

Moreover, 1/100 DL50 dose leads to activation whereas dose 1/10 - to the disruption of protective and adaptive mechanisms of homeostatic body functions.

Results of the study indicate that L-502-2-10 in 1/10 and 1/100 DL50 inhibits the metabolic activity of hepatocyte mitochondria, characterized by a decrease in respiration, oxidative phosphorylation, membrane-active enzymes structured Mg^{2+} -, Ca^{2+} - and H^+ -ATPase, separation of respiration and ATP synthesis. All these changes take place against the background of intracellular metabolic dysfunction and inhibition of metabolism nucleoside phosphate bioenergy homeostasis. "Laprol" in 1/1000 DL50 does not affect the metabolic activity of mitochondria and bioenergetic processes in hepatocytes under long subtoxic action on rats in subacute experiment.

УДК 617.751-057-07

Евтушенко А.С.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ В ДИНАМИКЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ТРУДА ПО ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

КУОЗ «Харьковская городская клиническая больница №14 им. проф. Л.Л. Гиршмана», г. Харьков

Цель исследования состояла в оценке влияния зрительного труда на электрофизиологические показатели человека. В исследованиях приняли участие 26 студентов ВУЗа в возрасте (21,2±1,5) года, у которых до и после зрительного труда определялись: острота зрения, положение ближайших точек ясного зрения и конвергенции, положительные резервы аккомодации. В качестве электрофизиологических показателей состояния организма были использованы значения электрокожного сопротивления в точках акупунктуры на правой и левой руке, соответствующих ЦНС и зрительной системе. Показано, что наиболее информативным для оценки функционального состояния является показатель асимметрии электрокожного сопротивления, определяемый как модуль разности показателей в точках на левой и правой руке. Анализ конфигурации факторных структур в подгруппах испытуемых, у которых асимметрия электрокожного сопротивления увеличивалась и уменьшалась в результате зрительного труда, показал, что динамика асимметрии электрокожного сопротивления связана с изменением показателей зрительной системы. Причем при развитии состояния зрительного утомления показатель асимметрии электрокожного сопротивления увеличивается, что позволяет использовать его для экспресс оценки функционального состояния зрительной системы.

Ключевые слова: электрокожное сопротивление, зрительный труд, зрительное утомление, асимметрия.

Работа выполнена в рамках НИР «Разработка комплексной информационной технологии многоцелевого исследования медико-биологических систем», выполняемой в Международном научно-учебном центре информационных технологий и систем НАН и МОНМС Украины, № гос. регистрации 0111U002093.

В медико-биологических исследованиях, особенно при оценке уровня психоэмоционального напряжения оператора, широко применяются электрофизиологические показатели состояния человека. Так, кожно-гальваническая реакция (КГР) используется для изучения вегетативной нервной системы, определения особенностей психофизиологических реакций человека на различные воздействия. На основании исследований разных авторов установлено, что электрические явления в коже человека резко усиливаются при абстрактной умственной деятельности, при возбуждении нервной системы, при утомлении [6, 10, 11].

Изучение потенциалов кожи и электрокожного сопротивления (ЭКС) в условиях клиники показало наличие их зависимости от состояния вегетативной нервной системы, что дает возможность судить по электрическим показателям кожи о целом ряде различных особенностей протекания патологических процессов.

Высокая чувствительность электрофизиологических показателей состояния человека позволяет использовать их для профессионально-

го отбора на различные специальности, а также для контроля состояния оператора перед работой повышенной трудности или в ее динамике.

В соответствии с теорией генеза кожно-гальванической реакции секреторная деятельность потовых желез тесно связана с активностью нервной системы человека. Активация психомоторных функций вызывает обильное выделение пота, что приводит к падению сопротивления кожи. При обратном течении процесса пот поглощается, что вызывает рост сопротивления. Первое состояние ЦНС принято называть концентрацией, а второе – релаксацией [1, 2, 7].

Любой вид человеческой деятельности (физической или умственной) сопровождается определенным нервно-психическим и эмоциональным напряжением. Степень этого напряжения и сопутствующие ему изменения в вегетативной нервной системе зависят от мотивации человека, влияния внешней среды, соматического состояния организма. Например, у операторов, работающих в режиме ожидания, напряженность наблюдения возрастает с увеличением временной неопределенности в предъявлении информации. Труд операторов зрительного

профиля отличается особой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением [7].

С другой стороны установлено, что имеется существенная зависимость показателей ЭКС в норме от индивидуальных особенностей испытуемого. Поэтому по абсолютным показателям ЭКС можно надежно выявить только резко выраженные изменения функционального состояния, например, шок или гипоксию. В связи с этим наибольшую диагностическую ценность имеют не абсолютные значения ЭКС, физиологические нормы которого могут значительно варьировать для разных людей, а изменение этого показателя в зависимости от характера и режима работы.

Система «электрод-кожа» представляет собой комплексное сопротивление и значительно влияет на результаты конечных измерений. При вычислении относительного изменения сопротивления эта постоянная величина вычитается и не влияет на результаты, поэтому нет необходимости использовать специальные средства измерения ЭКС. Определение изменения сопротивления в исследуемых точках в динамике деятельности позволяет нивелировать влияние внешних факторов на результаты, таких как температура окружающей среды, помехи от электрических приборов. Изолируясь от абсолютных значений ЭКС и принимая за физиологическую норму рост сопротивления в фазе релаксации (расслабления и снижения активности ЦНС) и уменьшение сопротивления в фазе концентрации (мобилизация ресурсов ЦНС), можно исследовать объективную картину психофизиологического состояния человека [1,2].

При мониторинге психофизиологического состояния учащихся средней школы было выявлено, что наиболее информативным показателем электропунктурной диагностики является коэффициент билатеральной асимметрии (КБА) электрокожного сопротивления в точках правых и левых ветвей акупунктурных меридианов [3]. Этот коэффициент K вычислялся по следующей формуле:

$$K = \frac{K_{л}}{K_{пр}}$$

где K – коэффициент билатеральной асимметрии, $K_{л}$ – ЭКС, измеренное в точке на левой руке, а $K_{пр}$ – ЭКС в соответствующей точке на правой руке.

Если коэффициент асимметрии превышает единицу, то преобладает ЭКС левой руки, в противном случае – правой. Теоретической предпосылкой интерпретации электрофизиологических показателей КГР были известные данные об инсилатеральной проекции руки в полушарии, позволявшие утверждать, что выраженность (т. е. низкие значения электрокожного сопротивления) правосторонней КГР свидетельст-

вуют о доминировании правого полушария и правополушарных функций, левосторонней — левого полушария и левополушарных функций [7].

Увеличение асимметрии в показателях ЭКС правой и левой руки, возникающее в процессе деятельности, служит прогностически неблагоприятным признаком, указывающим на необходимость профилактических мероприятий, направленных на предотвращение развития перенапряжения и патологических состояний [1,2,4].

Решение зрительных задач является разновидностью умственного труда и вызывает напряжение соответствующих отделов ЦНС, обусловленное необходимостью обеспечения механизмов получения зрительной информации, ее обработки и опознания. Процесс зрительного восприятия сопровождается целым рядом изменений не только в зрительной системе, но и в организме в целом, что сопровождается изменениями различных показателей, характеризующих его функциональное состояние.

Цель исследования

Оценка влияния зрительного труда на электрофизиологические показатели человека.

Объект и методы исследования

В исследованиях приняли участие 26 студентов ВУЗа в возрасте $(21,2 \pm 1,5)$ года, у которых не было выявлено офтальмологической патологии. У всех испытуемых до и после зрительного труда определялись: острота зрения правого и левого глаз и бинокулярно, положение ближайших точек ясного зрения обоих глаз (Бт OD, Бт OS) и ближайшей точки конвергенции (Бтк), положительные резервы аккомодации обоих глаз для дали (Pa OD и Pa OS). Исследованные показатели по данным Кочиной М.Л. и Яворского А.В. [9] достаточно хорошо характеризуют состояние зрительной системы в динамике зрительного труда.

В качестве электрофизиологических показателей состояния организма испытуемых были использованы значения ЭКС в точках акупунктуры на правой и левой руке, соответствующих ЦНС и зрительной системе (рис.1).

Из приведенных на рис. 1 биоактивных точек для оценки функционального состояния испытуемых были выбраны по две точки (выделены квадратами на рисунке) на каждой руке.

Зрительный труд испытуемых состоял в отыскании и зачеркивании заданных букв в тексте, реализованном на бумажном носителе. Текст был выполнен шрифтом в 7 типографских пунктов, что соответствует шрифту, используемому в большинстве учебников для студентов. Для исключения влияния содержания на результаты исследования текст был выполнен в виде набора букв [5]. Текст включал 30 строчных букв кириллического алфавита, которые были разделены на 6 групп, в зависимости от частоты встречаемо-

сти в тексте. Буквы образовывали блок объемом в 200 знаков (4 строки по 50 литер), который дублировался, что позволяло модифицировать объем текстовой нагрузки. Работа продолжалась в течение 45 минут.

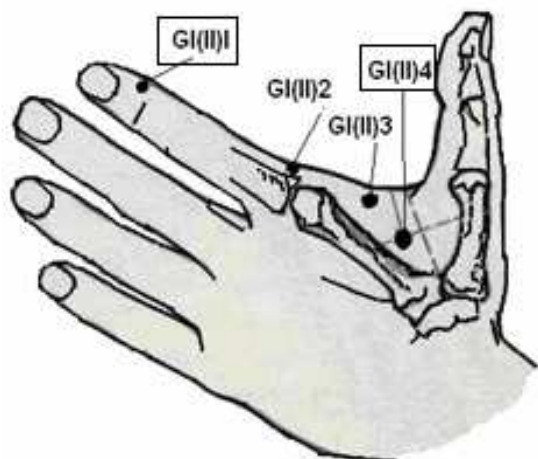


Рис. 1. Расположение точек акупунктуры, соответствующих зрительной и центральной нервной системе [8, 12, 13].

Обработка результатов исследований проводилась с использованием методов описательной статистики, корреляционного и факторного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам исследования показателей зрительной системы испытуемых до и после чтения (табл. 1) можно отметить, что достовер-

ных изменений в их значениях не выявлено. Однако значительный разброс показателей, о чем свидетельствуют значения стандартного отклонения, может указывать на их разнонаправленные изменения.

Предварительный анализ результатов исследований также показал значительную индивидуальную вариабельность показателей ЭКС испытуемых. Так, среднее значение ЭКС в группе испытуемых в спокойном состоянии в точке на указательном пальце правой руки (рис. 1) составляет 82 КОм с размахом от 20 до 160 КОм, во второй исследованной точке на ладони правой руки – 84 КОм с размахом от 15 до 170 КОм. Для левой руки эти показатели составили 72 КОм с размахом 18 - 160 КОм на пальце и 83 КОм с размахом 28 – 180 КОм – на ладони. Такой индивидуальный разброс показателей привел к необходимости использования для описания группы не средних значений, а медианы (Me) и квартилей (25% и 75%).

На основании приведенных в табл. 2 данных можно отметить, что Me во всех исследованных точках в результате зрительного труда достоверно не изменились. А вот межквартильный размах для точек правой руки уменьшился в среднем на 60% (для пальца на 75%, для ладони на 45%) по отношению к исходным значениям. Для левой руки тенденция изменения ЭКС другая. Так в точке на пальце межквартильный размах вырос на 54%, а в точке на ладони – снизился на 59%. Полученные результаты также указывают на возможную неоднородность исследуемой группы испытуемых.

Таблица 1
Средние значения показателей зрительной системы студентов до и после визуальной нагрузки

Условия регистрации	Pa OD	Pa OS	Бт OD	Бт OS	Бтк
До нагрузки	6,5±1,8	6,5±1,9	6,0±1,9	5,2±2,6	5,1±2,6
После нагрузки	6,4±1,7	6,4±1,9	5,7±1,4	6,3±2,6	6,0±2,7

Таблица 2
Средние тенденции значений электрокожного сопротивления

Условия регистрации	Точка	Me (КОм)	Квартиль 25%, (КОм)	Квартиль 75%,(КОм)	Межкварт. размах ,(КОм)
До нагрузки	Палец прав.	82	40	120	80
	Ладонь прав.	74	65	90	25
	Палец лев.	72	44	80	36
	Ладонь лев.	70	51	110	59
После нагрузки	Палец прав.	74	60	80	20
	Ладонь прав.	71	60	74	14
	Палец лев.	72	45	100	55
	Ладонь лев.	71	50	74	24

С использованием корреляционного анализа были вычислены парные коэффициенты корреляции между показателями зрительной системы и ЭКС в выбранных точках. Установлено, что до зрительного труда показатели образуют 10 значимых связей, после – 11. Причем в корреляционных матрицах, как до, так и после нагрузки можно выделить по несколько блоков. Первый

блок объединяет показатели, обеспечивающие зрительное восприятие на близком расстоянии (Бт обоих глаз и Бтк), второй блок – резервы аккомодации (Pa обоих глаз) и третий – все показатели ЭКС. Поскольку показатели ЭКС обеих рук коррелируют между собой, причем коэффициенты корреляции достаточно высокие (0,7-0,8), то для дальнейшего анализа достаточно

оставить только часть показателей. Нами выбраны значения ЭКС в точках на указательном пальце обеих рук.

Как было указано ранее, абсолютные значения показателя ЭКС в конкретной точке включают определенную погрешность измерения, зависящую от целого ряда технических и физиологических причин. В связи с этим для повышения точности оценки состояния нами был вычислен показатель асимметрии ЭКС (АЭКС), который определялся как модуль разности значения ЭКС в выбранных точках на левой и правой руке до работы, аналогично этот показатель определялся после работы. Далее было проведено сравнение полученных значений разностей. В группе испытуемых у двух человек разность показателей в результате зрительной нагрузки не изменилась, у остальных повысилась или понизилась. Разные направления изменения показателя АЭКС позволяют предположить наличие разной реакции организма испытуемых на визуальную нагрузку. В этой связи группа испытуемых была разделена на две подгруппы в

зависимости от характера изменения ЭКС. У 9 (35±9,3)% человек показатель АЭКС вырос (1-я подгруппа) и у 15 (65±9,3)% - понизился (2-я подгруппа). В каждой из полученных подгрупп были определены средние значения показателей (табл.3), величина АЭКС, также был рассчитан коэффициент билатеральной асимметрии

(*K*) ЭКС до и после зрительного труда.

Анализ данных, представленных в табл. 3, позволяет сделать некоторые выводы. Так, в выделенных подгруппах не выявлены достоверные отличия в показателях зрительной системы, что может быть обусловлено способом разделения испытуемых (в зависимости от направления изменения ЭКС без учета характера изменения показателей зрительной системы). Аналогично, достоверно не изменился и КБЛА. А вот показатель АЭКС в выделенных подгруппах изменился достоверно, причем, если до зрительной нагрузки средние значения показателя в подгруппах достоверно не различались, то после – выявлены достоверные отличия.

Таблица 3

Средние значения показателей функционального состояния студентов до и после зрительного труда

Условия регистрации	Группа	Показатели						
		Бт OD	Бт OS	Бтк	Pa OD	Pa OS	АЭКС	К
До нагрузки	1	6,8±2,2	6,5±2,4	5,9±1,8	4,6±2,2	5,2±2,5	18,6±7,2	0,9±0,2
	2	6,3±1,7	6,6±2,2	6,0±2,0	5,4±2,0	4,9±1,7	32±10,5	0,96±0,3
После нагрузки	1	6,32,3	6,1±2,4	5,3±1,3	5,8±2,1	6,1±1,9	50,9±10,2 ¹	1,1±0,6
	2	6,5±1,4	6,6±1,8	5,9±1,5	6,3±2,1	5,7±2,6	9,3±2,5 ^{2,3}	0,9±0,2

Примечание:¹ - различия в средних значениях показателей АЭКС до и после нагрузки в первой подгруппе достоверны ($P < 0,05$) по *t*-критерию Стьюдента;

² - различия в средних значениях показателей АЭКС до и после нагрузки во второй подгруппе достоверны ($P < 0,05$) по *t*-критерию Стьюдента;

³ - различия в средних значениях показателей АЭКС после нагрузки между первой и второй подгруппами достоверны ($P < 0,05$) по *t*-критерию Стьюдента.

На основании значений показателей, полученных в подгруппах до и после зрительной нагрузки, были построены факторные структуры с использованием показателя АЭКС (рис. 2). Можно отметить, что структура связей в факторных структурах подгрупп отличается, как до, так и после визуальной нагрузки. В первой подгруппе, в которой был отмечен рост асимметрии значений электрокожного сопротивления после зрительного труда, показатель АЭКС входит в первый фактор вместе с показателями, характеризующими возможности зрительной системы по восприятию информации на близком расстоянии. Этот фактор, названный «электрокожно-аккомодационно-конвергентный», вносит большой вклад в общую дисперсию (53%). Второй фактор – «аккомодационный» - характеризует аккомодацию вдаль. Суммарный вклад факторов в общую дисперсию составляет 87%, что указывает на небольшой вклад случайной составляющей. После нагрузки конфигурация связей в структуре изменилась. Показатель АЭКС входит теперь во второй фактор, причем его рост связан со снижением Pa. Снижение ре-

зервов аккомодации вдаль, по мнению ряда авторов [14,15] характерно для зрительного утомления. Таким образом, показатель АЭКС увеличивается при появлении зрительного утомления, что можно использовать для его диагностики без определения показателей зрительной системы. У испытуемых, отнесенных ко второй подгруппе, показатель АЭКС после зрительного труда снизился (рис. 2).

Можно отметить, что до зрительной нагрузки этот показатель не вошел ни в первый, ни во второй фактор. После работы он вошел в первый фактор вместе с показателями, характеризующими работу на близком расстоянии, причем направление его изменений совпадает с их изменениями. При увеличении показателей Бт и Бтк, что характерно для зрительного утомления, он растет, как и в первой подгруппе, а при уменьшении – убывает. Таким образом, в обеих подгруппах рост показателя АЭКС связан с состоянием утомления зрительной системы.



Рис. 2. Факторные структуры показателей зрительной системы и асимметрии ЭКС до и после зрительной нагрузки.

Выводы

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Для повышения точности оценки функционального состояния испытуемого целесообразно использовать не абсолютные значения электрокожного сопротивления, которые имеют значительную индивидуальную вариабельность, а показатель асимметрии, определяемый как модуль разности показателей в точках на левой и правой руке.

2. Сравнение средних значений коэффициента билатеральной асимметрии электрокожного сопротивления до и после зрительного труда не выявило достоверных отличий, что указывает на его меньшую информативность в сравнении с показателем асимметрии электрокожного сопротивления, который достоверно изменился.

3. Анализ конфигурации факторных структур в подгруппах испытуемых, у которых асимметрия электрокожного сопротивления увеличивалась и уменьшалась в результате зрительного труда, показал, что динамика АЭКС связана с изменением показателей зрительной системы. Причем при развитии состояния зрительного утомления показатель АЭКС увеличивается, что позволяет использовать его для экспресс оценки функционального состояния зрительной системы.

Перспектива дальнейших исследований

Оценка влияния разных видов визуальной нагрузки на функциональное состояние испытуемых оцениваемое по электрофизиологическим и психофизиологическими показателями.

Литература

- Алдерсонс А.А. Механизмы электродермальных реакций / А.А. Алдерсонс. - Рига : Зинатне, 1985. - 129 с.
- Алдерсонс А.А. Психофизиологические реакции энергообмена / А.А. Алдерсонс. - Рига : Зинатне. -1989. -135с.
- Аминов Н.А. Вытеснение как феномен «утрата языка»: проверка гипотезы Брунера и Постмана о механизме перцептивной защиты / Н.А. Аминов // Новые исследования в психологии. - 1981. - № 2. - С. 28—32.
- Василенко А.М. Исследование динамики относительных показателей электропунктурной диагностики при годичном мониторинге учащихся коррекционного образовательного учреждения / А.М. Василенко, А.Л. Розанов, И.В. Сивенцова // Рефлексотерапия. - 2005. - № 3. - С. 42-50.
- Декларацийний патент на винахід. Україна, 43719 А UA, МПК А 61 В 10/00. Спосіб діагностики інформаційного навантаження друківаних видань для дітей та підлітків / Кривоносов М. В., Подрігало Л. В., Кочина М. Л., Яворський А. В., Маслова Н. М.; заявник та патентовласник Харківський державний медичний університет. - № 2001063812; заявл. 06.06.01; опубл. 17.12.01, Бюл. № 11.
- Жбанков О.В. Технология контроля психофизического состояния студентов и управления им / О.В. Жбанков, Е.В. Толстой // Теория и практика физической культуры. - 1997. - № 8. - С. 40 - 43.
- Кепалайте А.П. Экспериментальное изучение положительных и отрицательных эмоций / А.П.Кепалайте, В.В.Суворова // Вопросы психологии. - 1991. - № 2. - С. 140-147.
- Серова Е.Н. Кожно-гальваническая реакция: теория и методические подходы / Е.Н. Серова, Ю.П. Иванов // Медицинские науки. - 2007. - № 5. - С. 52-54.

9. Кочина М.Л. Концепция формирования зрительной системы детей и подростков под влиянием визуальной нагрузки / М.Л. Кочина, А.В. Яворский // Вісник проблем біології і медицини. - 2013. - Вип. 3 (Т.2). - С. 170-175.
10. Крауклис А.А. Условия возникновения и закономерности динамики кожно-гальванических реакций / А.А. Крауклис, А.А. Алдерсонс // Физиология человека. - 1982. - Т.8, № 6. - С. 910-918.
11. Лиманский Ю.П. Научные основы акупунктуры / Ю.П. Лиманский, С.А. Гуляр, И.З. Самосюк // Рефлексотерапия. - 2007. - № 2 (20). - С. 9-18.
12. Мачерет Е. Л. Основы электро- и акупунктуры / Е.Л. Мачерет, А.О. Коркушко. - Киев : Здоровье, 1993. - 390 с.
13. Нечушкин А.И. Определение функционального состояния канала по измерению электрокожного сопротивления в одной точке. В кн.: Иглоу рефлексотерапия / А.И. Нечушкин, Г.В. Лысов, Е.Б. Новикова, С.С. Усанов. - Горький, 1974. - С. 22-25.
14. Сомов Е.Е. Методы офтальмоэргномики. АН СССР, отделение физиологии / Е.Е. Сомов. - Л.: Наука, 1989. - 157 с.
15. Шаповалов С.Л. Материалы к проблеме зрительного утомления у операторов видеодисплейных терминалов / С.Л. Шаповалов, А.С. Александров. - М.: ГКВГ им. Академика Н.Н. Бурденко, 1999. - 174 с.
5. Deklaracijini patent na vinahid. Ukraїna, 43719 A UA. MPK A 61 V 10/00. Sposib diagnostiki informacijinogo navantazhennja drukovanih vidan' dlja ditej ta pidlitkiv / Krivonosov M. V., Podriqalo L. V., Kochina M. L., Javors'kij A. V., Maslova N. M. : zaiavnik ta patentovlasnik Harkivs'kij derzhavnij medichnij universitet. - № 2001063812 ; zajavl. 06.06.01 ; opubl. 17.12.01, Bjul. № 11.
6. Zhbankov O.V. Tehnologija kontrolja psihofizicheskogo sostojanija studentov i upravlenija im / O.V. Zhbankov, E.V. Tolstoj // Teorija i praktika fizicheskogo kul'tury. - 1997. - № 8. - S. 40 - 43.
7. Kupalajte A.P. Jeksperimental'noe izuczenie polozhitel'nyh i otricatel'nyh jemocij / A.P.Kupalajte, V.V.Suvorova // Voprosy psihologii. - 1991. - № 2. - S. 140-147.
8. Serova E.N. Kozhno-gal'vanicheskaja reakcija: teorija i metodicheskie podhody / E.N. Serova, Ju.P. Ivanov // Medicinskie nauki. - 2007. - № 5. - S. 52-54.
9. Kochina M.L. Konceptija formirovanija zritel'noj sistemy detej i podrostkov pod vlijaniem vizual'noj naaruzki / M.L. Kochina, A.V. Javorskij // Visnik problem biologii i medicini. - 2013. - Vip. 3 (T.2). - S. 170-175.
10. Krauklis A.A. Uslovija vznikovenija i zakonornosti dinamiki kozhno-gal'vanicheskij reakcij / A.A. Krauklis, A.A. Aldersons // Fiziologija cheloveka. - 1982. - T.8, № 6. - S. 910-918.
11. Limanskij Ju.P. Nauchnye osnovy akupunktury / Ju.P. Limanskij, S.A. Guljar, I.Z. Samosjuk // Refleksoterapija. - 2007. - № 2 (20). - S. 9-18.
12. Macheret E. L. Osnovy jelektro- i akupunktury / E.L. Macheret, A.O. Korkushko. - Kiev : Zdorov'e, 1993. - 390 s.
13. Nechushkin A.I. Opredelenie funkcional'nogo sostojanija kanala po izmereniju jelektrokozhnogo soprotivlenija v odnoj toчке. V kn.: Iglourefleksoterapija / A.I. Nechushkin, G.V. Lysov, E.B. Novikova, S.S. Usanov. - Gor'kij, 1974. - S. 22-25.
14. Somov E.E. Metodv oftal'moerqonomiki. AN SSSR, otdelenie fiziologii / E.E. Somov. - L. : Nauka, 1989. - 157 s.
15. Shapovalov S.L. Materialy k probleme zritel'nogo utomlenija u operatorov videodisplejnyh terminalov / S.L. Shapovalov, A.S. Aleksandrov. - M. : GKVG im. Akademika N.N. Burdenko, 1999. - 174 s.

References

Реферат

ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ В ДИНАМІЦІ ЗОРОВОЇ ПРАЦІ ЗА ЕЛЕКТРОФІЗИОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Євтушенко А.С.

Ключові слова: електрошкірний опір, зорова праця, зорова втома, асиметрія.

Мета дослідження полягала в оцінці впливу зорової праці на електрофізіологічні показники людини. У дослідженнях взяли участь 26 студентів ВНЗ у віці (21,2±1,5) роки, у яких до і після зорової праці визначалися: гострота зору, положення найближчих крапок ясного зору і конвергенції, позитивні резерви акомодатції. В якості електрофізіологічних показників стану організму було використано значення електрошкірного опору в точках акупунктури на правій і лівій руці, що відповідають ЦНС і зоровій системі. Показано, що найбільш інформативним для оцінки функціонального стану є показник асиметрії електрошкірного опору, який визначався як модуль різниці показників в точках на лівій і правій руці. Аналіз конфігурації факторних структур в підгрупах випробовуваних, у яких асиметрія електрошкірного опору збільшувалася і зменшувалася в результаті зорової праці, показав, що динаміка асиметрії електрошкірного опору пов'язана зі зміною показників зорової системи. Причому при розвитку стану зорового стомлення показник симетрії електрошкірного опору збільшується, що дозволяє використовувати його для експресоцінки функціонального стану зорової системи.

Summary

ESTIMATION OF STUDENTS' FUNCTIONAL STATE DURING VISUAL PERFORMANCE BY ELECTROPHYSIOLOGICAL INDICES

Yevtushenko A. S.

Key words: electrocutaneous resistance, visual performance, visual fatigue, asymmetry.

The aim of the research was to assess the influence of visual performance on human electrophysiological indices. The study involved 26 high school students, their average age was (21, 2±1, 5) years. The nearest points of clear vision and convergence, positive reserves of accommodation were measured in the test individuals before and after the visual load. The levels of electrocutaneous resistance in acupuncture sites on the left hand were measured in capacity of electrophysiological indices. The acupuncture sites selected were associated with the central nervous system and eyes. It was shown that electrocutaneous resistance asymmetry's index has the highest information value for evaluating functional state. This index is calculated by the difference in modulus of indexes on the left and right hand. The factor structures analysis was carried out in the test groups where the asymmetry of electrocutaneous resistance increased or decreased resulted from visual work. It was found the dynamics of electrocutaneous resistance asymmetry is associated with visual system indices change. The index of electrocutaneous resistance asymmetry increased under the development of visual fatigue. Thus, this technique can be used to estimate functional state of visual system.