

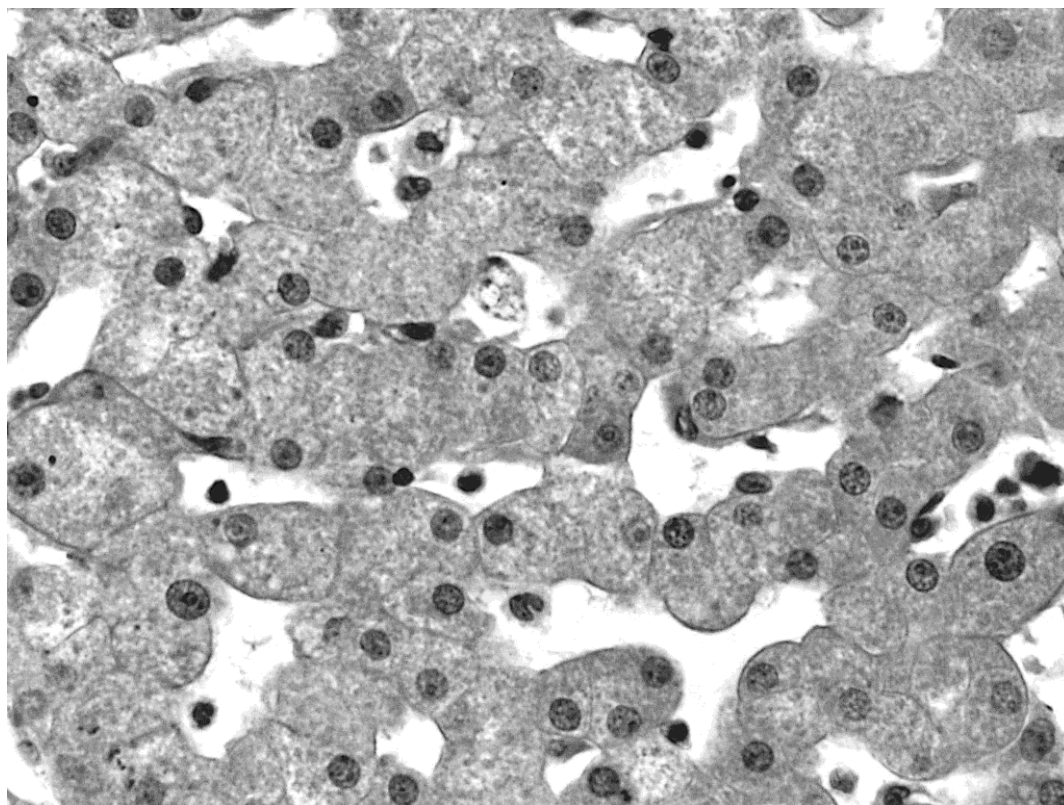


Рис. Зернистая и вакуолярная дистрофия гепатоцитов 3-й зоны ацинуса. Окр. Г+Э. Ув. х400

Таблица 1

Основные морфометрические показатели ткани печени при некоторых заболеваниях сердечно-сосудистой системы

Нозологическая форма	Кол-во наблюдений	ПП	ФКМ $\times 10^9$	ЯМ $\times 10^9$	ИМДК $\times 10^9$	ФККИ $\times 10^9$	СПСГ
Инфаркт миокарда	20	$0,57 \pm 0,03$	$16,26 \pm 1,02$	$19,01 \pm 1,13$	$0,12 \pm 0,01$	$1,18 \pm 0,02$	$218,02 \pm 8,31$
ХИБС	14	$0,50 \pm 0,03$	$11,69 \pm 1,21$	$13,12 \pm 1,65$	$0,31 \pm 0,01$	$1,13 \pm 0,01$	$253,79 \pm 8,75$

тирует преобладание репаративных процессов в печени над деструктивными.

Величина ИМДК позволяет оценить глубину "репаративного резерва". В нашем исследовании отмечено снижение ИМДК в 2,5 раза при инфаркте миокарда, что свидетельствует, по-видимому, об интенсивности расходования репаративных ресурсов печени, что в последующем ведет к дисрегуляции восстановительных процессов и ухудшает прогноз основного заболевания. ФККИ, иллюстрирующий "регуляторные внутриклеточные отношения", показывает, что при ИМ имеется тенденция к некоторому относитель-

ному увеличению диаметров ядер при одновременном уменьшении размеров самих клеток. По-видимому, это обстоятельство, отмеченное и другими авторами при другой патологии, является общебиологическим механизмом, оказывающим благоприятное воздействие на интенсификацию обменных процессов, усиление репаративной активности [9, 10]. Об этой же тенденции говорит и повышение в 1,16 раза средней площади среза гепатоцитов (СПСГ) у больных ХИБС. Увеличение размеров клеток при одновременном снижении диаметров их ядер, может ухудшать "управляемость" обменными процессами

ми, что приводит к нарастанию дистрофии и возникновению некрозов.

В ЛУ ворот печени на ранних стадиях острой формы ИБС имеет место относительное увеличение объемов реактивных центров фолликулов. В последующем несколько нарастает объем лимфоидных фолликулов при относительно стабильном уровне объема их реактивных центров. При хронической форме ИБС, особенно сопровождающейся длительными и выраженными расстройствами кровообращения, имеют место атрофические изменения лимфоидной ткани различной выраженности, со стиранием рисунка ЛУ. Аналогичные изменения имеют место и в селезенке.

В результате выполненных исследований установлено, что морфологические изменения в печени при острых формах ИБС отражают динамику общих нарушений кровообращения в системе нижней полой вены и характеризуются умеренным полнокровием центральных вен с разрушением наружной печеночной пластинки. Репаративные зоны (первая зона ацинуса) сохранены, что позволяет считать данные изменения обратимыми.

При хронической форме ИБС так же отмечена сохранность клеток первой зоны ацинусов, однако выраженность деструктивных изменений во второй и третьей зонах ацинусов, в сравнении с острой формой ИБС, значительно заметнее. Степень и характер патологических изменений в значительной мере определяется длительностью болезни.

Как известно, одним из ведущих звеньев патогенеза повреждения печени при ИБС является гипоксия. Потребность печени в кислороде сравнима с потребностью мозга и сердца и гипоксия существенно влияет на ее функции [9]. Дополнительный повреждающий эффект оказывает недостаточное количество субстратов и метаболические нарушения. При этом наблюдается прекращение окислительного фосфорилирования в митохондриях, нарушение функции мембран и синтеза белка, ионного баланса гепатоцитов и избыточное образование свободных радикалов [4, 11]. Снижение артериального давления при малом сердечном выбросе приводит к деструктивным изменениям гепатоцитов (особенно в третьей зоне ацинусов), затем развивается коллапс и фиброз этой зоны.

Описываемые изменения, по нашим данным, достоверно документируются снижением показателей ПП и ФКМ. Таким образом, применение предложенных нами морфометрических критериев позволяет объективно оценить состояние печеночной ткани.

Полученные результаты позволяют рекомендовать для морфологической диагностики состояния печени исследование таких параметров как паренхиматозная плотность, ядерная масса, индекс массы двухядерных клеток, функциональная клеточная масса и средняя площадь среза гепатоцита. Они позволяют количественно оценить состояние печеночной паренхимы, дифференцировать особенности поражения и прогнозировать возможный исход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов Г.А. Медицинская морфометрия. – М., 1990. – 283 с.
2. Автандилов Г.А. Основы патологоанатомической практики; Руководство. – М., 1994. – 512 с.
3. Алексеева И.Н., Брызгина Т.М., Павлович С.И., Ильевич Н.В. Печень и иммунологическая реактивность – Киев, 1991. – 168 с.
4. Гулак П.В., Дудченко А.М., Зайцев В.В. Гепатоцит. Функционально-метаболические свойства. – М., 1985. – 272 с.
5. Катикова О.Ю., Кабакова Т.А. Нарушение функций печени у больных с застойной недостаточностью кровообращения // Клиническая геронтология. – 2002. – Т. 8, № 2. – С.14-19.
6. Логинов А.С., Аруин Л.И. Клиническая морфология печени. – М., 1985. – 239 с.
7. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники. – М., 1996. – 331 с.
8. Муратов А.В. Интегральная оценка морфологической деструкции печени // Вятский медицинский вестник. – 2002, № 3. – С. 14-20.
9. Подымова С.Д. Болезни печени. Руководство. – М., 1998. – 704 с.
10. Хазанов А.И. Функциональная диагностика заболеваний печени. – М., 1988. – 301 с.
11. Шерлок Ш., Дули Дж. Заболевания печени и желчных путей: Пер.с англ. – М., 1999. – 864 с.
12. Aroidi V., Moore G., Hutehins C. Hepatic morphology in cardiac dysfunction // Lab. Invest. – 1980. – Vol. 42, № 1. – P. 98-101.
13. Scherlock S. Diseases of the liver and biliary system – 7 th ed Oxford.-Blackwelt. Scientific Publications, 1985. – 821 p.
14. Kaplowitz N. Mechanisms of liver cell injury // J. Hepatology. – 2000. – V. 32. – P. 39-47.

ПРОЯВЛЕНИЯ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ АКТИВАЦИИ ЦНС В НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

© Захарова Л.И.

**Кафедра психиатрии с курсом последипломной подготовки врачей
Курского государственного медицинского университета**

Изучены электрокортикальные и вегетативные показатели нарастающих градаций активации ЦНС: спокойного бодрствования – предстартовой мобилизации – психоэмоционального операционного напряжения. Степень генерализованной активации ЦНС контролировалась 8-балльной шкалой "расслабленность – мобилизация", электрокортикальная активация измерялась на основе компьютерного анализа фоновой ЭЭГ, вегетативная активация ЦНС определялась по результатам компьютерного анализа реоэнцефалограммы, интегральной реограммы тела и кардиоинтервалограммы.

Выявлены наиболее чувствительные электрокортикальные и вегетативные показатели, реагирующие на изменение уровня генерализованной активации ЦНС. Определена последовательность их вовлечения в нейрофизиологический ответ вследствие усиления градаций генерализованной активации ЦНС.

Ключевые слова: акцентуация свойств темперамента, генерализованная активация ЦНС, электроэнцефалография, реоэнцефалография, кардиоинтервалография, интегральная реография тела.

THE PECULIARITIES OF GENERALIZED CNS ACTIVATION STAGES IN NEUROPHYSIOLOGICAL AND VEGETATIVE INDICES OF HUMAN CONDITION

Zakharova L.I.

Psychiatry Department with the Course of Postgraduate training of the Kursk State Medical University

In the growing stages of CNS activation, electrocortical and vegetative indices were studied. Three stages of generalized CNS activation were simulated in laboratory: the relaxed awakening state – the prestart mobilization – the psychoemotional operational tension. The degree of generalized CNS activation was controlled with the "relaxation – mobilization" scale, the electrocortical activation was measured on the basis of computerized EEG analysis, the vegetative activation was determined according to the results of computerized analysis of reoencephalogram, cardiointervalogram, and integral body reogram.

The most sensitive electrocortical and vegetative indices, which react on changing the generalized CNS activation, were found. The sequence of their involvement in neurophysiological response as a result the intensification of the generalized CNS activation was determined.

Key words: accentuation of temperamental traits, generalized CNS activation, electroencephalogram, reoencephalogram, cardiointervalogram, integral body reogram.

Работа выполнена в русле концепции, развиваемой в психосоматической лаборатории ЦННЦ РАМН о том, что усиление (акцентуация) свойств темперамента и связанных с ними биологических характеристик составляет фактор риска психосоматических расстройств.

Темперамент многими авторами [4, 8, 10, 17, 20] рассматривается как формально-динамический аспект психических процессов, отражающий меру интенсивности энергетического взаимодействия индивидуальности с реальностью. Согласно исходной гипотезе, развиваемой в ЦННЦ РАМН, акцентуирован-

ным свойствам темперамента (как энергетической составляющей психических процессов) соответствуют акцентуации нейрофизиологических параметров, обеспечивающих энергетический аспект функционирования мозга и организма. В сочетании они образуют акцентуированные психобиологические типы, которые, как неравновесные системы, и составляют повышенный риск психосоматических расстройств.

Для разработки типологии психобиологических акцентуаций на первом этапе работы необходимо было выявить наиболее чувствительные к изменениям уровня генерализо-

ванной активации ЦНС нейрофизиологические показатели для сопоставления их с психологическими показателями. Это и составило цель настоящей работы: варьируя градации генерализованной активации ЦНС выявить наиболее чувствительные электрокортикальные и вегетативные показатели к изменениям генерализованной активации ЦНС и последовательность их вовлечения в нейрофизиологический ответ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разные уровни генерализованной активации ЦНС моделировались в лабораторных условиях по следующей схеме:

I. "Спокойное состояние" – давалась инструкция "успокоиться, расслабиться, закрыть глаза" (активация ЦНС – 1).

II. "Предстартовая психофизиологическая готовность" – испытуемому предлагали мобилизоваться и подготовиться к сложной деятельности (активация ЦНС – 2).

III. Выполнение работы (в течение 2-х мин.) на аппарате Пиорковского в стрессовых условиях, когда световые сигналы для двигательных реакций автоматизировано подавали в темпе, превышающем индивидуальную "пропускную" способность испытуемого. Давалась инструкция максимально мобилизоваться и работать безошибочно. У испытуемого автоматизировано проводили компьютерный анализ компонентного состава фоновой электроэнцефалограммы, статистический анализ сердечного ритма, показателей центральной гемодинамики при трех описанных состояниях.

Субъективное чувство психофизиологической мобилизации, отражающей разные градации генерализованной активации ЦНС, контролировали с помощью 8-балльной шкалы "расслабленность – мобилизация": 1 балл – полная расслабленность, полный покой; 2 балла – почти полная расслабленность (почти полный покой); 3 балла – обычное спокойное состояние; 4 балла – легкая мобилизация состояния (легкое напряжение); 5 баллов – мобилизация состояния средней степени (напряжение средней степени); 6 баллов – мобилизация состояния выше средней (напряжение выше средней степени); 7 бал-

лов – мобилизация состояния высокая (напряжение высокое); 8 баллов – мобилизация состояния очень высокая (напряжение высокое – предельно возможное).

В исследовании участвовало 110 испытуемых, практически здоровых студентов медицинского университета в возрасте от 18 до 22 лет (40 мужчин и 70 женщин).

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) проводилась на аппаратно-программной комплексе "Нейрософт" (г. Иваново, 2004). Биоэлектрическая активность мозга регистрировалась униполярно по схеме "10-20" стандартными электродами с восемью зон мозга: лобных, теменных, височных, затылочных слева и справа. Референтные электроды крепились на мочке ушей. Безартефактные отрезки электроэнцефалограммы (с периодом 24 секунды) подвергались автоматизированному компьютерному анализу. Проводились:

а) периодметрический анализ: определение в каждой зоне мозга индексов основных физиологических ритмов (дельта-, тета-, альфа-, бета-1- и бета-2- диапазонов). Индексы отражали представленность каждого из физиологических ритмов в анализируемом отрезке электроэнцефалограммы. Это позволяло производить общую оценку структуры фоновой электроэнцефалограммы;

б) кросскорреляция биопотенциалов лобных, теменных, височных, затылочных областей. Рассчитывались показатели внутриполушарной пространственно-временной синхронизации между лобной, теменной, височной, затылочной областями слева и теми же областями справа;

в) расчет комплексной функции когерентности, позволяющей получить данные о величине связи в изучаемых зонах мозга по каждой из частот электроэнцефалограммы (дельта-, тета-, альфа-, бета-1- и бета-2- диапазонов). Рассчитывалась как внутриполушарная, так и межполушарная когерентность как коррелированная взаимная спектральная мощность электроэнцефалограммы - сигналов в физиологических диапазонах частот;

г) расчет спектра мощности электроэнцефалограммы по каждой из восьми зон регистрации позволял количественно охарактеризовать все содержащиеся в данном отведении электроэнцефалограммы ритмические коле-

бания и показать их соотношения по мощности.

На следующем этапе результаты компьютерной обработки электроэнцефалограммы по зонам мозга усреднялись, что позволяло выявить их общемозговые характеристики (Л.А. Козаренко, 2002).

Исследование церебральной гемодинамики заключалось в использовании биполярного варианта реоэнцефалограммы (РЭГ) в стандартных отведениях (FM) справа и слева. Методика реализована с помощью аппаратно-программного комплекса "Мицар-РЭО" (г. Санкт-Петербург, 2004). Рассчитывали следующие показатели: амплитуду систолической волны (АСВ), пульсовой объем (ПО), частоту сердечных сокращений (ЧСС), венозный отток (ВО), скорость быстрого кровенаполнения (СБК), скорость медленного кровенаполнения (СМК), модуль упругости (МУ), дикротический индекс (ДИ), диастолический индекс (ДСИ), индекс периферического сопротивления (ИПС). Кардиоинтервалография (КИГ) была реализована на аппаратно-программном комплексе "Мицар-РЭО" (г. Санкт-Петербург, 2004). Рассчитывали следующие показатели: временного и спектрального анализ: ЧСС – частота сердечных сокращений, SDNN – стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов (суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения), RMSSD – квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов (активность парасимпатического звена вегетативной регуляции), pNN50 – число пар кардиоинтервалов с разницей более 50 мс в % к общему числу кардиоинтервалов (относительная степень преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим, ИН – стресс индекс (индекс напряжения регуляторных систем, степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными), TP – суммарная мощность спектра ВСР в мс (суммарный уровень активности различных звеньев регуляторного механизма), HF – мощность спектра высокочастотного компонента вариабельности в % от суммарной мощности колебаний (относительный уровень активности парасимпатического звена регуляции), LF – мощность спектра низкочастотного компонента вариабельности в % от

суммарной мощности колебаний (относительный уровень активности подкоркового симпатического сосудистого (вазомоторного) центра), LF/HF – показатель отражающий баланс симпатических и парасимпатических влияний, измеренных в нормализованных единицах, VLF – мощность спектра очень низкочастотного компонента вариабельности (0,003-0,04 Гц) в % от суммарной мощности колебаний (относительный уровень активности энерго-метаболического звена регуляции).

Интегральная реография тела по М.И. Тищенко (ИРГТ) (тетраполярный вариант) реализована на аппаратно-программном комплексе "Мицар-РЭО" (г. Санкт-Петербург, 2004). Рассчитывали следующие показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС), ударный объем крови (УОК), минутный объем крови (МОК), ударный индекс (УИ), сердечный индекс (СИ), коэффициент резерва (КР), коэффициент интегральной тоничности (КИТ), показатель стабилизации (ПС), модуль упругости (МУ).

Измерение систолического и диастолического давления осуществлялось аускультативным методом Короткова. По результатам измерения рассчитывали среднее динамическое давление (СДД).

Статистическая обработка данных проводилась при помощи компьютерной программы статистической обработки "Statistica 6.0". Достоверность различий средних значений показателей, полученных при разных этапах эксперимента, определяли по непараметрическому критерию Вилкоксона. При сравнении групп использовали U-критерий Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование показало, что по субъективным оценкам моделируемые градации генерализованной активации ЦНС различались при самом высоком пороге статистической значимости ($p < 0,001$) и размещались в следующем порядке: 1) Спокойное состояние ($3,12 \pm 0,09$ балла); 2) Предстартовая мобилизация ($3,67 \pm 0,1$ балла); 3) Стрессовая мобилизация ($4,73 \pm 0,1$ балла).

При всех градациях активации ЦНС мобилизации у женщин была выше, чем у мужчин ($p < 0,001$).

В таблицах 1, 2, 3, 4 представлены средние значения показателей электроэнцефалограммы, реоэнцефалограммы, интегральной реографии тела и кардиоинтервалографии в условиях нарастания градаций генерализованной активации ЦНС. Последовательность нарастания градаций генерализованной активации ЦНС сопровождалась закономерной последовательностью нарастания показателей, вовлекаемых в реакцию активации.

Так, наиболее чувствительными показателями электроэнцефалограммы, усиливающимися уже при 2 стадии генерализованной активации, оказались у женщин – индекс бета-1 ритма, а у мужчин – максимальный и средний спектр в бета-2 диапазоне и индекс бета-2 ритма. Этим данным соответствуют изменения на вегетативном уровне: у мужчин и женщин высоко достоверно увеличилась частота сердечных сокращений. У женщин церебральный гемодинамический ответ характеризовался увеличением межполушарной асимметрии, что свидетельствовало о начавшемся перераспределении кровотока с увеличением его в правом полушарии. Увеличился показатель СМК ($d > s$), свидетельствующий об увеличении сосудистого тонуса больше в левом полушарии, уменьшился показатель ДСИd (уменьшение сопротивления посткапилляров и венул справа), увеличился показатель BOd (усиление венозного оттока справа). У мужчин состояние активации ЦНС вызвало высоко достоверное увеличение показателя МУ (увеличение эластичности сосудистой стенки, способствующее улучшению кровообращения).

При изучении изменений со стороны центральной гемодинамики было выявлено достоверное увеличение показателя систолического и среднего динамического артериального давления, отражающее готовность организма к предстоящей деятельности. Данный показатель возрос вследствие увеличения частоты сердечных сокращений и минутного объема крови. Интенсификацию кровообращения с учетом напряженности обменных процессов выявил и показатель КР, представляющий отношение должного МОК к факти-

ческому. В ответ на увеличение наполнения сосудистого русла произошло снижение сосудистого тонуса (показатель КИГ), увеличение эластических свойств сосудов (повышение показателя МУ), что предотвратило избыточный рост артериального давления.

Анализ результатов кардиоинтервалографии показал, что в условиях моделируемого психоэмоционального напряжения степень активации ЦНС-2 характеризовалась ростом показателя SDNN, который, по данным литературы, отражает воздействие эмоциональной нагрузки и VLF (доля очень низкочастотных колебаний сердечного ритма). Согласно Р.М. Баевскому, увеличение мощности спектра в VLF диапазоне может свидетельствовать об активности высших, надсегментарных центров вегетативной регуляции (гипоталамуса, лимбической системы, коры головного мозга), которые генерируют медленные ритмы, передающиеся к сердцу через симпатическую нервную систему. Значение этого показателя увеличивается в ситуациях тревоги, эмоционального возбуждения. Рост психоэмоционального напряжения в состоянии активации ЦНС-2 нашел также отражение в возрастании показателя LF/HF.

Со стороны параметра ИН зафиксировался "парадоксальный" ответ: вместо ожидаемого увеличения показателя, отражающего увеличение активности со стороны симпатической нервной системы и преобладания активности центральных механизмов регуляции, произошло его достоверное снижение. Аналогичный ответ был получен и со стороны показателя RMSSD, отражающего усиление парасимпатических влияний.

Данную реакцию можно объяснить следующим образом: большинство временных показателей кардиоритмограммы являются интегральными и отражают влияние как со стороны симпатического, так и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на автоматизм синусового узла. Данная реакция происходит, по-видимому, на фоне неустойчивого баланса между различными уровнями вегетативной регуляции: симпатикотония может быстро смениться ваготонией и наоборот. Такие изменения могут происходить неоднократно во время регистрации кардиоритмограммы в условиях психоэмоционального напряжения. Они интегрируют-

Динамика показателей электроэнцефалографии при возрастающей генерализованной активации ЦНС

Женщины						
Показатели ЭЭГ	Активация ЦНС1	Активация ЦНС2	Активация ЦНС3	Достоверность различий, р		
	М ± м	М ± м	М ± м	1-2	2-3	1-3
Спектральный анализ: <i>Максимальной амплитуды ритма</i>						
Альфа–	9,20±2,11	8,29±1,71	10,14±1,44		<0,05	<0,01
Бета1–	1,07±0,09	1,19±0,10	1,34±0,11		<0,05	<0,05
Бета2–	0,80±0,11	0,83±0,08	0,98±0,09		<0,05	<0,01
<i>Средней амплитуды ритма</i>						
Альфа–	1,87±0,33	1,77±0,30	2,04±0,22		<0,05	<0,01
Бета1–	0,33±0,03	0,36±0,03	0,41±0,03		<0,05	<0,05
Бета2–	0,15±0,03	0,15±0,02	0,17±0,02		<0,01	<0,01
Индексы ритмов						
Тета–	12,56±0,87	12,09±0,70	11,17±1,07		<0,05	<0,05
Бета1–	5,39±0,34	6,10±0,46	6,34±0,56	<0,05		
Пространственная синхронизация ритмов: <i>Межполушарная когерентность ритмов</i>						
Дельта–	0,59±0,02	0,61±0,02	0,63±0,02			<0,05
<i>Внутриполушарная когерентность ритмов</i>						
Бета2–	0,64±0,02	0,66±0,01	0,67±0,01			<0,05
Коэффициент межполушарной кросскорреляции:	0,54±0,03	0,51±0,03	0,55±0,03		<0,05	
Мужчины						
Показатели ЭЭГ	Активация ЦНС1	Активация ЦНС2	Активация ЦНС3	Достоверность различий, р		
	М ± м	М ± м	М ± м	1-2	2-3	1-3
Спектральный анализ: <i>Максимальной амплитуды ритма</i>						
Тета–	2,82±0,30	2,62±0,17	2,92±0,21		<0,05	
Альфа–	11,37±2,19	10,95±2,25	15,09±2,67		<0,001	<0,01
Бета1–	0,94±0,09	1,06±0,10	1,23±0,13		<0,001	
Бета2–	0,70±0,10	0,82±0,11	0,97±0,13	<0,01	<0,01	<0,001
<i>Средней амплитуды ритма</i>						
Тета–	1,00±0,11	0,92±0,06	1,04±0,07		<0,01	
Альфа–	2,21±0,34	2,15±0,34	2,77±0,42		<0,001	<0,01
Бета1–	0,30±0,03	0,33±0,03	0,39±0,04		<0,05	<0,001
Бета2–	0,12±0,02	0,15±0,02	0,18±0,03	<0,001		<0,001
Индексы ритмов						
Дельта–	53,92±2,32	51,49±2,52	48,24±2,49			<0,05
Альфа–	23,79±2,19	24,73±2,48	28,22±2,29		<0,05	<0,05
Бета1–	4,47±0,38	4,81±0,34	5,08±0,41			<0,05
Бета2–	4,95±0,64	6,18±0,69	6,34±0,73	<0,01		<0,01
Пространственная синхронизация ритмов: <i>Межполушарная когерентность ритмов</i>						
Бета1–	0,52±0,04	0,48±0,02	0,54±0,03		<0,05	

Таблица 2

Динамика показателей кардиоинтервалографии при возрастающей генерализованной активации ЦНС

Женщины						
Показ	Активация ЦНС(1) (M±m)	Активация ЦНС(2) (M±m)	Активация ЦНС(3) (M±m)	Достоверность		
				1-2	1-3	2-3
SDNN	53,63±4,40	61,02±5,80	63,71±5,08	p<0,01	p<0,001	p <0,01
RMSSD	48,60±5,77	51,16±7,72	63,43±11,60		p<0,05	
ЧСС	71,27±3,49	76,39±2,33	73,74±1,91	p<0,01		
ИН	150,66±29,74	91,92±12,04	80,19±11,93	p<0,05	p<0,01	
Total	1044,26±184,24	1686,52±372,55	1475,52±292,01	p<0,01	p<0,001	
VLF	264,65±37,78	560,26±118,61	466,39±93,95	p<0,01	p<0,01	p <0,05
LF	256,65±36,09	401,96±56,54	325,00±43,27	p<0,05	p<0,01	
LFnorm	40,89±3,08	48,48±3,88	43,04±2,86	p<0,05		
HFnorm	59,11±3,08	51,52±3,88	56,96±2,86	p<0,05		
LF/HF	0,79±0,09	1,30±0,24	0,86±0,10	p<0,05		
Мужчины						
Показ	Активация ЦНС(1) (M±m)	Активация ЦНС(2) (M±m)	Активация ЦНС(3) (M±m)	Достоверность		
				1-2	1-3	2-3
HF	805,50±467,34	618,19±218,16	450,56±131,14			p<0,05

ся при анализе и в итоге получают "противоречивые" данные.

Направленность указанных реакций, таким образом, требует дальнейшего экспериментального уточнения.

При увеличении активации до третьей градации произошло дальнейшее увеличение уже описанных показателей, а также вовлечение целого ряда новых.

Так, электроэнцефалографический ответ на усиление активации у женщин характеризовался уменьшением индекса медленного тета-ритма, увеличением максимальной и средней мощности альфа-ритма и увеличением максимальной и средней мощности бета-2-ритма. Наибольшая степень генерализованной активации характеризовалась также достоверным увеличением когерентности отдельных ритмов, что свидетельствовало о нарастании пространственной синхронизации.

У мужчин выявлены сходные проявления генерализованной активации ЦНС при увеличении средней и максимальной мощности спектров в альфа-, бета-1 и бета-2 диапазонах, увеличение индексов указанных ритмов, уменьшением индекса дельта-ритма. Пространственная синхронизация выражена в меньшей степени, чем у женщин (увеличение показателя когерентности только в бета-2 диапазоне), что соотносится с меньшим зна-

чением показателя напряженности по используемой в эксперименте шкале "расслабленности-напряженности".

Переход к состоянию активации ЦНС-3 нашел отражение и в вегетативных показателях. Так, реоэнцефалографический ответ оказался более выраженным, чем в состоянии активации ЦНС-2 и характеризовался у женщин усилением пульсового кровенаполнения (АСВ, ВО, СБК), уменьшением периферического сопротивления сосудов (ИПС), уменьшением сопротивления посткапилляров и венул (ДСИ). При этом состоянии также сохраняется латерализация кровообращения с усилением его в правом полушарии (более высокие значения ПО, АСВ, СМК, ДСИ).

У мужчин состояние психоэмоционального напряжения (активация ЦНС-3 способствовало дальнейшему уменьшению тонуса сосудистого русла (ИПС, ДИ, ДСИ), увеличением упругости, эластичности сосудистой степени (МУ). Отмечалось увеличение кровенаполнения крупных артерий в левом полушарии (СБС).

Отмечено, что увеличение интенсивности кровообращения справа у женщин характеризовалась более низкой результативностью деятельности, чем у мужчин, которая определялась как сумма правильных ответов при выполнении информационной нагрузки

(133,67±5,35 у женщин и 161,66±5,3 у мужчин, $p<0,001$).

Таблица 3

Динамика показателей реоэнцефалографии у испытуемых при
возрастающей генерализованной активации ЦНС

Женщины						
Реографические показатели	Активация ЦНС(1)	Активация ЦНС(2)	Активация ЦНС(3)	Достоверность различий		
	М ± м	М ± м	М ± м	1-2	2-3	1-3
АСВ d Ом	0,20±0,01	0,21±0,01	0,22±0,01			$p<0,001$
ЧСС уд/мин	72,12±2,38	81,24±2,98	80,72±3,06	$p<0,001$		$p<0,001$
ВО d %	22,65±3,93	25,86±3,80	21,27±2,95	$p<0,01$		
СБК d Ом/сек	2,49±0,14	2,68±0,16	2,85±0,16			$p<0,001$
СБК s Ом/сек	2,45±0,13	2,60±0,19	2,88±0,17			$p<0,001$
СМК d Ом/сек	0,76±0,05	0,85±0,07	0,95±0,07	$p<0,01$		$p<0,001$
СМК s Ом/сек	0,78±0,06	0,95±0,06	0,98±0,06	$p<0,001$		$p<0,01$
ДСИ d %	69,81±2,58	63,11±2,01	60,92±2,42	$p<0,001$		$p<0,001$
ДСИ s %	68,93±2,31	64,53±2,41	60,97±3,04			$p<0,01$
ИПС d	86,67±5,27	77,10±4,83	78,12±4,21			$p<0,01$
ПО d	4,31±0,17	4,63±0,23	4,71±0,23			$p<0,001$
ПО s	4,36±0,22	4,44±0,26	4,65±0,24			$p<0,01$
Мужчины						
Реографические показатели	Активация ЦНС(1)	Активация ЦНС(2)	Активация ЦНС(3)	Достоверность различий		
	М ± м	М ± м	М ± м	1-2	2-3	1-3
ЧСС уд/мин	72,60±3,26	83,73±4,13	86,20±4,11	$p<0,001$		$p<0,001$
СБК s Ом/сек	1,88±0,15	1,98±0,22	2,16±0,16			$p<0,001$
МУ d	12,65±0,56	5,20±0,98	15,06±0,69	$p<0,001$		$p<0,001$
МУ s	13,12±0,43	17,00±1,18	14,86±0,77	$p<0,001$		$p<0,01$
ДИ d %	53,60±2,73	48,42±4,86	41,60±3,80			$p<0,001$
ДСИ d %	63,04±2,21	55,54±4,86	46,64±3,30			$p<0,001$
ДСИ s %	61,38±2,34	59,94±4,76	49,06±4,45			$p<0,001$
ИПС d	70,70±3,68	54,16±8,64	53,90±5,23			$p<0,001$
ИПС s	72,6±4,15	69,73±8,04	59,44±6,48			$p<0,001$

Ответ со стороны центральной гемодинамики также характеризовался особенностями: в состоянии психоэмоционального напряжения после воздействия информационной нагрузки у женщин увеличились показатели УИ и УОК, т.е. активизировался дополнительный механизм, обеспечивающий организм возможностью адекватно функционировать в условиях, требующих повышенной психической мобилизации.

Данный тип гемодинамической реакции является адекватным ответом у здоровых молодых людей на усиление состояния генерализованной активации при воздействии информационной нагрузки.

У мужчин данная реакция характеризовалась меньшей интенсивностью, и интенсификация гемодинамики у них произошла за счет

увеличения частоты сердечных сокращений, которому соответствовало снижение периферического сосудистого сопротивления (КИТ).

Данные объективных проявлений гемодинамического ответа на возрастающее психоэмоциональное напряжение у мужчин и женщин соответствовали их субъективной оценке своего состояния, определяемого на каждом этапе эксперимента по шкале "расслабленность-мобилизация": женщины характеризовались более высокой степенью чувства психического напряжения, мобилизации и этому соответствовал и более выраженный гемодинамический ответ.

Анализ кардиоинтервалограммы показал, что состояние активации – 3 у женщин характеризовалось реакцией тех же показателей, что и при состоянии активации – 2, но в меньшей

степени. У мужчин при состоянии активации-

3 достоверно снизился только показатель HF,

Таблица 4

Динамика показателей центральной гемодинамики у испытуемых в состоянии спокойного бодрствования (I), предстартовой мобилизации (II) и психоэмоционального напряжения(III)

Женщины						
показатели	Активация ЦНС(1)	Активация ЦНС(2)	Активация ЦНС(3)	Достоверность различий		
	M±m	M±m	M±m	1-2	2-3	1-3
САД мм/рт/ст	117,61±1,80	124,48±2,38	126,38±2,32	p<0,001		p<0,001
ДАД мм/рт/ст	74,13±1,24	76,58±1,14	77,47±1,20			p<0,001
СДД мм/рт/ст	88,62±1,29	92,54±1,29	93,77±79,40	p<0,001	p<0,01	p<0,001
ЧСС уд/мин	79,52±2,91	85,60±3,42	82,73±4,06	p<0,01		
УОК мл	82,34±3,41	83,52±3,08	93,13±2,64		p<0,01	p<0,001
МОК л/мин	6,52±0,31	7,15±0,39	7,58±0,39	p<0,001		p<0,001
УИ мл/м ²	48,69±1,92	49,21±1,73	54,95±2,64		p<0,01	p<0,001
СИ л/мин× м ²	3,84±0,17	4,21±0,22	4,46±0,22	p<0,001		
КИТ усл. ед.	81,30±0,55	79,82±0,55	79,82±0,69	p<0,01		p<0,001
МУ %	18,74±0,52	20,22±0,66	20,20±0,70	p<0,01		p<0,001
КР %-	138,47±6,45	151,87±8,39	160,78±8,28	p<0,001		p<0,001
Мужчины						
показатели	Активация ЦНС(1)	Активация ЦНС(2)	Активация ЦНС(3)	Достоверность различий		
	M ± m	M ± m	M ± m	1-2	2-3	1-3
ЧСС уд/мин	73,75±3,62	82,62±4,78	80,43±4,88	p<0,001		p<0,01
КИТ усл. ед.	81,62±0,76	76,87±1,97	79,93±0,91	p<0,01		p<0,01
ПС усл. ед.	1,01±0,01	1,78±0,60	1,04±0,01	p<0,01		
МУ %	18,36±0,75	23,22±1,96	20,09±0,91	p<0,001		p<0,01

что свидетельствовало о незначительном усилении симпатических влияний на автоматизм синусового узла и реакция была оценена как невыраженная.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Последовательность нарастания градации генерализованной активации ЦНС сопровождалась закономерной последовательностью нарастания числа показателей, вовлекаемых в реакцию активации.

2. Выявлены наиболее чувствительные показатели, усиливающимися уже при 2 стадии генерализованной активации и имеющие свои особенности у женщин и мужчин:

Электроэнцефалография: у женщин увеличение представленности бета-1 ритма, а у мужчин – бета-2-ритма (максимальная и средняя мощность спектра и индексы бета-2-ритма).

Реоэнцефалография: у женщин – увеличение частоты сердечных сокращений, увели-

чение межполушарной асимметрии кровотока с усилением его в правом полушарии, уменьшение дисистолического индекса (уменьшение сопротивления посткапилляров и венул справа), увеличение венозного оттока справа; у мужчин – увеличение модуля упругости (эластичность сосудистой стенки, улучшение кровообращения).

Интегральная реография тела: у женщин: систолическое и среднее динамическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, коэффициент резерва, минутный объем крови, сердечный индекс, коэффициент интегральной тоничности, модуль упругости, у мужчин – показатель частоты сердечных сокращений, коэффициент интегральной тоничности.

Кардиоинтервалография у женщин – показатели, отражающие степень нарастания психоэмоционального напряжения SDNN (стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов – суммарный эффект веге-