УДК 543.422.4:616.899-053.6-073.584

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАДЕРЖКИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Бутавин Н.Ю., Зубарева Г.М.

ГБОУ ВПО «Тверская государственная медицинская академия Минздрава России», Тверь, e-mail: nikitabutavin@gmail.com

В настоящее время наблюдается рост числа подростков с задержкой психического развития. В то же время имеются трудности и неточности в постановке этого диагноза. Задачей исследования было: установить влияние патологического состояния «задержка психосоматического развития» на ИК-спектр сыворотки плазмы крови подростков. В качестве исследуемых жидкостей использовали сыворотку плазмы крови здоровых подростков и с патологией. Анализируемые образцы готовили непосредственно перед снятием спектра. ИК-спектроскопию проводили на аппарате Nicolet IS10. Из полученных результатов можно заключить, для детей с задержкой психического развития наиболее информативными являются интенсивности полос поглощения 2990-2950 см-1 и 2880 – 2860см-1, ИК-спектроскопия может использоваться для уточнения диагноза «задержка психического развития».

Ключевые слова: подростки, задержка психического развития, ИК-спектрометрия

IR-SPECTROSCOPY USING POSSIBILITY IN DIAGNOSTICS OF MENTAL RETARDATION

Butavin N.Y., Zubareva G.M.

Tver State Medical Academy, Tver, e-mail: nikitabutavin@gmail.com

Nowadays doctors notice a growth in number of teenagers with mental retardation. At the same time, there are difficulties and inaccuracies in diagnosing it. The point of research was to define the influence of this pathological state on IR-spectrum of adolescent's plasma serum. Serum samples of both healthy and diagnosed with retardation teenagers were prepared right before analyzing the spectrum with Nicolet IS10. The analysis showed that the intensities of absorption bands of 2990-2950см$^{-1}$ and 2880 – 2860см$^{-1}$ were the most informative for adolescents diagnosed with mental retardation, so it's safe to conclude that IR-spectroscopy can be used to verify the diagnosis.

Keywords: teenagers, mental retardation, infrared spectroscopy

Психическое здоровье детей определяет будущее нации и является приоритетной задачей социальной политики. В последние годы среди подростков произошло выраженное ухудшение состояния здоровья. По официальным данным Минздрава РФ, число здоровых подростков едва достигает 10%. Каждый четвертый подросток имеет пограничные нервно-психические отклонения. Проблема терапии психосоматических расстройств детей является наиболее острой, так как именно в этом возрасте, в связи с ранним онтогенезом и довольно частым дизонтогенезом различного происхождения, соматизация возникает чаще, чем в зрелом возрасте [1].

Глобальный подход к реализации идеи интегрированного обучения может служить объяснением наблюдающейся в последние годы тенденции усиления неоднородности состава учащихся общеобразовательной школы по уровню психического развития. Как показывают исследования, среди неуспевающих учащихся есть школьники с педагогической запущенностью, задержкой психического развития, неярко выраженными сенсорными, интеллектуальными, речевыми нарушениями, причинами которых являются остаточные поражения центральной нервной системы, минимальными мозговыми дисфункциями. Считается, что дети с задержкой психического развития (ЗПР) составляют примерно 50% неуспевающих учащихся [2]. Диагностика ЗПР на ранних стадиях крайне сложна. В настоящее время она осуществляется преимущественно в медико-педагогическом плане. Однако, нарушения метаболизма и связанные с этим биохимические изменения в исследуемой системе наступают на молекулярном уровне задолго до клинических проявлений заболевания, что находит свое отражение в ИК – спектре биологических жидкостей [3, 4].

Цель работы. Установить влияние патологического состояния «задержка психосоматического развития» на ИК-спектр сыворотки плазмы крови подростков.

Материалы и методы исследования

ИК-спектрометрию сыворотки крови проводили у 30 подростков с ЗПР в возрасте от 12 до 15 лет (средний возраст 14,0±0,6 лет), из них 17 мальчиков, 13 девочек (группа № 1). Пациенты отбирались до лечения с четко выраженными клиническими симптомами. Диагноз «Задержка психического разви-

тия» обследованных подростков был установлен при прохождении ими медико-педагогической психологической комиссии. Для данных больных проведена терапия препаратом «Кортексин», курс лечения составлял 10 внутримышечных инъекций через 2 дня по 10 мг. Для оценки эффективности лечения, наряду с общепринятыми клиническим обследованием, изучали изменения спектральных характеристик сыворотки крови. В контрольную группу (группа № 2) вошли 30 подростков с нормативным психическим развитием аналогичного возраста (13,8±0,8 лет) из них 14 мальчиков, 16 девочек. Критериями исключения детей из обследования стало наличие острой инфекционной патологии и обострение сопутствующих хронических заболеваний.

Забор крови проводился утром натощак из кубитальной вены и совмещался с общим клиническим и биохимическим анализом крови. После отделения сыворотки плазмы крови (объемом 0,1 мл) ее равномерно распределяли пипеткой по подложке из полиэстерола и медленно высушивали в ламинарном потоке воздуха при температуре 25^{0}С. Полученную пленку переносили на кристалл приставки НПВО ИК- спектрометра с Фурье преобразованием Nicolet IS10 и проводили снятие спектра. Расчеты осуществляли в программной среде OMNIC.

Результаты исследования и их обсуждение

В ИК-спектрах (рис. 1, 2) сыворотки плазмы крови подростков с патологией и без нее установлено, что у детей первой группы, относительно здоровых выявлен ряд отличий. В диапазоне длины волны 3462см$^{-1}$, относящейся к симметричным валентным колебаниям групп –ОН, –NH, значительно снижена высота пика, что говорит о меньшем содержании веществ с данными функциональными группами. Обнаружено уменьшение высоты пика 3417 см$^{-1}$, характеризующего симметричные валентные колебания транс –NH группы, а так же ее смещение на 3412см$^{-1}$. Валентные симметричны колебания связанных транс –NH групп смещены от своего нормального положения (3228 см$^{-1}$) к 3227 см$^{-1}$, при этом происходит уменьшение высоты пика. Поглощение в области 3207 см$^{-1}$, смещенное к 3190 см$^{-1}$ и менее интенсивное, может быть приписано симметричным валентным колебаниям связанных групп –ОН, –NH. Деформационные колебания –NH_3^+, определяемые у здоровых детей при длине волны 1311см$^{-1}$, значительно ослаблены и смещены к 1300 см$^{-1}$ (табл.1) для детей с патологией.

Для валентных колебаний -СН ненасыщенных жирных кислот и эфиров холестерина, определяемых в области полосы 3020-3000 см$^{-1}$, отмечено уменьшение интенсивности и смещение в сторону более длинных волн (3013-3030). В ИК-спектре детей с ЗПР отличается отсутствуют полосы, относящиеся к ассиметричным колебаниям метильной группы эфиров холистерина, триглицерида (2990-2950 см$^{-1}$) и к симметричным колебаниям метильной группы эфиров холистерина, триглицеридов, глицерола (2880-2860 см$^{-1}$). Установлено падение интенсивности полосы ассиметричных валентных колебаний группы –CH_2 жирных кислот и фосфолипидов с 2950-2880 см$^{-1}$ до 2957-2870 см$^{-1}$. Определено незначительное уширение диапазона (с падением интенсивности поглощения), характеризующего симметричные валентные колебания –CH_3 групп жирных кислот и фосфолипидов, от 2870-2830 см$^{-1}$ до 2870-2825 см$^{-1}$. Выявлено отличие в интенсивности пиков деформационных колебаний -CH_3 и -CH_2 (2996-2819 см$^{-1}$) что указывает на различное содержание жирных кислот, фосфолипидов и триглицеридов, т.е. различное соотношение липиды\ белки в сыворотке плазмы крови больных детей. Отметается значительное увеличение площади диапазона валентных колебаний группы –С=О, определяемой в липидах, эфирах холестерина и триглицеридах (1739-1732 см$^{-1}$). Полоса поглощения Амид I (1720-1600 см$^{-1}$) незначительно уширена от 1723 до 1609 см$^{-1}$. Установлено смещение поглощения деформационных колебаний –NH_2 группы аминокислот от 1630-1560 см$^{-1}$ к 1623-1559 см$^{-1}$. По всей вероятности, полоса 1609-1481 см$^{-1}$ является смещенной полосой поглощения Амид II (1600-1480 см$^{-1}$) колебаний. Незначительное уширение полосы поглощения 1480-1430 см$^{-1}$, характеризующей деформационные ассиметричные и симметричные колебания групп –CH_3 и –CH_2, сопровождающееся падением интенсивности поглощения. Очевидно, что полоса 1429-1362 см$^{-1}$ является уширенной полосой поглощения валентных колебаний группы –COO^- (1430-1360 см$^{-1}$). Полоса Амид III смещена от нормального положения (1330-1200 см$^{-1}$) к 1331-1200 см$^{-1}$. Установлено, что в диапазоне 1200-1000 см$^{-1}$, где основной вклад имеют колебания групп –О-Р=О фосфолипидов, фосфорилированных белков, полоса поглощения для сыворотки плазмы крови группы № 1 ниже контрольной, что говорит о меньшем содержании вышеназванных веществ.

В области 3600-3450 см$^{-1}$ обнаружены пики, которые можно отнести к валентным колебаниям –ОН групп, что говорит о наличии воды в составе гидратных оболочек биологически активных веществ крови.

Область деформационных колебаний воды сыворотки плазмы (1645 см$^{-1}$) исследуемой группы достоверно ниже у исследуемой группы, по сравнению с контрольной [5].

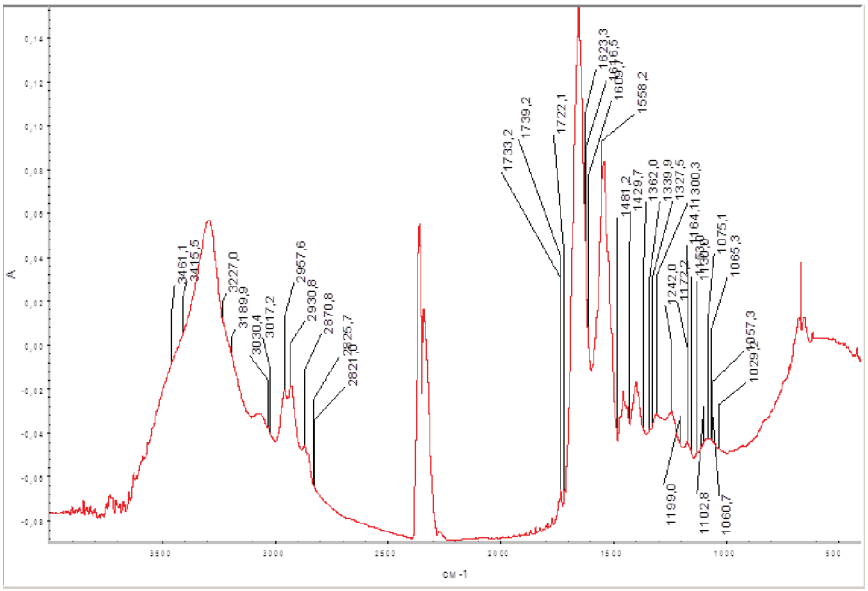

Рис. 1. ИК-спектрограмма сыворотки плазмы крови подростков с задержкой психического развития

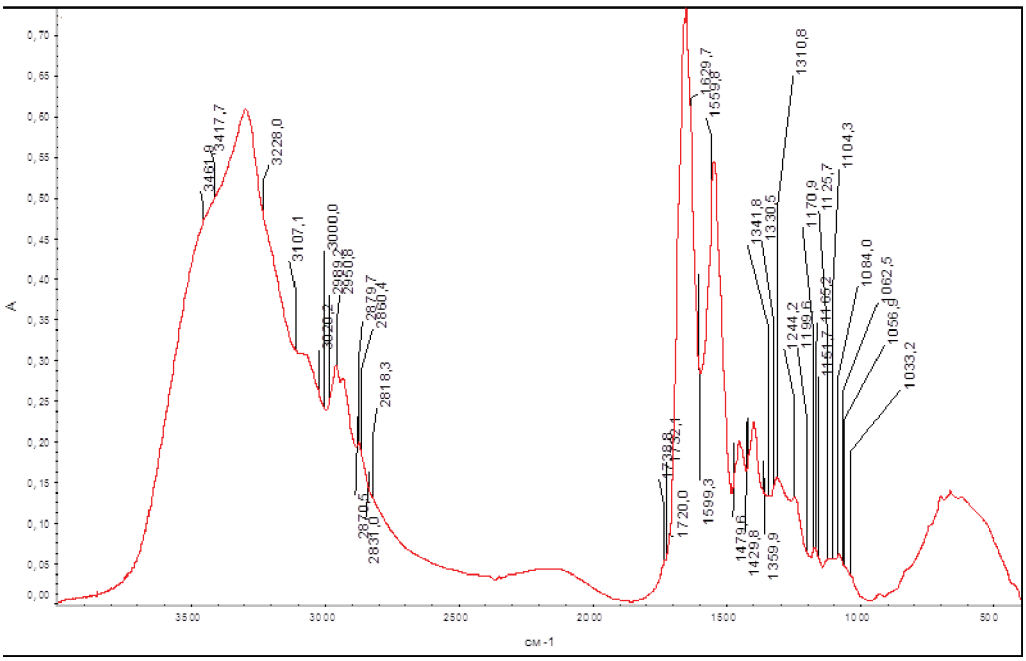

Рис. 2. ИК-спектрограмма сыворотки плазмы крови здоровых подростков

При помощи программной среды Omnic нами была проведена оценка различий в ИК-спектрах сыворотки плазмы крови исследуемых групп исходя из высоты пиков и площади полос поглощения основных характеристических групп. Результаты представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Высоты пиков поглощения основных характеристических групп сыворотки плазмы крови

Длина волны, см$^{-1}$	Высота пика, условных единиц		
Здоровые	Больные	Здоровые	Больные
3462	3462	0,465	0,079
3417	3412	0,497	0,083
3228	3227	0,478	0,092
3207	3190	0,31	0,082
1342	1339	0,132	0,053
1311	1300	0,154	0,06

Таблица 2

Площади полос поглощения основных характеристических групп сыворотки плазмы крови

Длина волны, см$^{-1}$	Площадь полосы, условных единиц		
Здоровые	Больные	Здоровые	Больные
3020-3000	3013-3030	4,73	1,035
2990-2950	-	9,771	-
2950-2880	2957-2870	17,58	2,328
2880-2860	-	3,337	-
2870-2830	2870-2825	7,869	2,19
2996-2819	3013-2821	40,015	7,258
1739-1732	1732-1739	0,232	0,543
1720-1600	1723-1609	51,047	5,063
1630-1560	1623-1559	26,52	0,937
1600-1480	1609-1481	42,484	2,097
1480-1430	1481-1430	8,785	1,527
1430-1360	1429-1362	12,807	2,160
1330-1200	1200-1331	15,661	4,547

Таким образом, полученные цифровые данные различий ИК-спектров, подтверждают разницу в составных компонентах крови и состоянии водного компонента биологической жидкости, возникающие при развитии патологического процесса – задержки психического развития.

Выводы

Представленные отличия ИК-спектров сыворотки плазмы крови можно объяснить качественными и количественными изменениями макромолекул, входящих в ее состав. В основном это фосфолипиды, эфиры холестерина, триглицериды, аминокислоты.

Для детей с задержкой психического развития наиболее информативными являются интенсивности полос поглощения 2990-2950 см$^{-1}$ и 2880 – 2860 см$^{-1}$.

Для уточнения диагноза «задержка психического развития» можно использовать ИК-спектроскопию с Фурье преобразованием сыворотки плазмы крови.

Список литературы

1. Rodin, G. Psychosomatic medicine [Text] / G. Rodin // Can. J. Psychiatry. – 2000. – Vol. 45. – № 2 – P. 131.

2. Семаго Н.Я. Современные подходы к формированию пространственных представлений у детей, как основы компенсации трудностей освоения программы начальной школы/ Н.Я. Семаго // Дефектология, № 1. – М.: Школа-Пресс, 2000. – с. 54-59.

3. Зиньковский А.К. Нарушение метаболизма фосфолипидов у подростков с пограничной интеллектуальной недостаточностью / А.К. Зиньковский, В.В. Кочегуров, Г.М. Зубарева // Социальная и клиническая психиатрия. – 2013. – т. 23, № 2. – с.29-32.

4. Пантелеичев Д.А., Ужеловский И.В. Использование показателей инфракрасного спектра слюны при диагностике различных стоматологических заболеваний // В сб.: Использование ИК-спектроскопия в медицине, экологии и фармации / Под ред. А.В. Каргаполова. – Тверь: ООО Изд-во «Триада», 2003. – С. 159 – 165.

5. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Беллами – М.: ИЛ, 1963. – 5190 с.