

На правах рукописи

БУБНОВА Анжелика Евгеньевна

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДНЕВНОЙ
СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЦИКЛА «СОН-БОДРСТВОВАНИЕ»
У ОПЕРАТОРОВ СЕНСОМОТОРНОГО ПРОФИЛЯ**

03.03.01 - физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Волгоград – 2012

Работа выполнена в ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития РФ

Научный руководитель доктор медицинских наук, профессор
Клаучек Сергей Всеволодович

Официальные оппоненты:

Краюшкин Сергей Иванович доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой амбулаторной и скорой медицинской помощи ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития РФ

Онищенко Александр Николаевич доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры физической культуры и спорта ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия» Минобрнауки РФ

Ведущая организация ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения и социального развития РФ

Защита состоится 29 мая 2012 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.008.06 при Волгоградском государственном медицинском университете по адресу: 400131, г. Волгоград, площадь Павших борцов, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Волгоградского государственного медицинского университета.

Автореферат разослан « _____ » _____ 20 ____ года

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор социологических наук,
кандидат медицинских наук,
доцент

М.Д.Ковалева

Актуальность исследования

В последние десятилетия операторский труд получает все более широкое распространение в различных профессиональных группах, обеспечивающих функционирование автоматизированных систем (Судаков К.В., 2000-2011; Лобзин Ю.В., 2002; Фугелова Т.А., 2010). При этом надежность оператора является жизненно важным аспектом во многих отраслях промышленности, на транспорте, в энергетике (Киричук В.Ф., Коршевер Н.Г., 1997; Дружилов С.А., Суходольский Г.В., 2002; Булдакова Н.В., Исакова Л.С., 2008). В связи с этим необходимо длительное пребывание оператора в активном состоянии сознания, так как именно критическое снижение уровня бодрствования часто сопутствует возникновению аварийных ситуаций (Онищенко А.Н., 2005; Лаврентьев П.Л., 2005; Киселева Н.М., Иноземцов А.Н., 2008; Лаврова Т.П., Дорохов В.Б., 2011). При наличии выраженной сонливости поддержание уровня дневного бодрствования работающего обеспечивается за счет мотивации достижения, направленной на выполнение поставленной задачи (Matthews G, Gilliland K, 1999, 2001; Locke E, 2000). При этом появление ошибочных действий оператора является результатом снижения уровня активации головного мозга, а основные механизмы засыпания запускаются условиями монотонии (Дорохов В.Б., 2006; Шахнарович В.М., 2008).

Переход от бодрствования ко сну в дневной составляющей цикла «сон-бодрствование» - это сложное, гетерохронное взаимодействие структур мозга, являющееся причиной появления дремотного состояния, неосознаваемого оператором, что объясняет отсутствие своевременного субъективного восприятия критического снижения уровня бодрствования (Ильин Е.П., 2005; Дорохов В.Б., Дементиенко В.В., 2007). В результате операторы с меньшей вероятностью и надежностью отслеживают и корректируют изменения состояния контролируемой ими системы во времени, что является основной причиной различных инцидентов (Щукин Т.Н., 2004; Петухов И.В., Стешина

Л.А., 2010; Molloy R, Parasuraman R, 1996). Данная проблема еще далека от окончательного разрешения особенно в части, касающейся клинико-физиологического обеспечения эффективности операторской деятельности (Бонч-Бруевич В.В., Кремез А.С., 2008; Родионов В.Г., 2008; Богомолов В.Д. с соавт., 2012).

Разработка физиологических критериев отбора операторов с исключением лиц, предрасположенных к спонтанному снижению уровня бодрствования, может предоставить возможность прогнозирования уровня их работоспособности в осложненных условиях деятельности. В связи с этим, актуальным является выявление индивидуально-типологических характеристик лиц, склонных к критическому снижению уровня бодрствования в течение непрерывной монотонной работы. При этом оценка дневной составляющей цикла «сон – бодрствование» позволит оптимизировать алгоритм физиологического обследования операторов на этапах медицинского профессионального отбора и профессионального сопровождения.

Цель исследования

Установление индивидуально-типологических особенностей лиц, склонных к дневной сонливости и физиологических закономерностей развития эпизодов дремотного состояния сознания при выполнении операторской деятельности.

Задачи исследования

1. Дать физиологическую оценку выраженности и структуры дневной сонливости у операторов и определить взаимосвязь снижения уровня дневного бодрствования с субъективной и объективной составляющими их сомнологического статуса.

2. Установить закономерности динамики результативности операторской деятельности по мере усложнения операторских задач у лиц с наличием и отсутствием дневной сонливости.

3. Определить индивидуально-типологические особенности функциональной активности и реактивности коры головного мозга у лиц с различным уровнем дневной сонливости.

4. Провести сравнительную оценку динамики операторской работоспособности; охарактеризовать структуру эпизодов эффективной и дезорганизованной деятельности у лиц, склонных, и не имеющих склонности к дневной сонливости.

5. Выявить ЭЭГ-феномены временного снижения уровня бодрствования при непрерывной операторской деятельности соответственно периодам дезорганизованной деятельности.

6. Определить индивидуально-типологические особенности личности и вегетативной реакции на эмоциогенную нагрузку у операторов с различным уровнем дневного бодрствования.

Научная новизна исследования

Впервые установлено, что наличие у операторов в дневной составляющей цикла «сон-бодрствование» эпизодов дневной сонливости, препятствующих эффективному выполнению деятельности, не сопровождается объективными полисомнографическими признаками нарушения структуры ночного сна.

Определено, что периоды времени между эпизодами снижения эффективности деятельности, обусловленными монотонией, независимо от индивидуального уровня дневного бодрствования составляют в среднем 150 секунд, а общая продолжительность дезорганизации деятельности у операторов, предрасположенных к дневной сонливости, шестикратно превышает таковую у лиц с отсутствием сонливости.

Доказано, что периодам критического снижения эффективности деятельности у операторов, склонных к дневной сонливости, соответствуют ЭЭГ-паттерны снижения функциональной активности коры головного мозга с

увеличением представленности тета- и дельта-ритмов и одновременным снижением бета активности.

Показано, что эффективное выполнение деятельности операторами, имеющими предрасположенность к дневной сонливости, сопровождается психоэмоциональным напряжением, проявляющимся вегетативными реакциями симпатoadреналового типа и выходом на первый план личностных и поведенческих характеристик астено-депрессивного круга.

Практическая значимость результатов исследования

Внедрение предложенных физиологических критериев дифференцирования лиц с пониженным уровнем дневного бодрствования, включающих признаки функциональной дезорганизации биоэлектрической активности коры и преобладания симпатoadреналового типа вегетативного реагирования, в систему медицинского профессионального отбора позволит повысить точность прогноза надежности операторов.

Установленные ритмичность колебаний уровня эффективности операторской деятельности в условиях монотонии и вероятность появления у лиц, предрасположенных к дневной сонливости, продолжительных периодов дезорганизации деятельности, следует учитывать при решении вопросов оптимизации режима труда операторов сенсомоторного профиля.

Проведение скрининговых исследований, включающих самооценку сомнологического статуса, оценку исходного вегетативного тонуса и выявление наличия личностных характеристик астено-депрессивного круга будет способствовать повышению эффективности предварительного этапа профессионального отбора операторов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В основе склонности к снижению уровня дневного бодрствования у операторов лежат индивидуально-типологические особенности функциональной организации и уровня активации коры головного мозга, преимущественно

симпатоадреналовый тип вегетативной реактивности и наличие у них личностной акцентуации астено-депрессивного круга.

2. Индивидуальный уровень дневного бодрствования подвержен ритмическим колебаниям со средним периодом 150 секунд, которые на фоне выполнения непрерывной операторской работы у лиц с наличием дневной сонливости сопровождаются развитием эпизодов дезорганизации деятельности.

3. Временным промежуткам критического снижения работоспособности при непрерывной деятельности операторов, склонных к дневной сонливости, соответствуют эпизоды понижения функциональной активности коры головного мозга с увеличением представленности тета- и дельта-ритмов и одновременным снижением параметров бета-ритма.

Апробация результатов исследования

Результаты исследований, выполненных по теме диссертации, представлены и доложены на 67-ой открытой научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины». (Волгоград, 2009), XIV Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 2009), XIV Международном симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2009), II Всероссийской научно-практической конференции «Физиология адаптации» (Волгоград, 2010), II международной студенческой научной конференции с участием молодых ученых «Клинические и теоретические аспекты современной медицины» (Москва, 2010), XVI Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 2011).

Апробация диссертации проведена на расширенной межкафедральной конференции с участием сотрудников кафедр нормальной физиологии, патологической физиологии, общей гигиены, физической культуры и здоровья Волгоградского государственного медицинского университета и кафедры

физиологии Волгоградской государственной академии физической культуры (февраль 2012 года).

По материалам исследований опубликовано 11 печатных работ, три из них в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы

Диссертация представлена на 154 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы с изложением методов и организации исследований, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы (174 отечественных и 45 зарубежных источника), проиллюстрирована 12 рисунками и 22 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Алгоритм и методы исследования

Работа выполнялась на кафедре нормальной физиологии ВолгГМУ в течение 2009-2012 годов. Исследования проводились с участием 664 практически здоровых мужчин в возрасте от 18 до 25 лет. Перед началом каждого этапа исследований обследуемые информировались об условиях их проведения и используемых методиках; сообщалось о гарантиях неразглашения полученной информации об участниках исследования, что отвечает принципам информированного согласия.

На первом этапе исследования проводилась оценка сомнологического статуса с использованием шкалы оценки дневной сонливости Эпворта и анкеты балльной оценки субъективных характеристик качества сна Шпигеля, а также по данным полиграфической регистрации ночного сна. При анализе полисомнограмм учитывалось общее время сна, время засыпания, процент бодрствования во время сна, продолжительность I, II, III, IV стадий медленного сна, продолжительность быстрого сна, рассчитывался индекс эффективности сна. В рамках второго этапа проводилась оценка эффективности операторской деятельности на модели простого сенсомоторного слежения с использованием

компьютерной программы «Smile». Оценка функционального состояния центральной нервной системы проводилась по данным фоновой ЭЭГ, результатам ритмической фотостимуляции и пробы с открыванием-закрыванием глаз (электроэнцефалограф «Нейрон-спектр», Нейрософт). На третьем этапе проводилась оценка динамики функциональной активности коры головного мозга на фоне непрерывного выполнения моделируемой операторской деятельности. Анализировались содержание, длительность и частота эпизодов снижения эффективности операторской деятельности при непрерывном сенсомоторном слежении у обследуемых с различным уровнем дневного бодрствования. На четвертом этапе определялись индивидуальные вегетативные и личностные характеристики операторов. Вегетативная реактивность исследовалась с помощью метода спектрального анализа вариабельности сердечного ритма (анализатор «ВНС-спектр», Нейрософт). В качестве модели эмоциогенного воздействия была использована «проба падения с колен», предложенная К.К. Платоновым (1957). Исследование структурно-динамических характеристик личности проводилось с использованием «Миннесотского многопрофильного личностного опросника».

В связи с тем, что распределение полученных показателей носило характер нормального, применялись методы вариационной статистики с оценкой средних величин, стандартных ошибок, достоверности различий по критерию Стьюдента; проводился корреляционный анализ по Спирмену с использованием программного пакета «Statistica 6,0».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследований оценивался сомнологический статус 664 обследуемых с использованием «Шкалы оценки дневной сонливости Эпворта». По итогам тестирования 49,7% опрошенных были отнесены к группе «норма», 42% лиц вошли в группу «слабая сонливость» и 8% - в группу «умеренная сонливость». Группу «сильная сонливость» составили 0,3% обследуемых. С

целью исключения нарушений качества и структуры ночного сна, изучали сомнологический статус обследуемых с использованием «Анкеты балльной оценки субъективных характеристик качества сна». По полученным данным, 71,4% лиц составили группу «хороший сон», 7,1% обследуемых оказались субъективно не удовлетворенными качеством ночного сна, остальные - 21,5% - были отнесены к группе «пограничный сон». Согласно принципу «копий-пар», были выделены две полярные группы по 50 человек, представленные лицами с наличием и отсутствием дневной сонливости. По шкале Эпворта было установлено, что ведущей причиной снижения уровня бодрствования в группе с наличием умеренной и сильной сонливости оказалась монотония. Согласно «Анкетe балльной оценки субъективных характеристик качества сна», оценка продолжительности сна и качество утреннего пробуждения у представителей группы «нормальная дневная сонливость» была соответственно выше в среднем на 23,7% и 38,2%.

С целью объективизации данных результатов на следующем этапе проводился анализ показателей качества и структуры ночного сна в сравниваемых группах по данным его полиграфической регистрации в течение, как минимум, 6 часов с отражением динамики стадий сна (табл. 1). В каждую группу обследуемых были включены по 30 человек из состава лиц с нормальной и повышенной дневной сонливостью. Установлено, что представленность стадий сна в его структуре соответствовала возрастным нормативам и была сходна в обеих группах, что соответствует общепринятым представлениям о нормальной циклической организации сна (Вейн А.М., 2001, 2003; Левин Я.И., 2002). Было установлено, что длительность ночного сна в группе с наличием дневной сонливости в среднем составила 6 часов 36 минут, а в группе с отсутствием дневной сонливости – 6 часов 48 минут. Продолжительность сна внутри групп с наличием и отсутствием дневной сонливости составляла от 6 до 8 часов у большей части обследуемых (соответственно у 71% и 80%) , то есть соответствовала норме.

Таблица 1.

Объективные характеристики структуры сна в группах обследуемых с различным уровнем дневного бодрствования по данным ЭЭГ ($M \pm m$).

ПОКАЗАТЕЛЬ		Нормальная дневная сонливость n =30	Умеренная и сильная дневная сонливость n =30
Общее время сна, мин		408 \pm 4,9	396 \pm 5,5
Время засыпания, мин		12 \pm 3,1	16 \pm 3,8
Время бодрствования «внутри сна», мин		6 \pm 1,9	13 \pm 3,5
Представленность стадий сна, мин / %	I стадия	33 \pm 2,3 /7,7	26 \pm 3,5 /6,5
	II стадия	175 \pm 4,8 /43,0	170 \pm 5,1 /42,9
	III стадия	58 \pm 3,6 /14,1	52 \pm 4,4 /13,2
	IV стадия	23 \pm 2,5 /5,7	21 \pm 3,2 /5,2
	Дельта-сон (III + IV)	80 \pm 4,1 /19,8	72 \pm 4,9 /18,4
	Быстрый сон (ФБС)	101 \pm 2,7 /25,1	98 \pm 3,6 /24,8
ИЭС, %		95,6	92,7

У обследуемых группы «нормальная сонливость» время засыпания в среднем составило 12 минут, а в группе «умеренная и сильная сонливость» 16 минут. Более чем вдвое, выше оказалась длительность периода бодрствования «внутри сна» в группе «умеренная и сильная сонливость» (13+3,5 минут). Однако в связи с высокой дисперсией показателя в группах эти различия носили только характер тенденции ($p < 0,1$). Индивидуальные различия проявились в продолжительности стадий, однако были недостоверны. Таким образом, в группах с отсутствием и наличием дневной сонливости практически не было обнаружено объективных признаков изменения цикла «сон-бодрствование», а также не выявлено существенных различий компонентов структуры сна.

На следующем этапе было проведено обучение выполнению моделируемой сенсомоторной деятельности 100 молодых здоровых мужчин в

возрасте 18-25 лет, отнесенных к группам «умеренная и сильная дневная сонливость» и «нормальная дневная сонливость», до выработки устойчивого навыка операторской деятельности. Было установлено, что статистически достоверные различия оценки эффективности у лиц с наличием и отсутствием дневной сонливости выявляются только при выполнении заданий высокой сложности (третий режим).

Согласно данным оценки фоновой ЭЭГ, картина биоэлектрической активности головного мозга лиц с отсутствием дневной сонливости в большинстве случаев характеризовалась регулярным альфа-ритмом с сохранением зональных различий, бета-активностью средней амплитуды и частоты и наличием небольшого количества медленных волн. Анализ фоновой ЭЭГ в группе лиц с умеренной и сильной сонливостью показал достоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 35,6% и 26,8% соответственно, и увеличение индекса бета-ритма в среднем на 41,2% (рис. 1). Также в данной группе наблюдалось повышение медленноволновой активности в тета и дельта диапазонах, которое носило характер тенденции. Такие изменения могут отражать повышенную активацию со стороны лимбической системы и обусловлены эмоциональным напряжением, что согласуется с данными Даниловой Н.Н. (2003). По мнению Изнак А.Ф. и Никишовой М.Б. (2007) подобное повышение активации лимбико-ретикулярных подкорковых структур может сочетаться с выраженной симпатикотонией, что впоследствии также было выявлено в наших исследованиях.

Анализ результатов оценки ритмической фотостимуляции показал, что в группе «нормальная сонливость» отмечается более эффективное усвоение частот, что свидетельствует о функциональной готовности к переходу в деятельное состояние. В группе лиц с умеренной и сильной сонливостью наблюдалось преимущественное усвоение низких частот. Согласно Гнездицкому В.В. (2004) это свидетельствует о возможности появления десинхронизации

корковой биоэлектрической активности, которая приводит к снижению эффективности деятельности.

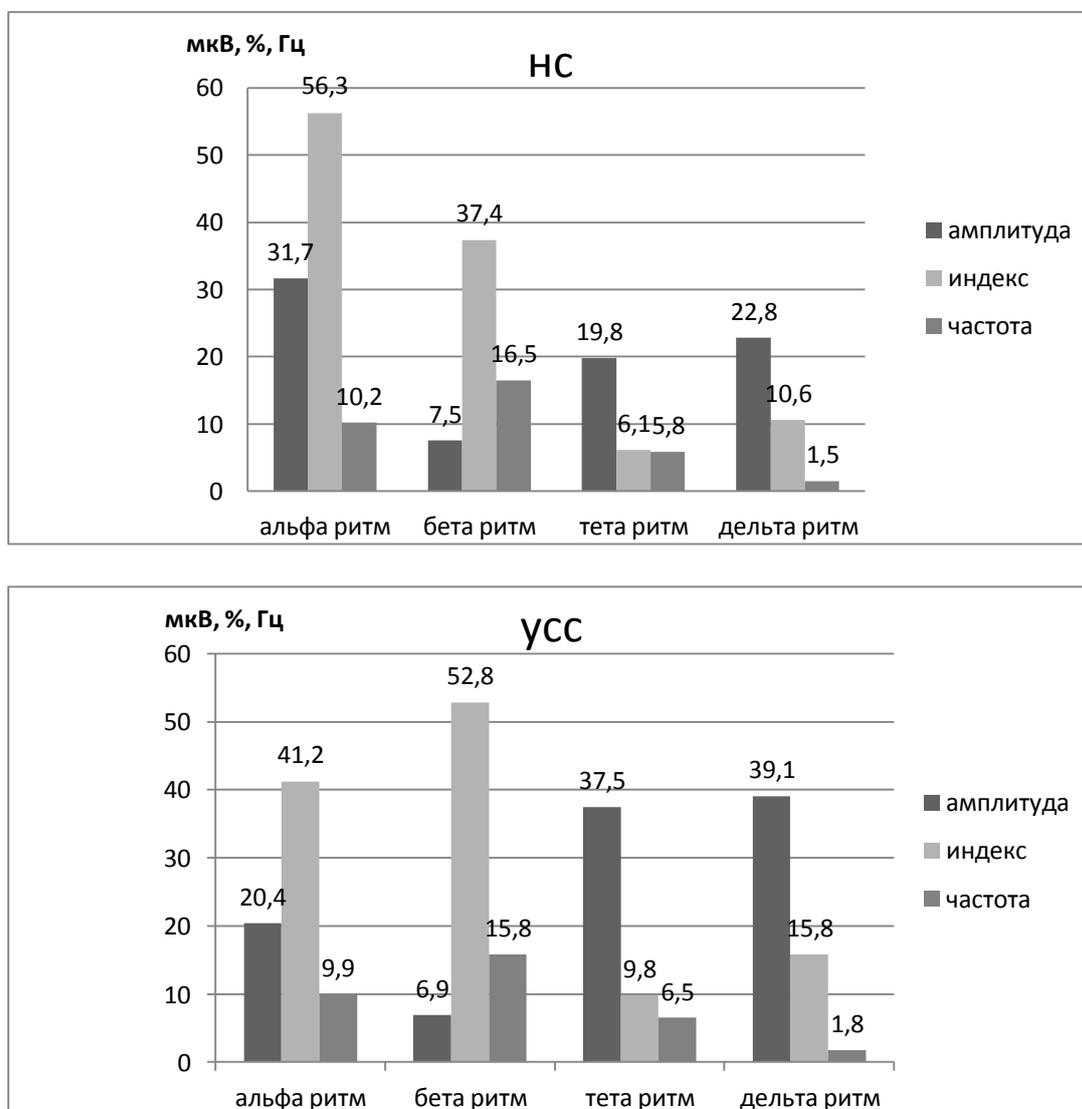


Рисунок 1. Средние значения показателей ритмов фоновой ЭЭГ в группе «нормальная сонливость» (НС) и «умеренная и сильная сонливость» (УСС).

При исследовании корреляций параметров биоэлектрической активности головного мозга и результативности деятельности на фоне первого режима у лиц с наличием дневной сонливости были обнаружены отрицательные корреляционные связи с амплитудой ($r=-0,354$) и индексом ($r=-0,564$) альфа-ритма. Между оценкой деятельности во втором режиме и амплитудой альфа-ритма выявлена достоверная отрицательная связь средней силы ($r=-0,465$);

между третьим режимом и индексом альфа-ритма также отрицательная корреляционная связь ($r=-0,577$). Первый и второй режимы характеризовались наличием прямой корреляционной связи с индексом бета-ритма ($r=0,552$; $r=0,411$). Анализ взаимосвязи медленных ритмов и средней результативности слежения показал наличие прямой корреляционной связи между первым режимом и амплитудой дельта-ритма ($r=0,395$); между вторым режимом и амплитудой дельта-ритма ($r=0,275$), индексом тета-ритма ($r=0,211$); между оценкой слежения в третьем режиме и индексом тета-ритма ($r=0,451$). Таким образом, результаты корреляционного анализа подтверждают данные ЭЭГ об обусловленности снижения эффективности деятельности в группе операторов с наличием дневной сонливости индивидуальными различиями в уровне активации ЦНС. Это частично согласуется с данными литературы о ведущем значении способности к длительному поддержанию оптимального уровня бодрствования в обеспечении эффективной операторской деятельности (Ткаченко О.Н., Фролов А.А., Дорохов В.Б., 2011).

Последующий этап исследований был посвящен оценке особенностей динамики функциональной активности коры головного мозга на фоне непрерывной операторской деятельности в течение 60 минут (три режима слежения по 20 минут различной сложности). Наиболее показательным у обследуемых обеих групп оказался второй режим слежения с наличием циклических колебаний эпизодов нарушения и восстановления деятельности со средним периодом 150 секунд. Установлено, что в группе «умеренная и сильная сонливость» наблюдалось более выраженное нарушение деятельности с меньшей степенью ее восстановления. По динамике показателей ЭЭГ на 150 секунде слежения амплитуда тета-ритма в группе «умеренная и сильная сонливость» составляла в среднем 25,3 мкВ, и была на 47% выше, чем в группе «нормальная сонливость»; на 300 секунде этот показатель в первой группе увеличивался до 50,2 мкВ (на 50,4% выше); на 450 секунде амплитуда составила в среднем 46,9 мкВ (на 39,7%); на 600 секунде отмечается уменьшение

амплитуды тета-ритма до 24,6 мкВ (на 50,8%); на 750 секунде наблюдался подъем показателя до 48,3 мкВ (на 68%); на 900 секунде амплитуда тета-ритма увеличена до 51,9 мкВ (на 41,8%). На 1050 секунде амплитуда снизилась до 27,4 мкВ, но оставалась на 49,6% выше. К окончанию второго периода слежения (на 1200 секунде) амплитуда тета-ритма составила 26,3 мкВ, то есть выше на 55,9%. Изменения дельта-ритма в процессе выполнения операторской деятельности носили сходный характер. Динамика альфа- и бета-ритмов по показателям амплитуды в большинстве случаев значимых различий не имела.

При сравнительной оценке деятельности обеих групп установлено, что показатели ошибки слежения у операторов группы «умеренная и сильная сонливость» в начальном, промежуточном и заключительном периодах оказались достоверно в 1,5, 1,4 и 1,5 раза выше, чем в группе сравнения. При анализе структуры операторской деятельности наблюдались как периоды эффективного слежения, так и снижения его качества, вплоть до полного «разрушения» деятельности. Общая продолжительность нарушений деятельности в группе «умеренная и сильная сонливость» была в среднем 550 секунд, из них 20 секунд приходилось на первый режим деятельности (два эпизода по 10 секунд), 160 секунд на второй (шесть эпизодов со средней длительностью 27 секунд) и 370 секунд на третий режим (десять эпизодов со средней длительностью 37 секунд).

Соответственно эпизодам нарушения деятельности величина рассогласования в первом, втором и третьем режимах сенсомоторного слежения в группе «умеренная и сильная дневная сонливость» была достоверно выше аналогичных показателей в группе сравнения на 12,5%, 54,9% и 55,4%, соответственно (табл. 2). За периоды эффективного слежения в группе операторов «умеренная и сильная дневная сонливость» показатели рассогласования на начальном, промежуточном и заключительном этапах оказались выше, чем в группе сравнения соответственно на 12,9%, 18,4% и 21,9% ($p < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 2.

Показатели эффективности сенсомоторного слежения в периоды дезорганизации деятельности у операторов с наличием и отсутствием дневной сонливости ($M \pm m$).

Группа	кол-во обслед.	1-й режим слежения	2-ой режим слежения	3-й режим слежения
Нормальная дневная сонливость	50	8,1 \pm 0,19	11,1 \pm 0,29	13,9 \pm 0,39
Умеренная и сильная сонливость	50	9,1 \pm 0,25*	17,2 \pm 0,38*	21,6 \pm 0,44*

Примечание: * - различия между группами в пределах одного режима слежения статистически достоверны ($p < 0,05$).

По данным ЭЭГ при дезорганизованной деятельности в группе операторов с наличием дневной сонливости в первом режиме слежения показатели амплитуды тета- и дельта-ритмов были достоверно выше на 29,8% и 30,2% соответственно ($p < 0,05$), а снижение индекса бета-ритма и повышение индексов тета-и дельта-ритмов носило характер тенденции. Во втором режиме средние значения амплитуды и индекса тета-ритма были достоверно выше на 44,5%, и 51,1% ($p < 0,05$).

Таблица 3.

Показатели эффективности сенсомоторного слежения в периоды оптимальной деятельности у операторов с наличием и отсутствием дневной сонливости ($M \pm m$).

Группа	кол-во обслед.	1-й режим слежения	2-ой режим слежения	3-й режим слежения
Нормальная дневная сонливость	50	3,1 \pm 0,10	4,9 \pm 0,19	7,3 \pm 0,23
Умеренная и сильная сонливость	50	3,5 \pm 0,13*	5,8 \pm 0,23*	8,9 \pm 0,28*

Примечание: * - различия между группами в пределах одного режима слежения статистически достоверны ($p < 0,05$).

Показатели амплитуды и индекса дельта-ритма также оказались достоверно выше на 39,2 % и 52,7% ($p < 0,05$). Показатель индекса ритма в бета диапазоне был достоверно меньше на 21,2 %. В третьем режиме амплитуда и индекс тета-ритма были достоверно больше на 42,2% и 49,9%, амплитуда и индекс дельта-ритма оказались достоверно больше на 39% и 46,5%, также наблюдалось достоверное снижение показателя индекса бета-ритма на 24,1%. В то же время в периоды эффективного слежения у данных обследуемых среднее значение индекса бета-ритма недостоверно уменьшалось на 12,2 % (первый режим), 16,8% (второй режим) и 17,7% (третий режим). Эти данные согласуются с результатами, полученными школой В.Б.Дорохова (2006-2011) о том, что при наличии предрасположенности к дневной сонливости поддержание достаточного для обеспечения деятельности уровня бодрствования может обеспечиваться только за счет высокой мотивации достижения.

На заключительном этапе исследований оценивались индивидуальные вегетативные и личностные характеристики операторов с использованием эмоциогенной пробы «падение с колен» и теста ММРІ. При проведении спектрального анализа вариабельности сердечного ритма в сравниваемых группах установлено, что у операторов с наличием дневной сонливости низкочастотный компонент спектра был выше в среднем на 24,6% в состоянии покоя; в предстартовом состоянии – на 22%; в состоянии после падения – на 25,6% ($p < 0,05$). Показатель высокочастотного компонента спектра в данной группе был ниже: в состоянии покоя - на 17%, в предстартовом состоянии – на 27,7% ($p < 0,05$), и после падения – на 24,5% ($p < 0,05$). Также достоверные отличия между группами с различным уровнем дневного бодрствования наблюдались в динамике показателя соотношения низкочастотного компонента спектра к высокочастотному (рис.2). Таким образом, полученные данные демонстрируют повышенную реакцию симпатoadреналового типа у операторов, склонных к дневной сонливости.

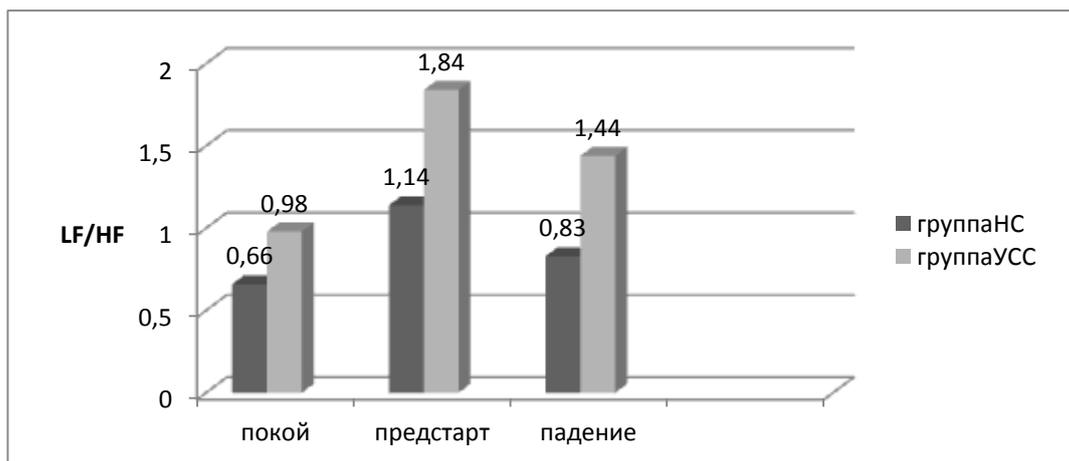


Рисунок 2. Динамика показателей соотношения низкочастотного компонента спектра к высокочастотному (LF/HF) в группах операторов «нормальная дневная сонливость» и «умеренная и сильная дневная сонливость» на этапах проведения эмоциогенной пробы.

Сравнение структурно-динамических характеристик личности показало в группе операторов с признаками дневной сонливости достоверное повышение оценок по шкалам депрессия (в среднем на 16,7%), паранойя (на 19,4%) и психастения (на 16%), что указывает на наличие внутренней напряженности с повышенной чувствительностью к отрицательным сигналам и характерной идеаторной и моторной заторможенностью. У данных лиц возникает сложность в дифференцировании значимых сигналов и фона, что обуславливает недостаточную способность к концентрации внимания, сложность в принятии решения (Собчик Л.Н., 2002).

Таким образом, учитывая, что успешность выполнения оператором профессиональных задач во многом определяется его индивидуальными психофизиологическими характеристиками, внедрение в практику установленных критериев по выявлению лиц с исходно низкой надежностью, обусловленной пониженным уровнем дневного бодрствования, может повысить эффективность профессионального отбора операторов сенсомоторного профиля.

ВЫВОДЫ

1. Комплексная оценка сомнологического статуса операторов свидетельствует о наличии в среднем у 8% обследуемых лиц субъективных признаков дневной сонливости, которые не сопровождаются объективными полисомнографическими показателями нарушения структуры ночного сна.

2. По мере усложнения операторской задачи в структуре результативности деятельности у лиц, склонных к дневной сонливости, выявляется достоверно более низкая эффективность с большей частотой и длительностью эпизодов ошибочных действий, чем в группе операторов с отсутствием отклонений дневной составляющей цикла «сон-бодствование». Увеличение величины ошибки-рассогласования в группе сонливых достигает в среднем 18% в периоды эффективного слежения и 41% - в периоды дезорганизации деятельности.

3. Для операторов с наличием дневной сонливости характерны признаки функциональной дезорганизации биоэлектрической активности головного мозга по амплитудным показателям альфа-, дельта- и тета-ритмов в сочетании с достоверным усвоением низких частот при фотостимуляции 6 Гц, с одновременным отсутствием усвоения стимулов высокочастотного диапазона. Эффективность деятельности у данных операторов положительно коррелирует с индивидуальным уровнем активации ЦНС.

4. Средний промежуток времени между эпизодами нарушения эффективности деятельности в группах операторов с отсутствием и наличием дневной сонливости составляет в среднем 150 секунд, а общая их продолжительность демонстрирует шестикратное превышение, составляя в среднем 86 и 550 секунд соответственно.

5. Временные интервалы критического снижения эффективности деятельности представлены ЭЭГ-паттернами, соответствующими существенному понижению функциональной активности коры головного мозга, которое у операторов, склонных к дневной сонливости, проявляется

достоверным увеличением представленности тета- и дельта-ритмов (повышение значений амплитуды и индекса ритмов от 65 до 110%) и одновременным снижением активности в бета диапазоне частот.

6. Эмоциогенная нагрузка обуславливает повышенную реакцию симпатоадреналового типа преимущественно у операторов, склонных к дневной сонливости, что проявляется увеличением низкочастотного компонента спектра кардиоритма (в среднем на 24%) и соотношения низкочастотного и высокочастотного компонентов (на 47%).

7. К структурно-динамическим особенностям личности операторов, склонных к дневной сонливости, относятся характеристики астено-депрессивного круга с повышением профиля по шкалам депрессии, ригидности и психастении теста MMPI.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для прогнозирования вероятности снижения уровня дневного бодрствования оператора в период выполнения им профессиональной деятельности в систему медицинского профессионального отбора целесообразно внедрение комплекса методов, позволяющих выявлять признаки функциональной дезорганизации биоэлектрической активности коры и преобладания симпатоадреналового типа вегетативного реагирования.

2. При разработке оптимальных режимов труда операторов сенсомоторного профиля необходимо учитывать существование ритмических колебаний уровня эффективности деятельности в условиях монотонии, которые соответствуют текущему уровню дневного бодрствования.

3. Схема предварительного этапа профессионального отбора лиц на операторские профессии должна включать методику самооценки сомнологического статуса, оценку исходного вегетативного тонуса и выявление личностных характеристики астено-депрессивного круга.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Бубнова А.Е. Оценка дневной сонливости и субъективных характеристик сна у лиц молодого возраста / **А.Е. Бубнова**, Э.М.Ахундов // Материалы 67-ой открытой научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины». -Волгоград, 2009. –С. 19.
2. Евдокимов А.Г. Оценка вегетативной реактивности у людей с различной стрессоустойчивостью с помощью стандартной эмоциогенной пробы / А.Г. Евдокимов, **А.Е. Бубнова**, Н.Н. Казанцева // Материалы XIV Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград, 2009. – С. 47.
3. Болотова С.Л. Оценка дневного состояния сознания у лиц молодого возраста / С.Л. Болотова, Э.М. Ахундов, **А.Е. Бубнова** // Материалы XIV-го Международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – М., 2009. –С. 93-95.
4. **Фокина А.С.** Применение стандартной эмоциогенной пробы для оценки вегетативной реактивности лиц с различной стрессоустойчивостью / **А.С. Фокина**, А.Г. Евдокимов, **А.Е. Бубнова**, Н.Н. Казанцева // Вестник РУДН, серия Медицина. – 2009. - №4. –С. 534-538.
5. **Бубнова А.Е.** Нейрофизиологическая коррекция биоэлектрической активности головного мозга стрессоустойчивых операторов / **А.Е. Бубнова**, Г.В. Клиточенко // Вестник РГМУ. – 2010.- №2. – С. 463.
6. Бубнова А.Е. Структурно-динамические характеристики личности как предрасполагающий фактор развития дневной сонливости / **А.Е. Бубнова** // Материалы 68-ой открытой научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной 75-летию ВолГМУ, «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической

- медицины». – Волгоград, 2010. – С. 5.
7. Бубнова А.Е. Полисомнографическая характеристика ночного сна лиц молодого возраста / **А.Е. Бубнова**, С.Л. Болотова, Э.М. Ахундов // Материалы 68-ой открытой научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной 75-летию ВолГМУ, «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины». – Волгоград, 2010. – С. 5-6.
 8. Бубнова А.Е. Взаимосвязь сомнологического статуса и эмоционально-поведенческих особенностей у лиц трудоспособного возраста / **А.Е. Бубнова** // Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Физиология адаптации». – Волгоград, 2010. – С. 57-59.
 9. Бубнова А.Е. Личностные особенности индивида, определяющие уровень дневной активности в системе суточного ритма / **А.Е. Бубнова** // Материалы II международной студенческой научной конференции с участием молодых ученых «Клинические и теоретические аспекты современной медицины». – М., 2010. –С. 13-18.
 10. Бубнова А.Е. Электроэнцефалографические корреляты эффективности деятельности человека-оператора при снижении уровня бодрствования / **А.Е. Бубнова** // Материалы XVI Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград, 2011. – С.46-47.
 11. **Клаучек С.В. Возможности повышения стрессустойчивости с использованием управляемого ритма дыхания / С.В.Клаучек, Г.В.Клиточенко, Р.А.Кудрин, А.Е.Бубнова // Вестник ВолГМУ. – 2012.- №1. – С. 65-67.**

Бубнова Анжелика Евгеньевна

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДНЕВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЦИКЛА

«СОН-БОДРСТВОВАНИЕ»

У ОПЕРАТОРОВ СЕНСОМОТОРНОГО ПРОФИЛЯ

03.03.01 – физиология

Волгоград, 2012

Подписано к печати 20.04.2012. Формат 60 x 84/16.

Печать офс. Бумага офс. Усл. печ. л. 1,0.

Тираж 100 экз. Заказ №307.