

по контролю выполнения ответственными лицами Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 06.04.2001 г. № 484 «О предупреждении заболеваний, связанных с дефицитом йода».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болезни щитовидной железы в Республике Беларусь в современных условиях / В. М. Дрозд [и др.] // Весті НАНБ. Сер. медіцынскіх навук. — 2006. — № 2. — С. 103–113.
2. Велданова, М. В. Эндемический зоб как микроэлементоз / М. В. Велданова // Медицинский научный и учебно-методический журнал. — 2001. — № 6. — С. 150–173.
3. Герасимов, Г. А. Глобальные, региональные и национальные аспекты устранения йододефицитных заболеваний / Г. А. Герасимов, Н. Д. Коломиец; Минздрав РБ. — Мн., 2004. — С. 4–8.
4. Гигиеническая оценка содержания йода в окружающей среде и влияние на здоровье детей / Ю. В. Новиков [и др.] // Гигиена и санитария. — 2001. — № 1. — С. 60–63.
5. Использование йодированной соли в современных экологических условиях регионов Беларуси: монография / И. В. Яблонская. — Мозырь: УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2009. — 132 с.
6. Мониторинг программы устранения йододефицитных заболеваний (ЙДЗ) в Республике Беларусь / Н. Д. Коломиец [и др.] // Предупреждение заболеваний, связанных с дефицитом йода в Республике Беларусь: сб. науч. статей. — Мн., 2003. — С. 9–28.
7. Мониторинг йодированной соли. Мониторинг программы устранения ЙДЗ в Республике Беларусь / Т. В. Мохорт, В. П. Филонов // Предупреждение заболеваний, связанных с дефицитом йода в Республике Беларусь: сб. науч. статей. — Мн., 2004. — С. 11–19.
8. О предупреждении заболеваний, связанных с дефицитом йода: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 6 апреля 2004 г., № 484 // Нац. Реестр правовых актов Республики Беларусь. — 2001. — 3 с.
9. Проблема йодного дефицита и пути ее решения в Республике Беларусь / Т. В. Мохорт [и др.] // Весті НАНБ. Сер. медіцынскіх навук. — 2006. — № 2. — С. 23–28.
10. Эндемический зоб: проблемы и решения / И. И. Дедов [и др.] // Проблемы эндокринологии. — 1992. — Т. 38, № 3. — С. 6–15.

Поступила 15.11.2010

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 616-08-073-71-057.875

### ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ ЗА ВРЕМЯ ЗАНЯТИЙ ПО ДАННЫМ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «ОМЕГА-М»

В. А. Кругленья

Гомельский государственный медицинский университет

Изучены показатели функционального состояния студентов по данным комплекса «Омега-М». Установлено, что общее функциональное состояние студентов соответствует оценке «хорошее». Однако к концу занятия показатели физического и психоэмоционального состояния снижаются до границы с оценкой «удовлетворительное».

Ключевые слова: студенты, показатели функционального состояния, обучение, комплекс «Омега-М».

### ASSESSMENT OF CHANGE OF STUDENTS' FUNCTIONAL STATE DURING CLASSES ACCORDING TO THE DATA OF HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX «OMEGA-M»

V. A. Kruglenya

Gomel State Medical University

The indices of the students' functional state according to the data of complex «Omega-M» have been studied. It has been ascertained, that the students' general functional state corresponds to mark «good». However, by the end of the class the indices of the physical and psychoemotional state decrease to the level «satisfactory».

Key words: students, indices of functional state, training, complex «Omega-M».

#### Введение

Здоровье человека формируется под воздействием различных биологических и социальных факторов. При условии нормального функционального состояния организма существует возможность сохранять устойчивость к действию различных факторов и адаптироваться к меняющимся условиям внешней среды. Ускорение технического прогресса, растущий поток информации предполагают наличие более глубоких знаний и требуют все больших усилий в обучении от студентов. Специфические условия их жизни и труда, связанные с психоэмоциональной, умст-

венной нагрузкой и необходимостью адаптации к новым условиям обучения и проживания, могут привести к повышенному напряжению функциональных систем организма. В таких условиях возникает необходимость в системе обучения учитывать влияние на физическое развитие и состояние организма различного рода нагрузок, обеспечивать рациональное сочетание труда и отдыха студентов, а также совершенствовать методику преподавания. Поэтому проблема оценки текущего уровня индивидуального здоровья и контроля за его изменениями приобретает все более важное значение. Своевременное выявление риска разви-

тия заболевания позволит не только повысить эффективность профилактических мер для его предупреждения, но и поднять уровень работоспособности студентов на занятиях [1].

Программно-аппаратный комплекс «Омега-М» предназначен для анализа биологических ритмов мозга, выделяемых из электрокардиосигнала в широкой полосе частот. В основу метода положена новая информационная технология анализа биоритмологических процессов — «фрактальная нейродинамика». Разработчиками комплекса использованы достижения биологии, физиологии, генетики и клинической медицины, на основе которых разработаны новые высокоинформативные показатели для оценки функционального состояния организма.

Данный комплекс позволяет в режиме динамического наблюдения контролировать функциональное состояние организма и оценивать эффективность различных методов проведения лечебно-профилактических мероприятий. По результатам компьютерного анализа формируется оценка функционального состояния: «отличное», «хорошее», «удовлетворительное», «неудовлетворительное» и «плохое». Принципиально важным является факт, что все показатели представляются автоматически в количественной оценке от уровня 100 % и ниже, что полностью исключает ошибки субъективных подходов к заключению о состоянии организма [2].

Для программно-аппаратного комплекса «Омега-М» разработана новая модель дистанционного модуля регистрации сигнала со встроенным измерителем артериального давления. Для передачи ЭКГ в этом модуле используется USB-интерфейс с оптронной развязкой. Программное обеспечение комплекса «Омега-М» выполнено для Windows XP и обладает всем спектром возможностей современных операционных систем. Разработаны режимы мониторингования в реальном времени, биологической обратной связи, скрининг-диагностики, регистрации и анализа ЭКГ по 12 отведениям. В соответствии с полученными показателями программой ПАК «Омега-М» формируется заключение об уровне функционального состояния организма по следующим градациям:

1. Функциональное состояние организма соответствует норме.
2. Функциональное состояние организма в пределах нормы.
3. Незначительные отклонения функционального состояния от нормы, рекомендуется повторное обследование.
4. Функциональное состояние организма не соответствует норме, рекомендуется консультация у врача.
5. Предболезненное состояние. Признаки патологических изменений. Рекомендуется клиническое обследование [2].

### **Цель исследования**

Выявление изменений функционального состояния организма студентов за время занятия.

### **Материал и методы**

Исследование проводилось на базе Гомельского государственного медицинского университета. Обследования студентов проводились во время практических занятий по нормальной физиологии во второй половине дня с 12.00 до 15.00, в начале и в конце занятия. Общая продолжительность занятия составляла 2 часа 55 минут. Количество обследованных студентов — 60 человек в возрасте от 18 до 23 лет. Для получения данных производилась запись ЭКГ в течение 4–5 минут (300 кардиоциклов). ЭКГ регистрировалась в 1 стандартном отведении, при наложении электродов на область запястий, в положении сидя. В процессе регистрации пациент находился в максимально комфортном и расслабленном состоянии. Для оценки функционального состояния студентов учитывались данные показателей вегетативной регуляции, выраженные с помощью статистического, временного и спектрального анализа ритмов сердца, психофизического состояния методом фазового анализа и картирования биоритмов мозга и гармонизация биоритмов организма с определением информационного показателя иммунного статуса методом фрактального анализа. Данные исследования заносились с помощью функции эксперта в таблицы «Exsel». Статистическая обработка результатов проводилась программой «Statistica», 6.0.

### **Результаты и обсуждение**

В результате обследования программно-аппаратным комплексом «Омега-М» студентов были получены 50 значений показателей физического, психоэмоционального состояния и энергетического обеспечения, представленные в таблице 1. Для оценки размаха выборки и центральных тенденций изменений показателей исследования до и после занятия были использованы среднее, стандартное отклонение и показатель достоверности теста  $p$ -level в градациях 0,00–0,01–0,05.

Данные амплитуды моды АМо снижены в начале занятия и составляют  $25,91 \pm 9,86$ , что свидетельствует о низкой ригидности ритма. Но при этом следует отметить повышение показателя соотношения частот LF/LH = 3,15 (при норме 1,0) и преобладание низких частот спектра LF над показателем высоких частот LH. Это указывает на несогласованность в регуляции кардиоритма и преобладании тонуса симпатического отдела автономной нервной системы.

В конце занятия отмечено повышение амплитуды моды ( $29,38 \pm 10,38$ ) и приближение ее к норме (30–50 %), увеличиваются значения ИВР — индекса вегетативного равновесия и ИН — индекса напряжения, что может свидетельствовать об усилении симпатических влияний на ритм сердца.

Таблица 1 — Показатели функционального состояния студентов в начале и при завершении занятия

Показатели	Среднее и стандартное отклонение		p-level
	показатели в начале занятия	показатели в конце занятия	
Частота сердечных сокращений, уд./мин	76,73 ± 11,13	75,12 ± 10,91	0,37
A — Уровень адаптации к физическим нагрузкам, %	78,41 ± 19,88	72,49 ± 21,93	0,11
B — Уровень тренированности организма, %	84,40 ± 21,77	78,43 ± 23,42	0,07
C — Уровень энергетического обеспечения, %	73,22 ± 15,30	64,05 ± 17,36	0,01
D — Психоэмоциональное состояние, %	74,75 ± 16,07	66,05 ± 16,48	0,01
H — Интегральный показатель спортивной формы, %	77,69 ± 17,18	70,26 ± 19,02	0,01
Средний RR-интервал, мс	792,77 ± 114,69	810,08 ± 123,55	0,47
Индекс вегетативного равновесия, у.е.	103,80 ± 93,14	129,93 ± 115,78	0,01
Показатель адекватности процессов регуляции, у.е.	35,97 ± 17,79	39,78 ± 19,37	0,18
Индекс напряженности, у.е.	74,88 ± 78,37	91,39 ± 74,58	0,10
АМо — Амплитуда моды, %	25,91 ± 9,86	29,38 ± 10,38	0,01
Мо — Мода, мс	766,67 ± 141,12	786,66 ± 137,51	0,34
dX — Вариационный размах, мс	312,25 ± 85,80	282,58 ± 86,51	0,04
СКО (SDNN) — Среднее квадратическое отклонение, мс	69,21 ± 22,38	59,97 ± 20,81	0,01
N СКО	194,16 ± 137,44	141,04 ± 110,37	0,00
B1 — Уровень тренированности, %	84,40 ± 21,78	78,43 ± 23,42	0,07
B2 — Резервы тренированности, %	82,37 ± 18,72	71,40 ± 20,26	0,00
HF — Высоочастотный компонент спектра, мс <sup>2</sup>	1150,81 ± 105,18	1178,92 ± 1259,84	0,81
LF — Низкочастотный компонент, мс <sup>2</sup>	1915,66 ± 118,14	1305,80 ± 783,39	0,01
LF/HF	3,15 ± 3,01	2,07 ± 1,83	0,03
Total — Полный спектр частот, мс <sup>2</sup>	4910,92 ± 2970,82	3776,24 ± 2569,82	0,01
C1 — Уровень энергетического обеспечения, %	72,86 ± 15,92	64,42 ± 16,98	0,01
C2 — Резервы энергетического обеспечения, %	76,12 ± 17,68	71,25 ± 18,74	0,09
Коды с нарушенной структурой, %	5,59 ± 1,95	8,36 ± 1,36	0,89
Коды с измененной структурой, %	33,79 ± 29,41	42,78 ± 29,35	0,09
Коды с нормальной структурой, %	60,62 ± 35,81	48,85 ± 34,44	0,05
Показатель анаболизма, у.е.	130,56 ± 46,70	120,48 ± 46,85	0,16
Энергетическое обеспечение, у.е.			
Показатель катаболизма, у.е.	138,28 ± 58,43	120,96 ± 55,75	0,16
D1 — Уровень управления, %	74,82 ± 16,07	65,99 ± 16,44	0,01
D2 — Резервы управления, %	71,40 ± 15,04	61,10 ± 17,01	0,00

О функциональном состоянии обследованных студентов можно судить по показателям A — уровень адаптации организма, B — показатель вегетативной регуляции, C — показатель центральной регуляции, D — психоэмоциональное состояние, H — интегральный показатель состояния. Все показатели функционального состояния соответствуют оценке «хорошее» (60–80 %) как в начале занятия, так и в конце. Однако в конце занятия наблюдается снижение всех показателей и приближение к нижней границе нормы. Так, показатель адаптации организма и вегетативной регуляции снижается в среднем на 6 %, статистически достоверно снижаются показатели центральной регуляции — на 9 %, психоэмоционального состояния — на 8 % и общий интегральный показатель — на 7 %.

Достоверно снижаются показатели уровня энергетического обеспечения C1 — на 8 % и резервов энергетического обеспечения C2 — на 5 %, что свидетельствует о снижении энергетического потенциала организма. Показатели

анаболизма, катаболизма и энергетического обеспечения организма студентов к концу занятия также несколько снижаются. Понижение уровня тренированности B1 на 6 % и достоверное снижение резервов тренированности B2 на 11 % указывает на повышение функционального напряжения, проявляющегося в мобилизации механизмов регуляции. Это подтверждается увеличением к концу занятия процента кодов с измененной и нарушенной структурой и достоверного снижения кодов с нормальной структурой.

Величины уровня и резервов управления соответствуют норме, но также статистически достоверно снижаются к концу занятия на 8 и 10 %. Оценка результатов картирования биоритмов мозга позволяет провести объективный учет изменений эмоционального состояния студентов за время занятия. Достоверное снижение показателей психоэмоционального состояния, энергетического обеспечения организма к концу занятия отражается в понижении общего уровня функционального состояния.

### Заключение

Программно-аппаратный комплекс «Омега-М» позволяет оценить общий уровень функционального состояния организма и его динамику при действии различных факторов. Данный метод дает возможность осуществлять экспресс-диагностику функционального и психофизического состояния организма и выявлять пациентов, нуждающихся в дополнительном клиническом обследовании. С помощью ПАК «Омега-М» можно оценить степень воздействия факторов, имеющих стрессорный характер и реакцию организма на их действие, что является одним из важных показателей здоровья.

Любая текущая деятельность организма, в том числе и умственный труд всегда связаны с расходом резервов и их восполнением. При достаточном функциональном резерве не происходит нарушения гемодинамического гомеостаза, наблюдается лишь смещение значений физиологических показателей в пределах общепринятых диапазонов норм, что, однако, сопровождается соответствующим напряжением регуляторных систем. В случае истощения функционального резерва даже небольшое смещение активности регуляторных систем в ответ на стрессорное воздействие может вызывать нарушение гомеостаза. Умственный труд и психоэмоциональное напряжение за время занятия отражаются на показателях состояния организма. Нагрузка на центральную нервную систему и ее отдел — кору головного мозга отражается также на таких психических процессах, как восприятие, внимание, память, мышление. Повышенное напряжение в процессе обучения предъявляет высокие требования к организму и при определенных условиях может явиться причиной перенапряжения регуляторных систем.

### Выводы

Анализ данных обследования студентов за время занятия позволяет сделать выводы:

1. Исходное функциональное состояние студентов, по данным ПАК «Омега-М», находится в пределах оценки «хорошее», что характеризуется нормальными показателями вегетативной и центральной регуляции, функциональных резервов организма, хорошим психоэмоциональным состоянием и активностью регуляторных систем.

2. При повторном обследовании студентов в конце занятия наблюдается статистически достоверное снижение показателей функционального состояния организма. Это проявляется в снижении показателей адаптации организма, вегетативной регуляции, центральной регуляции, психоэмоционального состояния и общего интегрального показателя. Показатели уровня и резервов энергетического обеспечения, анаболизма, катаболизма, резервов и уровня тренированности и управления к концу занятия также снижаются, что может свидетельствовать о повышении напряжения систем регуляции в период занятия, что проявляется включением механизмов адаптации к меняющейся обстановке.

3. Снижение показателей не выходит за пределы физиологической нормы, следовательно, не ведет к нарушению гомеостаза, перенапряжению регуляторных механизмов и значительному истощению функциональных резервов, однако актуализирует проблему организации учебного процесса с учетом количественных снижений функциональных возможностей организма студента в течение дневного и недельного учебных циклов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лэмберг, Л. Ритмы тела: здоровье человека и его биологические часы / Л. Лэмберг. — М.: Вече, 1998. — 392 с.
2. Смирнов, К. Ю. Разработка и исследование методов математического моделирования и анализа биоэлектрических сигналов / К. Ю. Смирнов, Ю. А. Смирнов. — СПб., 2001. — 24 с.

Поступила 06.12.2010

УДК 616.348-002-003.235.215-07

## НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА ЯЗВЕННОГО КОЛИТА НА ОСНОВЕ ФЕКАЛЬНОГО ЛАКТОФЕРРИНА И ИММУНОХИМИЧЕСКОГО ТЕСТА НА СКРЫТУЮ КРОВЬ В КАЛЕ

Н. В. Филипенко

Гомельский государственный медицинский университет

Целью исследования явилась оценка возможности диагностики язвенного колита на основе комплексного сравнительного анализа диагностической значимости клинических признаков заболевания, представленных симптомами тревоги, С-реактивного белка, скорости оседания эритроцитов, иммунохимического теста на скрытую кровь в кале и фекального лактоферрина. Исследованы 52 больных язвенным колитом, 46 пациентов с синдромом раздраженного кишечника и 25 здоровых добровольцев. Уровень лактоферрина определяли в образцах кала, взятых из одной дефекации, иммуноферментным анализом (ELISA) с использованием наборов ELISA TEST KIT Hucult Biotechnology (Netherlands). Точкой разделения определена концентрация маркера на уровне 15,25 мкг/г. Наличие гемоглобина в кале определялось с помощью иммунохимического теста на скрытую кровь в кале наборами фирмы «Biotech Atlantic, Inc.» (США). Скорость оседания эритроцитов и С-реактивный белок определялись общепринятыми методиками. В диагностике язвенного колита наиболее высокую диагностическую значимость показали фекальный лактоферрин ( $0,895 \pm 0,0315$ ) и иммунохимический тест на скрытую кровь в кале ( $0,825 \pm 0,0397$ ). Они превосходили по этому показателю традиционные лабораторные маркеры: СОЭ ( $p < 0,0001$  и  $p = 0,0075$  соответственно) и СРБ ( $p = 0,0004$  и  $p = 0,0083$  соот-