. Анаболически-подобные сдвиги (18,7%), отличающиеся от первых определенным сдвигом в сторону высокомолекулярных субфракций;

3. Начальные катаболически-подобные сдвиги (55,5%), отличающиеся незначительным сдвигом в сторону относительно низкомолекулярных функций;

4. Умеренные катаболически-подобные сдвиги (5,8%), отличающиеся более значительным сдвигом в сторону низкомолекулярных сдвигов;

5. Выраженные катаболически-подобные сдвиги (5,5%), отличающиеся контрастированием в спектре наиболее низкомолекулярных функций.

Как мы видим, анализ психомоторных тестов проводился в пяти различных по характеру метаболизма группах. Мы ограничились указанным числом групп только в силу того обстоятельства, что более подробная классификация по характеру и степени выраженности метаболических сдвигов будет менее корректной на ограниченном популяционном уровне (возможности ЛКС-анализа позволяют дифференцировать 25 дискретных групп). В каждой из пяти выделенных на основе ЛКС-исследования групп мы анализировали частоты встречаемости тех или иных численных психомоторных параметров. Для этого в каждом параметре были выделены по 5 дискретных зон, где первой зоне соответствовали наилучшие функциональные значения, а пятой — наихудшие.

В табл. 1 приведены соответствующие границы зон для отдельных параметров.

Теперь обратимся к полученным результатам. Как было приведено выше, к группе параметров, преимущественно детерминированных эффективностью синаптической передачи, были отнесены 5 параметров: ДЦД, ОКЭ, ОКФ, ТВЛ и ТЭФл. На рис. 1 приведена зависимость ошибки коррекции экстензоров от того или иного харак-

тера метаболизма. По остальным четырем параметрам получены аналогичные зависимости, что видно из результатов, представленных в табл. 2.

Как видно из рис. 1 и табл. 2, группа параметров, условно отнесенная нами к 1-й составляющей психомоторного статуса, имеет достаточно воспроизводимую картину: по мере нарастания степени катаболического сдвига наблюдается снижение частот встречаемости и наиболее длительных циклов движения, и наиболее ошибочных коррекций как со стороны экстензоров, так и флексоров, и наиболее напряженных состояний сгибательно-разгибательных мышц, как под контролем зрения, так и с закрытыми глазами. Причем, достаточная корректность подобного утверждения основана на том, что описанная закономерность выявляется по всем пяти независимым критериям и в строгом соответствии со степенью нарастания катаболических сдвигов.

Создается на первый взгляд парадоксальная ситуация: чем выше вклад катаболизма, тем заметнее активируется синаптическая проводимость, в первую очередь, определяющая выраженность указанных параметров.

Вместе с тем, если учесть, что катаболизм, по имеющимся данным, способствует усиленной наработке в ЦНС нейропептидов, резко повышающих синаптическую проводимость, то установленная корреляция представляется вполне объяснимой: в физиологической регуляции мышечной сократимости продукты катаболизма ускоряют процессы двигательной активности. Показано, что гены целого ряда пептидаз одновременно экспрессируются как в различных отделах мозга (коре, гиппокампе, таламусе, спинном мозге и др.), так и в периферических тка-

Таблица 1

Границы зон для отдельных параметров

Название параметра	Численные значения для зон				
	I	II	III	IV	V
ДЦД (с)	До 0,74	0,74 – 0,88	0,89 – 1,24	1,25 – 1,45	Выше 1,45
ПЦУ (с)	До 1,45	1,46 – 2,04	2,05 – 4,25	4,26 – 5,70	Выше 5,70
ВРС (с)	До 0,17	0,17 – 0,19	0,20 – 0,255	0,256 – 0,290	Выше 0,29
ВРЗ (с)	До 0,18	0,18 – 0,211	0,212 – 0,276	0,277 – 0,320	Выше 0,32
ПД (%)	До 78,6	78,6 – 84,8	84,9 – 91,8	91,9 – 93,8	Выше 93,8
ВРФ (с)	До 0,36	0,36 – 0,43	0,44 – 0,62	0,63 – 0,72	Выше 0,72
ВРЭ (с)	До 0,345	0,345 – 0,422	0,423 – 0,61	0,62 – 0,72	Выше 0,72
КДП (%)	До 0,25	0,25 – 1,0	1,01 – 4,5	4,51 – 8,5	Выше 8,5
ОКФ (%)	До 2,06	2,06 – 3,3	3,31 – 6,8	6,81 – 9,37	Выше 9,37
ОКЭ (%)	До 1,83	1,83 – 2,77	2,78 – 5,3	5,31 – 7,3	Выше 7,3
ТЭФ (%)	До -25	-25 – -3,5	-3,6 – 32,3	32,4 – 49	Выше 49
Асим (%)	До 0,856	0,856 – 0,924	0,925 – 1,07	1,08 – 1,15	Выше 1,15

Таблица 2

Название параметра	Коэффициент регрессии				
	Анаболически-подобные сдвиги	Нормологически-подобные спектры	Начальные катаболически-подобные сдвиги	Умеренные катаболически-подобные сдвиги	Выраженные катаболически-подобные сдвиги
ДЦД	0,4214	1,5643	-0,25	-1,25	-2,571
ОКФ	2,95	-0,6	0,15	-1,15	-5,75
ТЭФ	3,85	-0,2	-0,35	-1	-7,2
ТЭФл	-0,5	1,35	0,1	-1,05	-5,55

нях (печени, кишечнике, почках и др.) [13]. Эти ферменты обеспечивают процессинг таких физиологически значимых пептидов, как нейротензин [8], соматостатин [12], вазопрессин [1], нейропептид Y [3], вазоактивный интестинальный пептид [4] и др.

Во всяком случае, хорошо известно, что при астеническом типе конституции, в предельных значениях, сочетаемых с катаболическим типом обменных процессов, мышечная реактивность выше, чем при дистивном (сочетаемым с наиболее сбалансированным обменом) и гиперстеническом (сочетаемым с анаболическим характером обмена) типах конституций. Отметим, что и в наших наблюдениях и при нормологическом, и при анаболическом

характере обменных процессов вклад низких оценок данных психомоторных реакций или повышался, или не изменялся (регрессивный характер не был обнаружен ни в одном сочетании).

Итак, можно утверждать достаточную строгость в сочетании катаболического типа обменных процессов и отдельных параметров психомоторного статуса. Важно подчеркнуть, что установленный характер взаимосвязи относится к физиологически обоснованному характеру регуляции отдельных психомоторных процессов. Изучение особенностей развития и подавления патологических синдромов в нервной системе позволило Г.Н. Крыжановскому [10] ввести понятие «аптисистемы» как одного из

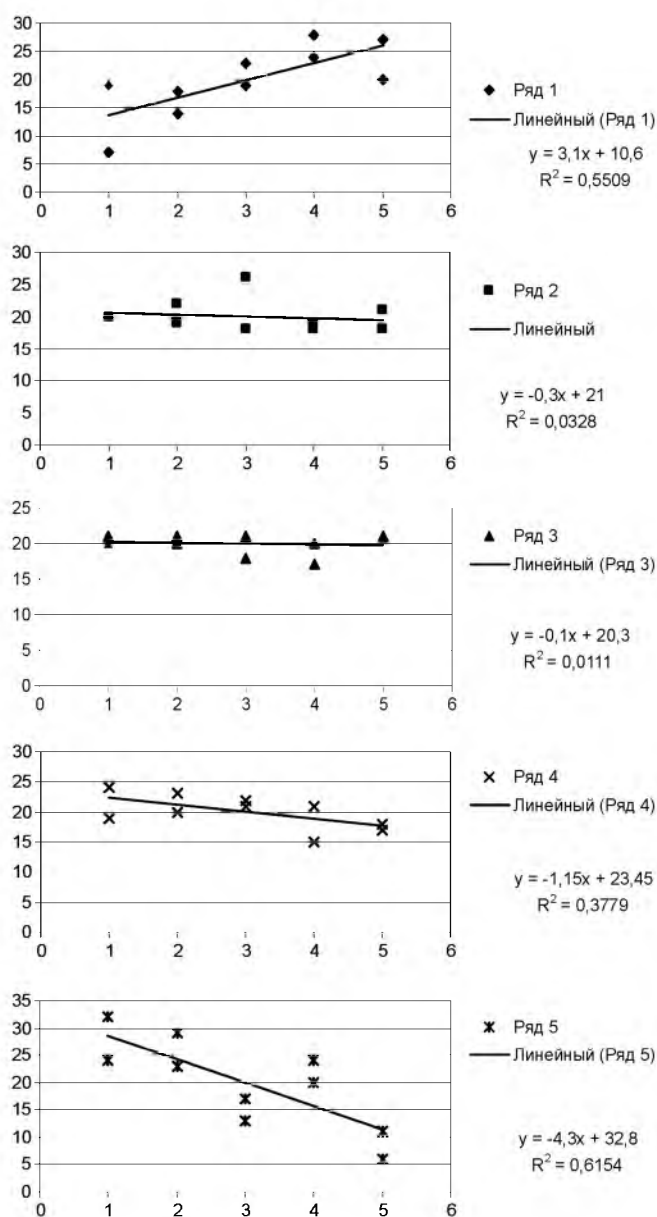


Рис. 1. Изменение параметра ОКЭ у детей с различным характером метаболизма. По оси абсцисс — номера зон, соответствующих тому или другому диапазону параметров из табл. 1. По оси ординат — частота встречаемости данного параметра среди всей популяции, %: ряд 1 — анаболически-подобные сдвиги; ряд 2 — нормологически-подобные спектры; ряд 3 — начальный уровень катаболически-подобных сдвигов; ряд 4 — умеренный уровень катаболически-подобных сдвигов; ряд 5 — выраженный уровень катаболически-подобных сдвигов

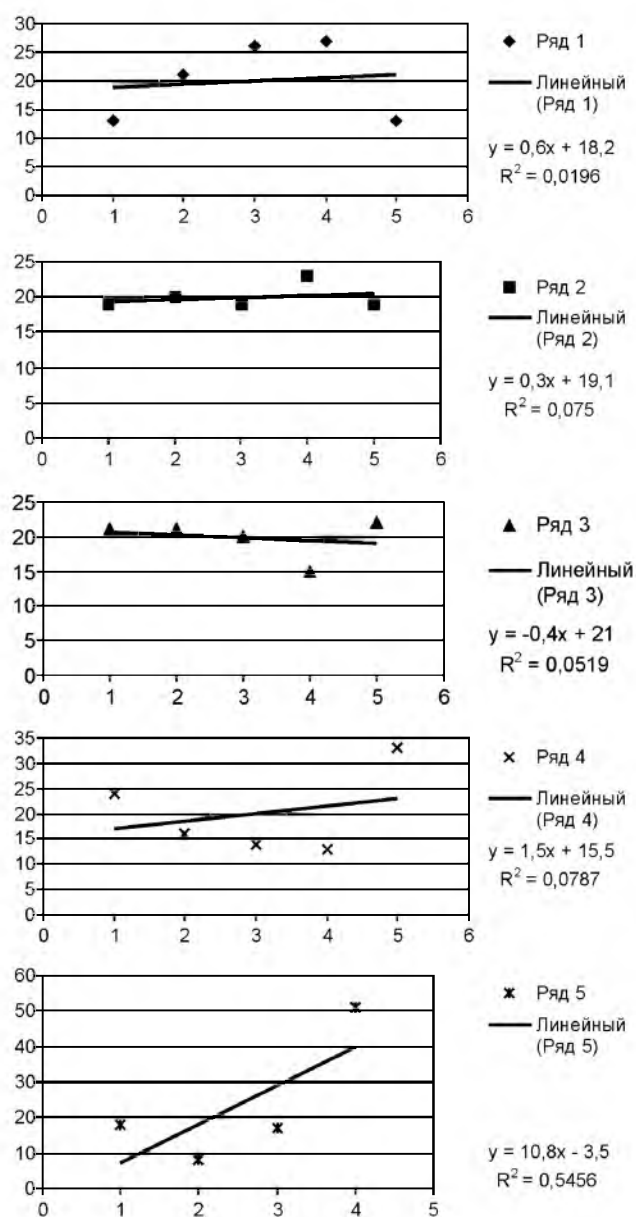


Рис. 2. Изменение параметра Асим у детей с различным характером метаболизма. По оси абсцисс — номера зон, соответствующих тому или другому диапазону параметров из табл. 1. По оси ординат — частота встречаемости данного параметра среди всей популяции, %: ряд 1 — анаболически-подобные сдвиги; ряд 2 — нормологически-подобные спектры; ряд 3 — начальный уровень катаболически-подобных сдвигов; ряд 4 — умеренный уровень катаболически-подобных сдвигов; ряд 5 — выраженный уровень катаболически-подобных сдвигов

универсальных механизмов предотвращения и ликвидации патологических состояний. Формирование патологической системы сопровождается активацией существующей или образованием новой специфической антисистемы, действие которой направлено на подавление патологического процесса. В случае недостаточной активности антисистемы требуются экзогенные вмешательства, направленные на ее активацию с целью подавления патологической системы. Поэтому мы вправе утверждать, что при патологических процессах в ЦНС подобный эффект может быть принципиально иным, поскольку при патологиях начинают функционировать альтернативные антисистемы регуляции, извращающие основной механизм

регуляции синаптической проводимости. Поэтому мы ожидаем, что при патологических состояниях ЦНС будет выявляться принципиально иной тип взаимоотношений между метаболическими сдвигами и данной группой параметров психомоторной функции. Возникновение той или иной формы патологии может быть связано не только с непосредственным повреждением физиологической системы, но и генетической или приобретенной недостаточностью функций антисистемы.

Если сделанное предположение оправдывается, то подобное тестирование может быть использовано для раннего прогнозирования патологических сдвигов в ЦНС.

Обсуждая природу изменчивости параметров, отмеченных нами ко второй группе психомоторных показателей, необходимо подчеркнуть, что их значения приводятся в относительных единицах (%). Кроме того, параметр плавности движения (ПД), включающий соотношения угловых скоростей на разных группах мышц, достаточно сложно воспроизводим в данной конструкции комплекса. Параметры кратковременной двигательной памяти (КДП) и асимметрии движений (Асим) включают в себя относительные оценки различных двигательных реакций. Все сказанное, возможно, объясняет тот факт, что часто наблюдается высокая дисперсия оценок, заметно снижающая достоверность получаемых результатов. Поэтому в данном случае мы можем обсуждать только определенные тенденции.

И все же, несмотря на обсужденные затруднения, суммарный анализ всех трех параметров выявил достаточно воспроизводимую тенденцию (рис. 2, табл. 3): при нормологическом типе обменных процессов оценочные значения данных параметров представлены или с достаточно однородным соотношением (для КДП или Асим), или с определенной регрессией в сторону плохих оценок (для ПД); анаболический тип обменных процессов, начальная и умеренная степень выраженности катаболических сдвигов практически не модифицировали соотношения различных типов психомоторных реакций. Наконец, при выраженном катаболическом сдвиге по всем трем параметрам отмечен прогресс в сторону большей встречаемости плохих оценок. Особенно четко это прослеживается относительно асимметрии (рис. 2), где тенденция к прогрессу высоких значений асимметрии намечается уже при умеренно выраженном катаболизме и в заметной степени выражена при более значительном катаболическом сдвиге.

В целом, сравнивая эти результаты с обсужденными выше, можно отметить явно противоположный характер взаимоотношений между выраженностью катаболических сдвигов и психомоторной симптоматикой.

Учитывая ведущую роль коры головного мозга в контроле за плавностью движений, кратковременной двигательной памяти и асимметрии движений, можно подтвердить то предположение, что высокий уровень синаптической проводимости, отмечаемый при катаболическом характере обмена веществ, в определенной степени обременителен для центральных корковых процессов, что, видимо, и приводит к большему переутомлению.

Наконец, в третью группу психомоторных показателей вошли достаточно просто измеряемые показатели нейромышечной возбудимости (ВРС, ВРЗ, ВРЭ, ВРФ — рис. 3, табл. 4). При этом временные показатели сократимости экстензоров и флексоров практически мало зависят от характера обменных процессов в организме, разве что при

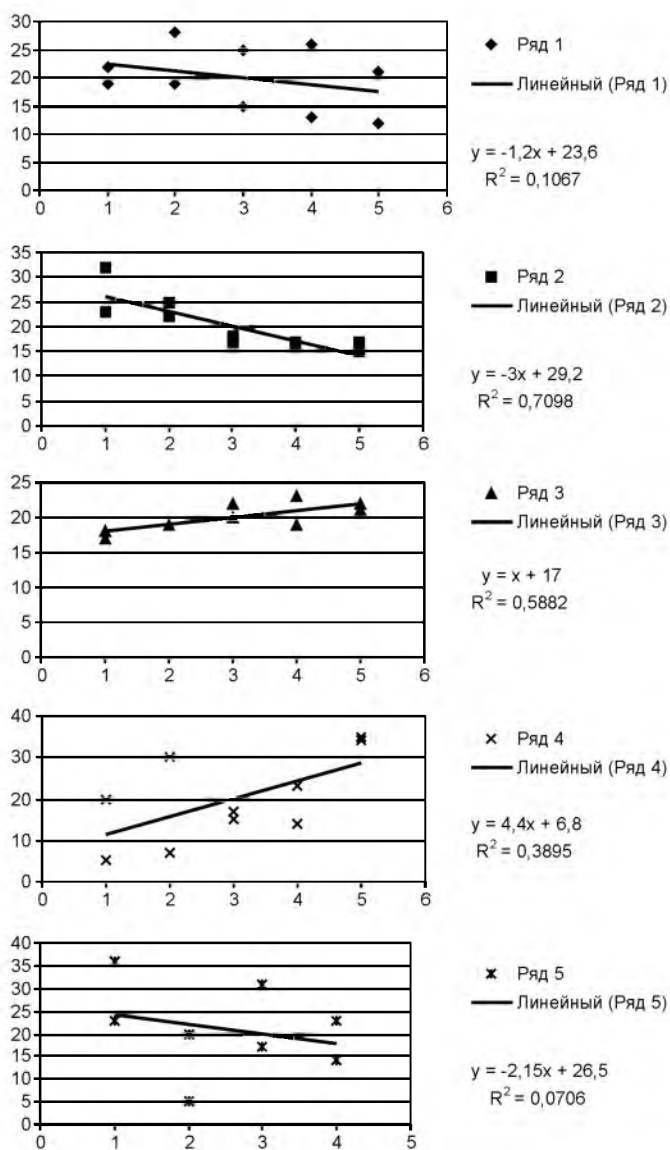


Рис. 3. Изменение параметра ВРЗ у детей с различным характером метаболизма. По оси абсцисс — номера зон, соответствующих тому или другому диапазону параметров из табл. 1. По оси ординат — частота встречаемости данного параметра среди всей популяции, %: ряд 1 — анаболически-подобные сдвиги; ряд 2 — нормологически-подобные спектры; ряд 3 — начальный уровень катаболически-подобных сдвигов; ряд 4 — умеренный уровень катаболически-подобных сдвигов; ряд 5 — выраженный уровень катаболически-подобных сдвигов

Таблица 3

Название параметра	Коэффициент регрессии				
	Анаболически-подобные сдвиги	Нормологически-подобные спектры	Начальные катаболически-подобные сдвиги	Умеренные катаболически-подобные сдвиги	Выраженные катаболически-подобные сдвиги
ПД	-4,3	3,1	-0,3	-0,1	-1,15
КДП	-0,8	-0,6	0,15	0,45	1,3

Таблица 4

Название параметра	Коэффициент регрессии				
	Анаболически-подобные сдвиги	Нормологически-подобные спектры	Начальные катаболически-подобные сдвиги	Умеренные катаболически-подобные сдвиги	Выраженные катаболически-подобные сдвиги
ВРС	-0,4	-2,75	0,8	5,4	1,5294
ВРЭ	0,4	0,4	-0,15	-1	-0,9
ВРФ	-0,3	2,6	-0,8	1,35	-2,7

анаболических сдвигах отмечается определенный прогресс в сторону длительных реакций, а при выраженном катаболическом сдвиге только для флексоров мы отмечаем регресс подобных реакций. Невоспроизводимость этой тенденции для экстензоров не позволяет корректно обсудить намечающуюся тенденцию.

С аналогичной сложностью мы сталкиваемся и при изучении кинетических параметров реакций к движению на световой и звуковой сигнал. Относительно светового сигнала можно отметить противоположный характер зависимостей у детей с анаболическим и катаболическим типом обменных процессов, но при этом максимум прогрессии отмечается при умеренной форме выраженности катаболизма. При звуковом сигнале также наблюдается противоположная зависимость у детей с анаболическим и умеренным катаболическим сдвигами, но выраженный катаболический сдвиг по кинетике несколько напоминает анаболический.

Скорее всего, столь невоспроизводимая картина соотношений характера метаболических сдвигов и длительности реакций нервно-мышечного возбуждения говорит в пользу того, что характер метаболических процессов не является первоопределяющим для регуляции периферической нервно-мышечной реакции.

Анализируя всю совокупность полученных результатов, нам представляется обоснованным вывод о том, что характер и степень выраженности метаболических сдвигов в первую очередь детерминируют те процессы в психомоторном статусе, которые в наибольшей степени зависят от регуляции синаптической проводимости, что, скорее всего, приводит к определенному перенапряжению регуляторных центров коры головного мозга. На этом фоне состояние периферической системы регуляции нервно-мышечных процессов в заметно меньшей степени модифицируется строго определенными метаболическими особенностями.

На данном этапе исследований предполагается важным то, что обосновывается новый методический подход к детекции тех или иных особенностей в психомоторном статусе организма ребенка, учитывающий индивидуальный характер баланса обменных процессов и психомоторных функций. Насколько нам известно, существующими сегодня методами экспрессный анализ подобного баланса не осуществим, что свидетельствует о принципиальной новизне апробируемых нами методов.

Список литературы

1. Buijs R.M. The development of vasopressin and oxytocin systems in the brain // Handbook of Chemical Neuroanatomy / A. Bjorklund, T. Jokfelt, M. Tohayama, Eds. — Elsevier, Amsterdam, 1992. — Vol. 10. — P. 547–571.
2. Dmitrieva G.P., Karganov M.Yu., Khlebnikova N.N., Kovaleva O.I., Kozhevnikova M.I., Landa S.B., Noskin L.A. New approach to objective diagnostics of polyfunctional disorders of the neuromuscular regulation in children with various forms of spine deformities // Studies in health technology and informatics. — 2002. — Vol. 91. — P. 126–129.
3. Foster G.A., Woodhams P.L. Neuropeptide Y. // Handbook of Chemical Neuroanatomy / A. Bjorklund, T. Jokfelt, M. Tohayama, Eds. — Elsevier, Amsterdam, 1992. — Vol. 10. — P. 521–546.
4. Hares G., Foster G.A. Vasoactive intestinal polypeptide and peptide histidine isoleucine // Handbook of Chemical Neuroanatomy / A. Bjorklund, T. Jokfelt, M. Tohayama, Eds. — Elsevier, Amsterdam, 1992. — Vol. 10. — P. 457–476.
5. Karganov M., Skalny A., Alchinova I., Khlebnikova N., Grabeklis A., Lakarova E., Eisazadeh S. Combined use of laser correlation spectroscopy and ICP-AES, ICP-MS determination of macro- and trace elements in human biosubstrates for intoxication risk assessment // Trace elements and electrolytes. — 2011. — Vol. 28, №2. — P. 124–127.
6. Karganov M.Y., Kozhevnikova M.I., Aleschenko A.V., Khlebnikova N.N., Dmitrieva O.S., Alchinova I.B., Dmitrieva G.P., Pelevina I.I., Noskin L.A. Correlation between cytogenetic abnormalities in cells and metabolic shifts during spinal deformities in children // Studies in Health Technology and Informatics. — 2006. — Vol. 123. — P. 9–13.
7. Karganov M., Alchinova I., Arkhipova E., Dubovoi R. Non-invasive polysystemic analysis of ecological and anthropogenic factors influence on children // J. Trends of Biomedicine. — 2009. — Vol. 24, №1. — P. 26–27.
8. Kiyama H., Sato M., Emson P.C. Ontogeny of neurotensin immunoreactivity and mRNA in the rat central nervous system // Handbook of Chemical Neuroanatomy / A. Bjorklund, T. Jokfelt, M. Tohayama, Eds. — Elsevier, Amsterdam, 1992. — Vol. 10. — P. 399–431.
9. Kovalev I.E., Karganov M.Y., Rumyantseva E.I., Kovaleva O.I. Laser correlation spectroscopy as an effective method of detection of DNA-containing and other macromolecular complexes in blood serum of patients with diabetes mellitus // Doklady Biochemistry and Biophysics. — 2002. — Vol. 386, №1–6. — P. 281–283.
10. Kryzhanovsky G.N. Some categories of general pathology and biology: health, disease, homeostasis, senogenesis, adaptation, immunity. New approaches and notions // Pathophysiology. — 2004. — Vol. 11, №2. — P. 135–138.
11. Piruzyan L.A., Kovalev I.E., Rumyantseva E.I., Kovaleva V.L., Tyumentseva E.S., Balabolkin I.I., Karganov M.Yu., Kovaleva O.I. Laser correlation spectroscopy of macromolecular complexes in blood serum as an effective method of monitoring the progress of bronchial asthma in children // Doklady Biochemistry and Biophysics. — 2004. — Vol. 395, №1–6. — P. 114–117.
12. Shiosaka S. Ontogeny of the central somatostatinergic system // Handbook of Chemical Neuroanatomy. A. Bjorklund, T. Jokfelt, M. Tohayama, Eds. — Elsevier, Amsterdam, 1992. — Vol. 10. — P. 369–398.
13. Zheng M., Pintar J.E. Ontogeny of prohormone convertases in rat prenatal development // Ann. N.-Y. Acad. Sci. — 1997. — Vol. 814. — P. 108–124.

***Study of the functional activity of psychomotor processes
and the nature of the metabolism regulation for physiological development rates
of children objective registration***

**Lebedeva M.A.¹, Khlebnikova N.N.¹, Arkhipova E.N.¹, Lubina B.G.¹,
Bogdanova E.V.¹, Kovaleva O.I.¹, Torshin V.I.², Tarshitz D.L.³, Karganov M.Yu.¹**

¹ – Federal State Budgetary Institution «Institute of General Pathology and Pathophysiology»
under the Russian Academy of Medical Sciences,
125315, Russia, Moscow, Baltiyskaya, 8, tel./fax: +7(495)6012183, e-mail: labpolys@gmail.com

² – Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str.6

³ – Moscow Institute of Open Education, 125167, Moscow, Aviatzionnii lane, 6

The aim of this study was to establish a possible correlation of genetically determined nature of the metabolic processes that are installed with the help of LC-spectroscopic studies of biological fluids and the functional state of neurodevelopmental status of children. State of psychomotor status was set to the relationship of the central processes, synaptic and neuromuscular regulation of the motor act. We examined 600 children aged 15 to 16 years. They were not burdened with chronic illnesses (I group health). Based on these data it was concluded that the nature and extent of metabolic shifts in the first place determines the processes in psychomotor status, which are most dependent on the regulation of synaptic conductance, which is likely to lead to a definite strain on the regulatory centers of the cerebral cortex. On this background, the state of peripheral neuro-muscular processes system regulation in a much lesser extent modified by well-defined metabolic characteristics. A new methodological approach to the detection of certain features in the child's psychomotor status, taking into account the individual nature of the balance of metabolic processes and psychomotor functions, is discussed.

Key words: psychomotor coordination, sensorimotor reactivity, laser correlation spectroscopy, motor memory