

Российская Академия наук

**Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии
Российский гуманитарный научный фонд
Международное общество по исследованию мозга – Комиссия по региону
центральной и восточной Европы (IBRO/CEERC)**

**4-я Российская школа-конференция
(с международным участием)**

«СОН - ОКНО В МИР БОДРСТВОВАНИЯ»

Москва, 8-9 июня 2007 г.

Тезисы докладов



Russian Academy of Sciences

**Institute of Higher Nervous Activity/Neurophysiology
Russian Humanitarian Science Foundation (RFH)
International Brain Research Organization / Central and Eastern Europe
Commission (IBRO/CEERC)**

The 4th International workshop

**«SLEEP AS A WINDOW TO THE
WORLD OF WAKEFULNESS»**

Moscow, June 8-9

Abstracts



Оргкомитет

4-й Российской школы-конференции

«Сон - окно в мир бодрствования»

Председатель Оргкомитета

Дорохов
Владимир
Борисович

Зав. лабораторией Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, доктор биологических наук

Со-председатель Оргкомитета:

Ковальзон
Владимир
Матвеевич

Ведущий научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, доктор биологических наук, член Европейского общества по изучению сна

Секретарь оргкомитета:

Фесенко
Галина Николаевна

Младший научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Члены Оргкомитета

Айрапетянц
Михаил Гайкович

Главный научный сотрудник Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, профессор, доктор медицинских наук

Балабан
Павел
Милославович

Директор Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, профессор, доктор биологических наук, член совета Международного Союза Физиологических Наук (IUPS)

Буриков
Алексей
Алексеевич

Заведующий кафедрой общей биологии Ростовского педагогического университета, профессор, доктор биологических наук (*Ростов-на-Дону*)

Вербицкий
Евгений
Васильевич

Главный научный сотрудник Южного научного центра РАН, доктор биологических наук (*Ростов-на-Дону*)

Ковров
Геннадий
Васильевич

Профессор ММА им. И.М.Сеченова, доктор медицинских наук

Косицын
Николай
Степанович

Зав. лабораторией Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, доктор биологических наук, профессор

Левин
Яков Иосифович

Руководитель сомнологического центра ММА им. И.М.Сеченова и Минздрава РФ, профессор, доктор медицинских наук

Оганесян
Генрих
Амадестович

Заведующий лабораторией Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, профессор, доктор медицинских наук (*С.-Петербург*)

Шахнарович
Вячеслав
Маркович

Генеральный директор научно – производственной фирмы «НЕЙРОКОМ», кандидат медицинских наук, член-корреспондент РАЕН

Оглавление

Тезисы докладов _____	6-116
Алфавитный список тезисов (рус) _____	117-120
Алфавитный список тезисов (англ) _____	121-124
Сомнология в интернете - основные ресурсы _____	125-128

Организация и проведение школы-конференции поддержано
грантом
РГНФ № 07-06-14136Г

Спонсоры:

Научно-производственная фирма «Нейроком», Москва (производитель оборудования для контроля уровня бодрствования) www.neurocom.ru

Фирма «Dr. SAGURA Medizintechnik», SAGURA Group, Mumpf, Switzerland (производитель сомнологического оборудования и программного обеспечения) www.sagura.com

ОБ ОДНОЙ ОСОБЕННОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ РЕАЛЬНОСТИ В СНОВИДЕНИЯХ

Авакумов С.В.

Восточно-Европейский Институт Психоанализа, СПб, Россия

asv1004@mail.ru

С незапамятных времен сновидения рассматривались людьми как своеобразная картина реальности, в которой сходятся прошлое, настоящее и будущее человека, а так называемые «Большие сны» могут отражать прошлое и будущее многих людей. Несомненно, наиболее полно она была представлена в сонниках, существовавших во все времена и у всех народов. В наши дни наибольшее внимание к сновидениям проявляет медицинская психология, справедливо рассматривая (в этом смысле следуя Греческой традиции) их как ценный психотерапевтический и диагностический материал. Основные усилия современная психологическая наука сосредоточила на построении адекватной модели самого феномена сновидения. Сновидения как способ отражения картины мира субъекта в этом смысле должного внимания в современной психологической науке не получили.

Целью предлагаемой работы является исследование особенностей появления фрагментов бодрственных впечатлений в сновидении. Под фрагментом будем понимать элемент сновидения, который формируется вокруг того или иного бодрственного впечатления (воспоминания) или «дневного остатка».

В качестве гипотезы выдвигается положение о том, что фрагменты сновидений, ассоциированные с впечатлениями бодрственной жизни, располагаются в неслучайном, а именно, преимущественно ретроспективном (обратном появлению их в бодрственной жизни) порядке. При этом, элементы бодрственной реальности появляются в сновидении по большей части в контрастном к ней виде: теза-антитеза.

Для проведения исследования был разработан метод анализа содержания сновидения на предмет поиска в нем фрагментов дневных впечатлений. Анкета участника исследования содержала группу вопросов анамнестического характера (пол, возраст, профессия, образование, участие в психотерапевтической программе и т.д.), текст сновидения, полученный в виде самоотчета, либо записанный экспериментатором со слов и комментариев к нему. Для выявления фрагментов сновидения, связанных с дневными впечатлениями участникам эксперимента предлагалось ответить на вопрос: «Присутствуют ли в Вашем сновидении элементы, которые имели место в бодрственной жизни?». При этом участники должны были максимально точно отмечать время появления того или иного дневного события, воспроизводимого в сновидении. Кроме этого анкета содержала вопросы теста «Минимум» (71 вопрос). В эксперименте участвовало 87 человек (72 женщины и 15 мужчин), от каждого из которых было получено

по одному проанализированному на предмет поиска остатков дневных впечатлений сновидению. Средний возраст участников составил 37,9 года, самому молодому участнику 28 лет, самому пожилому 58. Из 87 участников 57 принимали участие в разного рода психотерапевтических программах, в основном, психоаналитически ориентированных.

Исследование позволило выявить целый ряд особенностей построения сновидческой картины реальности, на которую оказывают влияние как социально-биологические, так и индивидуально-психологические особенности субъекта. В качестве обобщающего вывода может выступать следующее положение: спецификой сновидческой картины реальности, является ее «обратность» или «дополнительность»; такая «дополнительность» проявляется как в контрастном к реальности характере некоторых образов сновидений, так и в обратном к бодрствованию порядке следования этих образов в сновидении.

ABOUT THE SOME FEATURE OF REALITY REFLECTION IN DREAMS

Avakumov S.V.

*East European Institute of Psychoanalysis, Saint Petersburg, Russia
asv1004@mail.ru*

From the ages dreams was considered like specific reality picture that assembled future, past and present for man or men (in “Big dreams”). That picture mostly fool was presented in dreambooks. Our days the most attention to dreams demonstrates a medicine psychology. The focus of scientific interest is concentrated on model adequate elaboration of phenomena. The same time, dreams like a way of reality reflection is not enough investigated.

The purpose of the actual work is investigation of impressions day fragments specifications in dreams. A fragment is a dream element that organized around of the some day impression.

The hypothesis. Dreams fragments associated with days impressions are disposed in retrospection order to reality mostly. And elements of reality is appeared in a dream in contrast form to it.

For investigation purpose was designed a special content analysis method for finding fragments of day impressions. A questionnaire to participants includes some anamnestic questions (sex pol, age, occupation, education, psychotherapeutic status etc.), text of dream and comments for it. Participants had to mark as precision as possible a time of day impression appearance. Psychology status was defined by MMPI test (71 questions, short version). 87 participants took part in investigation (72 women, 15 man). Each participant gave a one dream for investigation. Mean ages of participants is 37,9 years, youngest participant is 28 year, oldest – 58 year. 57 participants take part in difference psychotherapeutic programs.

Shortly, main results is: a specific of dreams picture is contrast (complementation) it to wakefulness reality. There are two ways of complementation manifest: dreams images contrast to reality (for example: black – white, huge – small, knowing – unknowing man etc.) and reverse order of abidance that images in dreams.

HEART RATE VARIABILITY PECULIARITIES DURING SLEEP IN HEALTHY VOLUNTEERS WITH DIFFERENT AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM BALANCE

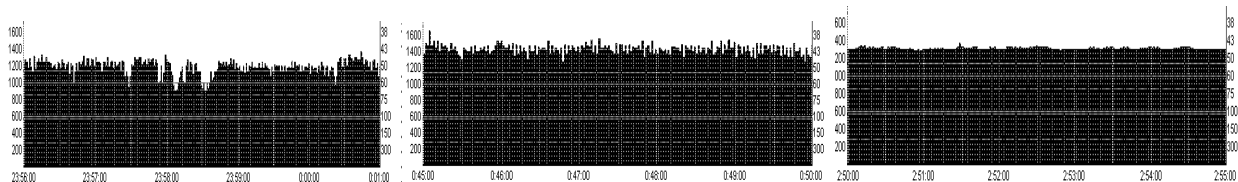
*Aydarkin E.K., Ovchinnikov K.V.
Department of Human Physiology , South Federal University,
Rostov on Don, Russia*

Using holter monitoring (ECG, heart rate variability (HRV) measuring) we studied 95 male healthy volunteers aged 19-23 years, which were divided into 3 groups, according to their sympatho-vagal balance. The last was estimated with stress index (SI) proposed by R.M. Baevsky, but calculated as an average of all 5 minute consecutive segments of the whole wakefulness. In our previous publications (e.g. Aydarkin, Ovchinnikov, 2006) we showed that this way of autonomic nervous system (ANS) balance estimation is more correct in relation to the traditional one (based on analysis of short ECG episodes).

In the subjects with normal ANS balance (normotonics – 41 men) and in volunteers with sympathetic dominance (sympathotonics – 34 men) circadian indexes of SI were more than 1 (i.e. the average SI during sleep was less than the average SI during wakefulness). But in volunteers with parasympathetic dominance (vagotonics – 20 men) SI was less than 1.

During some sleep episodes in the vagotonics, SI was very high, though heart rate (HR) was decreased (41 - 45 b. per m.) and high frequency spectral power (reflects vagal tone) was high (Fig. 1b) – we called this heart rhythm “rigid” (RHR). But in some vagotonics, also during low HR, we found heart rhythm which we called “pendulum” (PHR) (Fig. 1c) because of its almost total HRV absence, including respiratory sinus arrhythmia.

A possible explanation of this phenomenon may be that according to S. Porges’ ‘polyvagal theory’(1995), in some states vagal nucleus ambiguus (NA) activity, reflecting respiratory sinus arrhythmia can be decreased as dorsal motor nucleus (DMNX) activity, (promotes HR decrease), rises.



a. SI=29; HR=49 HF%=20 b. SI=784; HR=42 HF%=48 c. SI>2000; HR=41 HF%=7

Fig. 1. Five minutes examples of heart rate in one volunteer: a) during sleep without PHR or RHR b) during RHR c) during PHR.

RHR episodes were observed mostly in vagotonics and rarely in normotonics (in this case the episodes were short, and maximum SI was only 200 – 300). PHR episodes were observed in vagotonics only.

Our findings confirm the polyvagal theory and show that DMNX – NA antagonism occurs not only in pathological conditions but during deep sleep stages.

According to our study it becomes difficult to agree with G. Brandenberger's et al. (2005) point of view that slow wave sleep is the best condition to estimate ANS balance in relation to wakefulness. Moreover it is obvious that PHR episodes (at least in vagotonics) cast a deep shadow on the idea of circadian indexes of HRV, as markers of physiological processes (Verbitsky, 2004).

Conclusion: According to our results, because of PHR and HRH episodes during sleep the most accurate ANS balance can be established during wakefulness rather than during sleep. Rigid heart rhythms occur only in people with vagal dominance and play a crucial role in estimation of HRV circadian indexes.

ИЗМЕНЕНИЯ БОДРСТВОВАНИЯ И СНА ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ГИПЕРКАПИИ

*Алфёров Е.Л., Буриков А.А., Папазов М.А., Чернова Т.В.
Лаборатория Нейробиологии, Педагогический Институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия*

Поиск новых немедикаментозных способов коррекции функциональных состояний, является актуальной задачей сомнологии. В этом отношении весьма перспективным представляется использование для этих целей дыхания с изменением состава смеси вдыхаемого воздуха. Учитывали совместное действие гиперкапнического и гипоксического стимулов, как более эффективное чем раздельное (Бреслав 1970).

Исследования проводили на студентах 19-22 лет. Газовую смесь обогащенную CO₂ с пониженным содержанием O₂, формировали за счет «возвратного дыхания» в аппарате (Ненашев и др. 2006), когда выдыхаемый

воздух, смешивается при очередном вдохе с определенным объемом атмосферного воздуха. Оценку функционального состояния осуществляли с помощью компьютерной лаборатории сна – «SAGURA -2000», монитора «МИТАР-01-»Р-Д», 2-х камер для видео-наблюдения.

После начала воздействия смесью с содержанием CO₂ 6%±0,5% и продолжительностью 30 мин., ЧСС и ЧД увеличивались, SpO₂ и t°С - уменьшались, что соответствует данным литературы (Маршак 1969). Стабилизация показателей наступала на 11-12 минуте и после прекращения дыхания смесью на 30 мин., продолжалась порядка 45-50 минут а после постепенно приходили к исходному уровню. Наблюдалось изменение паттернов ЭЭГ. В бодрствовании были отмечены спонтанные всплески альфа-подобной активности и возникновением отдельных дельта-волн, период этот длится от 10 до 30 мин. После, в течение 5-7 минут, наступает постепенное восстановление ЭЭГ.

После предварительного воздействия смесью, развитие сна характеризуется уменьшением латентного периода засыпания, с некоторым изменением структура сна, и восстановлением кривых физиологических параметров к исходным значениям. Наблюдалось увеличение суммарной продолжительности сна при сокращении периодов бодрствования, уменьшением ЧСС, ЧД, повышением температуры тела и показателя SpO₂.

При непрерывном дыхании воздушной смесью, происходит увеличение общей продолжительности дневного сна, а также представленности как медленноволновой, так и парадоксальной фаз (парадоксальный сон, обычно занимает незначительную часть дневного сна (Гутерман 1998)).

HUMAN WAKEFULNESS AND SLEEP DYNAMICS IN HYPERCAPNIA CONDITION

*Alferov E.L., Chernova T.V., Papazov M.A., Shustanova T.A.
Laboratory of Neurobiology, Pedagogical University, SFU,
Rostov-on-Don, Russia*

ВЛИЯНИЕ УКАЧИВАНИЯ НА ЦИКЛ БОДРСТВОВАНИЕ-СОН КРЫС ПУБЕРТАНТНОГО ВОЗРАСТА

*Аристакесян Е.А., Лычаков Д.В.
Институт эволюционной физиологии и биохимии
им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия
aristak@hotbox.ru*

У крыс линии Вистар месячного возраста был осуществлен анализ цикла бодрствование-сон (ЦБС) после двухчасового укачивания частотой 0,2 Гц. Записи ЭЭГ параметров проводились с поверхностных корковых и с

глубинных (хвостатое ядро, дорзальный гиппокамп, передний гипоталамус) отделов головного мозга. Для укачивания использовались четырехштанговые параллельные качели. С помощью компьютерного электроэнцефалографа «Нейрон-Спектр» и программы «Диана» у бодрствующих крыс определяли: 1) временные параметры ЦБС, 2) нормированные спектры мощности волновых составляющих ЭЭГ, 3) коэффициенты синхронизации, 4) коэффициенты кросскорреляции между биоэлектрическими потенциалами разных структур головного мозга. Дополнительно проводилась оценка параметров поведенческой активности животных в тестах открытого поля.

Двухчасовое укачивание вызывало умеренное усиление локомоторной активности и резкое повышение главным образом, эмоциональных реакций; исследовательская и ориентировочная реакции практически не изменялись. Последующая двухчасовая регистрация ЦБС обнаружила существенное уменьшение в ЦБС доли бодрствования, увеличение на 15-30% медленноволнового сна (МФС) и в 2-2.6 раза - быстроволнового (БФС). Эпизоды БФС постепенно удлинялись и достигали 3-7 минут (в фоне не более 1.8 мин).

После 2 часового укачивания в бодрствовании имело место достоверное увеличение мощности δ волн в гипоталамусе и гиппокампе и уменьшение - волн α и β I диапазонов в гиппокампе ($p < 0,05$). В гипоталамусе и гиппокампе заметно возрастали значения коэффициентов синхронизации. Изменения коэффициентов кросскорреляции между гипоталамусом и гиппокампом и другими мозговыми структурами носили разнонаправленный, индивидуальный характер. В состоянии МФС заметно увеличивались лишь коэффициенты кросскорреляции между корковыми и гиппокампальными ЭЭГ, т.е. усиливался уровень синхронизации. Отсутствие достоверных изменений ЭЭГ показателей МФС и БФС после укачивания позволяет думать, что параметры стрессового воздействия являются недостаточными для глубокого сдвига в работе сон-индуцирующих систем ЦНС, они вызывают лишь сдвиги типичные для легкого эмоционального стресса и увеличивают уровень синхронизации в состоянии бодрствования и частично в МФС. Полученные результаты в целом соответствуют данным об усилении низкочастотных ритмов ЭЭГ при укачивании и согласуются с резонансной гипотезой болезни движения.

INFLUENCE OF SWINGING ON THE SLEEP-WAKEFULNESS CYCLE IN PUBERTANT RATS

*Aristakesyan E.A., Lychakov D.V.
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry
Russian Acad. Sci., St-Petersburg, Russia
aristak@hotbox.ru*

The analysis of SWC and the spectral characteristics of cortical, hippocampal, caudate putamen and anterior hypothalamic EEG after 2h swinging

(0.2Hz) in one month old rats was carry out . The decreasing of wake and increasing both NREM as well as mostly of REM sleep time was found. Power density in δ wave bund was changed only in wake and in hippocampal and hypothalamic EEG. The level of synchronization was increased in cortical and hippocampal EEG during NREM sleep. The changing of SWC after of 2h swinging demonstrate the sleep features of the emotional stress. Our results in common are corresponded to date about elevation of slow-wave rhythms in EEG after swinging and agree with resonance hypothesis of motion sickness.

ЭКСПРЕССИЯ BCL-2 И P53 В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫСЫ ПОСЛЕ ДЕПРИВАЦИИ СНА

Артамохина И.В., Белова В.А.

*Лаборатория сравнительной сомнологии и нейроэндокринологии,
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова
РАН, Санкт-Петербург, Россия*

Известно, что антиапоптозный белок Bcl-2 и проапоптозный p53 играют важную роль в регуляции процесса запрограммированной гибели клеток, который имеет важное значение при развитии нервной системы. Однако в литературе и в работах нашей лаборатории накопилось достаточно данных, свидетельствующих о том, что в различных отделах мозга и особенно в гипоталамусе эти белки экспрессируются как в норме, так и при различных функциональных нагрузках, которые не вызывали гибели нейронов. В частности выявлено усиление экспрессии Bcl-2 и p53 в супраоптическом и паравентрикулярном ядрах гипоталамуса после солевой нагрузки. Целью настоящего исследования было оценить, изменяется ли уровень иммунореактивности указанных пептидов в структурах гипоталамуса, которые участвуют в запуске механизмов сна и таким образом в регуляции цикла бодрствование-сон. С учетом результатов энцефалографических исследований изменений в цикле бодрствование-сон у крыс на фоне 6 ч депривации сна методом подбуживания и последующего 1.5-2 ч постдепривационного сна, полученных в нашей лаборатории, было проведено иммуногистохимическое исследование и количественный анализ изменения иммунореактивности Bcl-2 и p53. После депривации сна и после постдепривационного сна по сравнению с контролем выявлено увеличение количества Bcl-2 иммунореактивного вещества в медианном (соответственно на 175% и 252%), в вентролатеральном (на 41% и 85%), в супрахиазматическом (на 199% и 255%), в паравентрикулярном (на 80% и 67%) и супраоптическом (на 63% и 78%) ядрах гипоталамуса. Выявлено увеличение количества p53 иммунореактивного вещества в паравентрикулярном ядре (83% и 70%) и в супраоптическом ядре (на 25% и

39%) соответственно после депривации сна и постдепривационного сна. В преоптической области гипоталамуса экспрессия p53 выявлена только после постдепривационного сна в каудальной части медианного ядра. Полученные данные могут свидетельствовать в пользу предположения о том, что функциональная роль Bcl-2 и p53 помимо регуляции апоптоза, так же связана с регуляцией активности нейронов при изменении их функционального состояния. Мы предполагаем, что в нашем эксперименте изменение Bcl-2 и p53 может быть связано с изменением активности дофаминергической системы.

EXPRESSION OF BCL-2 AND P53 IN RAT HYPOTHALAMUS AFTER SLEEP DEPRIVATION

Artamokhina I.A., Belova V.A.

*Laboratory of comparative somnology and neuroendocrinology,
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry
Russian Acad. Sci., St-Petersburg, Russia*

It is known that antiapoptotic protein Bcl-2 and proapoptotic p53 play are involved in regulation of the programmed cell death. This process takes an important role at nervous system development. However the some literature and our laboratory data are testifying that in various brain regions, especially in hypothalamus, these proteins expression take place both as in norm as in functional activity conditions. In these experiments neuronal death has not been observed. In particular the elevation of Bcl-2 and p53 expression in supraoptic (SON) and paraventricular (PVN) hypothalamic nuclei after salt diet has been observed. The purpose of the present study to investigate the changes of these proteins levels in hypothalamic structures are participating in mechanisms of sleep initiation and thus in regulation of a wakefulness-sleep cycle. In view of electroencephalographic researches of changes in a wakefulness-sleep cycle on rats after 6 h sleep deprivation (SD) by awaking of gentle handling method and the subsequent 1.5-2 h postdeprivative sleep (PDS), received in our laboratory, the immunohistochemical study and image analysis of Bcl-2 and p53 immunoreactivity has been made. After SD and after PDS vs. control the increase in quantity Bcl-2 in median (correspondingly on 175% and 252%), in ventrolateral (on 41% and 85%), in suprachiasmatic (on 199% and 255%) nuclei, in PVN (on 80% and 67%) and SON (on 63% and 78%) has been indicated. The increase of quantity of p53 after SD and PDS in PVN (correspondingly on 83% and 70%) and in SON (on 25% and 39%) vs. control has been indicated. In preoptic hypothalamic area the p53 expression was observed only after PDS in caudal part of median nucleus. Obtained data can testify that functional role Bcl-2 and p53 besides regulation of apoptosis also may be connected with regulation of neuronal activity at change of their functional condition. We are supposing that in our experiment the changes of Bcl-2 and p53 immunoreactivity can be connected with dysfunction of dopaminergic system activity.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА НОЧНОГО СНА НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Баженова Е.А., Воронин И.М.

Тамбовский госуниверситет им. Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

Болезни сердечно-сосудистой системы (ССС) в последнее время занимают первое место в общей структуре заболеваемости населения, являясь одной из основных причин трудопотерь, преждевременной инвалидности и смертности. Наиболее распространенная среди них – гипертоническая болезнь (ГБ). Значительное место в профилактике развития ГБ и ее осложнений занимает раннее выявление факторов риска (Ольбинская Л.И., Морозова Т.Е., Ладонкина Е.В., 2004). В настоящее время наименее распространенным и мало изученным фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний является нарушение качества ночного сна.

Цель исследования: установить зависимость основных показателей суточного мониторирования артериального давления (АД) (СМАД) от качества ночного сна у девушек.

Материалы и методы: В исследование было включено 35 здоровых девушек в возрасте 20 ± 2 года и с индексом массы тела 20 ± 2 кг/м², которым проводилось СМАД с помощью носимого монитора «МДП-НС-01» («ДМС», Москва) и определялась субъективная оценка качества ночного сна. По итогам анкетирования девушек разделили на две группы. В первую группу (I) входили девушки с плохой оценкой качества ночного сна, во вторую (II) – девушки с отличной и хорошей оценкой качества ночного сна. Для статистической обработки полученных данных использовался пакет программ Statistica 6.0 (Statsoft, USA).

Результаты и их обсуждение: По итогам полученных данных, было отмечено, что у девушек из I группы АД ночное и дневное достоверно выше (107,8/63,4 мм рт. ст. ночью и 120,7/76 мм рт. ст. днем), чем у девушек из II группы (100,3/60,3 мм рт. ст. и 112,3/72,1 мм рт. ст. соответственно). Индекс variability АД (ИВАД) ночного и дневного у девушек I группы составлял (21,3% ночью и 16% днем), а у девушек II группы – (3,5% и 5,7% соответственно) ($p \leq 0,05$). Наибольшее количество измерений АД $> 120/80$ мм рт. ст. ночью (23,6%) и АД $> 140/90$ мм рт. ст. днем (19,8%) регистрировалось у девушек из I группы, а наименьшее – из II группы (4,6% и 6,5% соответственно) ($p \leq 0,05$). У девушек I группы оказалась выше и величина утреннего подъема АД (84,5 мм рт. ст.), а также наибольшим значение САД с 6 до 12 ч (144 мм рт. ст.) по сравнению с девушками из II группы (62,7 мм рт. ст. и 135,4 мм рт. ст. соответственно) ($p \leq 0,05$). Индекс площади АД за 24 часа у девушек из II группы был самым низким (7,8 мм рт. ст.* час), а у девушек из I группы – самым высоким (31,5 мм рт. ст.* час) ($p \leq 0,05$). Кроме

того, временной гипертонический индекс для САД ночного у девушек из I группы оказался выше нормы и составил (17,07%) ($p \leq 0,05$).

Таким образом, в ходе проведенного исследования было установлено, что у девушек с плохой оценкой качества ночного сна основные показатели СМАД оказались достоверно выше. Это свидетельствует о том, что нарушение качества ночного сна увеличивает среднесуточный уровень АД за счет повышения его средне-ночного уровня, удлинения периода бодрствования с более высокими цифрами АД и повышения АД на следующий день. Кроме того, нарушение качества ночного сна увеличивает ночную вариабельность АД и нарушает его циркадианный ритм. В последствии это может привести к стойким нарушениям в функционировании ССС, а в дальнейшем – к серьезным сердечно-сосудистым заболеваниям.

INFLUENCE OF NIGHT SLEEP QUALITY ON THE BASIC PARAMETERS OF DAILY MONITORING OF BLOOD PRESSURE

*Bazhenova E.A., Voronin I.M.
Tambov State University, Tambov, Russia*

THE NALOXONE EFFECTS ON THE SLEEP-WAKEFULNESS CYCLE IN RAT

*Basishvili T.^{1,2}, Maisuradze L.², Gvilia I.², Lortkipanidze N.²,
Gogichadze M.², Emukhvari N.^{1,2}, Oniani N.², Mgaloblishvili-Nemsadze M.^{1,2}.*

¹Ilia Chavchavadze State University, Tbilisi Georgia

²I. Beritashvili Institute of Physiology, Dept. of Neurobiology of Sleep-Wakefulness Cycle, Tbilisi, Georgia.

Introduction. Endogenous opioid peptides modify the action of other neurotransmitters in the CNS. Therefore, opioid peptides can affect certain physiological states including sleep and wakefulness (Wilson and Dorosz 1984; Judd et al., 1980). Diurnal variations in endogenous opioid peptides in brain areas, which are important for the regulation of sleep-wakefulness cycle (SWC) correlate with the basic light - dark cycle in the rodents. High concentrations of opioid peptides during dark periods suggest that they might play an important role in priming animals for wakefulness as the dark period is known to suppress sleep in rats. It is suggested that the inactivation of endogenous opioid system facilitates the mechanism responsible for switching of slow-wave sleep (SWS). The present work was aimed to study the influence of endogenous opioid peptides on the SWC structure by blocking of opioid receptors. To this end, we used a nonselective opioid receptors' antagonist, Naloxone (Naloxone Hydrochloride, Sigma).

Methods. The experiments were conducted on mongrel adult male rats weighing 330-380 g. After an adaptation period, electrodes were implanted into

different cortical areas - sensorimotor and dorsal hippocampus projection, oculomotor and neck muscles, under chloralhydrate anesthesia. Following the complete recovery, the animals were i.p. injected with Naloxone. EEG, EMG/EOG registration of SWC was registered in baseline condition, under the action of Naloxone (10 mg/kg; 20 mg/kg) and during the recovery period. The data were statistically evaluated by Student's t-test.

Results. Naloxone produced a dose-dependent increase of deep SWS from 24% (baseline condition) to 29% (Naloxone 10 mg/kg) and 32% (Naloxone 20 mg/kg). During the first 2 hour after the injection, active wakefulness (AW) decreased from 69% (baseline) to 45% and 40% (10 and 20 mg/kg of Naloxone, respectively). The mean duration of AW episodes decreased by 27% and by 41% ((10 mg/kg and 20 mg/kg Naloxone, respectively) compared to baseline. No considerable variables were found in total amount of paradoxical sleep (PS). The number of PS episodes decreased while the mean duration of these episodes increased under the action of Naloxone.

Conclusion. The findings of this study suggest that Naloxone may act by blocking of opioid receptors located on other neurotransmitter containing cells that project on the SWS promoting structures, presumably on the Preoptic Area (Gvilia et al., 2006; Saper et al., 2005). We suppose that endogenous opioid peptides are involved in the regulation of SWC.

References:

1. Wilson L., Dorosz L. (1984). Possible role of the opioid peptides in sleep. *Med. Hypotheses* 14: 269-280.
2. Judd L.L., Janowsky D.S., Segal D.S., and Huey C.Y. (1980). Naloxone - induced behavioral and physiological effects in normal and manic subjects. *Arch. Gen. Psychiat.*, 37: 583-586.
3. Gvilia I., Xu F., McGinty D., Szymusiak R. (2006). Homeostatic regulation of sleep: a role for preoptic area neurons. *J. Neuroscience*, 26 (37):9426-33.
4. Saper C.B., Scammell T.E., Lu J. (2005). Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms. *Nature*, 437(27):1257-63.

АНАЛИЗ КАРТ-ИММУНОРЕАКТИВНЫХ СТРУКТУР ГИПОТАЛАМУСА КРЫСЫ ПОСЛЕ ДЕПРИВАЦИИ СНА

Белова В.А., Артамохина И.В.

*Лаборатория сравнительной сомнологии и нейроэндокринологии,
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова
РАН, С-Петербург, Россия*

Изучение морфологических и биохимических механизмов, которые участвуют в регуляции сна, является актуальными проблемами сомнологии. Общеизвестно, что в гипоталамусе локализованы важные сомногенные центры мозга. Медианное и вентролатеральное ядра гипоталамуса участвуют в запуске механизмов сна, паравентрикулярное (ПВЯ) и супраоптическое (СОЯ) ядра гипоталамуса вовлечены в регуляцию стрессорных реакций и имеют проекции в преоптическую область. Супрахиазматическое ядро (СХЯ)

является важнейшим регулятором циркадных ритмов в организме. Развитие новых технологий в последние годы позволило открыть новые пептиды, роль которых мало изучена. В частности, КАРТ-пептид (кокаин-амфетамин регуляторный транскрипт) обильно экспрессируется в гипоталамусе, в частности в аркуатном ядре (АЯ) и его функциональное значение в литературе обсуждается в связи с регуляцией пищевого поведения, стрессорного ответа и участия в регуляции двигательной активности. Мы обратили внимание на присутствие КАРТ-иммунореактивных структур в преоптической области гипоталамуса. В связи с этим целью нашей работы было выяснить, изменяется ли иммунореактивность КАРТ в гипоталамусе на фоне 6 ч депривации сна (ДС) и последующего 1.5-2 ч постдепривационного сна (ПДС). Эксперимент был основан на результатах электрофизиологических исследований изменения цикла бодрствование-сон у крыс линии Вистар, получены ранее в нашей лаборатории при 6 ч ДС методом подбуживания. На свободноплавающих срезах мозга иммуногистохимически выявлены КАРТ-иммунореактивные структуры и проведен количественный анализ оптической плотности (ОП) иммунореактивного вещества в них. В АЯ выявлено уменьшение ОП после ДС до 73% и на фоне ПДС до 93% по сравнению с контролем. В медианном ядре выявлено уменьшение ОП до 45% после ДС и увеличение до 275% на фоне ПДС. В вентролатеральном ядре выявлено уменьшение ОП до 41% после ДС и до 32% после ПДС. В СОЯ и ПВЯ выявлено увеличение ОП, причем более существенные изменения отмечены на фоне ПДС. В СХЯ на фоне ПДС было отмечено уменьшение количества иммунореактивных волокон и увеличение ОП в нейронах. Полученные данные об изменении иммунореактивности КАРТ на фоне ДС и ПДС могут свидетельствовать о том, что он наряду с другими пептидами гипоталамуса может участвовать в регуляции сомногенных зон и, таким образом, цикла бодрствование-сон.

ANALYSIS OF CART-IMMUNOREACTIVE STRUCTURES IN RAT HYPOTHALAMUS AFTER SLEEP DEPRIVATION

Belova V.A., Artamokhina I.A.

Laboratory of comparative somnology and neuroendocrinology, Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Acad. Sci., St-Petersburg, Russia.

Studying of morphological and biochemical mechanisms that participate in regulation of sleep is an actual somnological problem. It is known that important somnogen brain regions are localized in hypothalamus. Median and ventrolateral hypothalamic nuclei participate in initiation of sleep mechanisms, paraventricular (PVN) and supraoptic (SON) hypothalamic nuclei are involved in regulation of stress reactions and have projections in preoptic area. Suprachiasmatic nucleus (SCH) is the major regulator of circadian rhythms in an organism. Development of

new technologies last years has allowed to open new peptides which role is poorly studied. In particular CART-peptide (cocaine-amphetamine regulated transcript) it is abundantly expressing in hypothalamus especially in arcuat nucleus (ARC) and its function in the literature is discussed in connection with regulation of food intake, stress reaction and locomotion activity. We focus of our attention to presence of CART-immunoreactive structures in preoptic hypothalamic area. The aim of present investigation was to find out whether changes of CART-immunoreactivity in hypothalamus after 6 h sleep deprivation (DS) and the subsequent 1.5-2 h postdeprivative sleep (PDS). Our experiment has been based on results of electrophysiological studies a changes of a wakefulness-sleep cycle at Wistar rats, received earlier in our laboratory at 6 h DS by a awaking of gentle handling method and the subsequent 1.5-2 h postdeprivative sleep. On free-floating brain sections immunohistochemically CART-immunoreactive structure were indicated. Quantitative image analysis of optical density (OD) of immunoreactive substances has been made. In ARC reduction OD after DS to 73% and after PDS to 93% vs. control was indicated. In median nucleus reduction of OD to 45% after DS and increase to 275% after PDS was detected. In ventrolateral nucleus a reduction OD to 41% after SD and to 32% after PDS was indicated. In SON and PVN increase OD was observed and more significant changes are noted after PDS. In SCH after PDS reduction of immunoreactivity in fibres and increase OD in neurons has been noted. Obtained data of CART-immunoreactivity changes after DS and PDS can testify it role in regulation of somnogen reagions and thus wakefulness-sleep cycle with others hypothalamical peptides.

ДЕЙСТВИЕ ДЕЛЬТА-СОН ИНДУЦИРУЮЩЕГО ПЕПТИДА НА АДРЕНКОРТИКАЛЬНУЮ СИСТЕМУ КРЫС

Белякова Е.И.

Педагогический Институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Доминирующим свойством пептида, вызывающего дельта-сон (ДСИП), является адаптогенный эффект, показанный в условиях различных по этиологии стрессогенных воздействий, которые в свою очередь служат причиной нарушения цикла сон – бодрствование. Индуцируемая при введении ДСИП дельта-активность, характерная для медленноволновой фазы сна (Судаков, 1992, Ковальзон 2006), является показателем адаптационных изменений, обеспечивающих защиту и надежность работы нервной системы (Бехтерева, 1994).

Цель данного исследования – изучение влияния ДСИП на активность гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной системы (ГГАКС) интактных и стрессированных крыс линии Вистар. Состояние болевого стресса моделировали одномоментной нешокогенной травмой мягких тканей бедра, которую наносили с помощью ударного механизма, дозирующего

интенсивность ноцицептивного воздействия в пределах возникновения пороговой поведенческой реакции. Материал для биохимического анализа брали через 10-15 секунд и 2,5 минуты после стрессирования.

Внутрибрюшинная инъекция ДСИП в дозе 120 мкг/кг массы животного за 1 час до начала стрессорного воздействия приводила к увеличению в крови интактных крыс уровня кортиколиберина; повышению содержания плазменного АКТГ; уменьшению кортикостероидных резервов в надпочечниковой железе и снижению концентрации кортикостерона в крови. Сопоставление адренокортикального ответа на болевое раздражение в условиях премедикации ДСИП и при ноцицептивном воздействии без применения пептида свидетельствует о том, что по направленности реакции в обеих группах в целом совпадают. Однако в количественном отношении в первом случае развитие инициальной фазы стресс-реакции обнаруживает четкую предпосылку к уменьшению гормональной активности центрального звена ГГКС одновременно с умеренным повышением величины сдвигов в содержании кортикостерона на уровне исполнительного звена указанной системы. Характерно, что наблюдаемые изменения функционального состояния ГГКС были выражены в большей мере спустя 2,5 минуты после ноцицептивного воздействия.

EFFECT OF DSIP ON THE RAT ADRENOCORTICAL SYSTEM

Belyakova E.I.

Pedagogical University, SFU, Rostov-on-Don, Russia

PRAYER OF TERROR

SLEEP DISORDERS OF THE HUNGARIAN POET ENDRE ADY

Buda Botond L.¹, Tóth Gábor A.², Barták Balázs²

¹Private Practice for Neurologic Consultations, Szombathely, Hungary

²Berzsenyi Dániel College, Szombathely, Hungary

One of the greatest Magyar poets, Endre Ady was born round 130 years ago. Frightening dreams accompanied his nights from a child: “Nightly, I am feeling the mad, confronting the bogey in my dreams” – he wrote.

Margit Vészi, a young gal of fashion from Ady's companionship stated in her diary that the poet had used to fall asleep after a startling shout. “The very moment he dropped off to sleep he always felt as his heart would stop, as he would die, as he would fall into the darkness. This instant he used to shout out blood-curdlingly.” Some of Ady's poems bear witness of that fact, too:

“O cry of terror, ai, ai, ai,
that often makes me wake aghast
from my phantasmagoric nights,
how pleasing you must sound to God.”
(Prayer of Terror)

Thus, the question arises: which sleep disorder Ady may have had hundred years ago? Probably not one of the three known arousal disorders, since they typically show their onset in arousals from slow-wave sleep. Similarly, the three motoric sleep-wake transition disorders can be excluded. Neither sleep talking does come into question, in this case namely Ady would not have had detailed awareness of the events. Two REM sleep associated parasomnias – nightmares and REM-sleep-related sinus arrest – bewilderingly seem to match Ady's disorder. However, nightmare is a long, complicated dream that becomes increasingly frightening toward the end – but Ady has never referred to such a thorny dreamwork. In REM-sleep-related sinus arrest periods of asystole may last up to nine seconds, however, they are not associated with sleep disruption – so they would not explain the poet's sudden awakenings while feeling like if his heart would have just stopped. Let alone the fact that the first REM phase usually occurs one and a half hour after falling asleep, while Ady's complaints were strictly

confined to the first seconds or minutes. There is no evidence of sleep related abnormal swallowing syndrome, either. Sleep choking syndrome (SCS), a proposed sleep disorder could be taken into account in Ady's case. Conceivably, this choking sensation with fear, anxiety and often a feeling of impending death may have been described by Ady as if his heart had just stopped. SCS is more likely to occur in individuals with hypochondriasis. Ady's hypochondriasis is well known; this fact would support the sleep SCS hypothesis. On the other hand, the awakenings in SCS are not confined to the first minutes of the night's sleep, while Ady's complaints were.

All in all, chances are that Ady had suffered from a proposed sleep disorder, the so-called terrifying hypnagogic hallucinations (THH). In this disorder, terrifying dream experiences occur at sleep onset and are similar to, or at times indistinguishable from, those dreams that take place within sleep. During these episodes, the normal reverie of the drowsy state (hypnagogic sensations), such as vague thoughts, illusions, and mild misperceptions of the environment, becomes hallucinatory in nature, with threatening content. The dreamer awakens in an anxious state and the recall of a “bad dream” is detailed. THHs are extremely rare in the general population, where their exact prevalence is unknown. They are not uncommon, however, in acute recovery from REM suppression. Any factor that leads to sleep-onset REM periods with intense phasic activity can predispose the patient to developing THH attacks. Such factors include, in particular, acute withdrawal from REM-suppressant medication. By the turn of the 19th-20th century Ady developed a severe insomnia. As he wrote to Hatvany: “Sometimes I do not sleep more than five hours a week, and the life seems to be an amusement as compared to my dreams.” From 1906 on, he was regularly treated with 5,5-diethyl-1,3-diazinane-2,4,6-trione-aethylbarbital. Repetitive withdrawal of this

REM-suppressing hypnotic drug – e. g. in the course of intensive versifying or during one of Ady's weeklong extravagant drunken debauches – could, without further ado, predispose the poet to terrifying hypnagogic hallucinations.

ЦИРКАДИАННЫЕ РИТМЫ ГОРМОНОВ В СЛЮНЕ У ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ГИПЕРСОМНИИ

*Будкевич Р.О., Будкевич Е. В.
Ставропольский государственный университет,
Ставропольская государственная медицинская академия,
Ставрополь, Россия*

Проблема дневной сонливости рассматривается в различных направлениях изучения сна (Kendrick A.H., et al., 1997; Дорохов В.Б., 2003; [Arzt M.](#), et al., 2006). Указывается также, что циркадианные гормональные изменения взаимосвязаны со сном (Гехт К., 2003). Целью исследования было выявить суточные различия уровня гормонов в слюне у детей с различной степенью гиперсомнии.

Проведено обследование 50 детей 6-7 лет г. Невинномысск (Ставропольский край). Для выявления уровня дневной сонливости использовали Эпвортскую шкалу сонливости (Epworth Sleepiness Scale), адаптированную для опроса родителей. Для дальнейшего исследования выделены две группы детей по показателям дневной сонливости: I – с низкими ($2,7 \pm 0,3$) и II – высокими ($7,8 \pm 0,8$) значениями. Оценивали суточную динамику кортизола (К), тестостерона (Т) и пролактина (Пр) в слюне 3 раз в сутки: 8-9, 12-13, 17-18 часов. Гормоны определяли методом иммуноферментного анализа. Циркадианный ритм оценивали с использованием косинор-анализа (КА).

У детей I группы на хронограмме максимальное повышение К отмечалось в 17-18 ч. Акрофаза по данным КА в 17,4 ч с амплитудой 4,6 нмоль/л. Уровень Т плавно повышается и максимум совпадает с повышением К, однако, по данным КА циркадианный ритм разрушен. В группе I отмечалось повышение Пр в дневные часы (12-13 ч) с акрофазой в 13,6 ч.

Сравнительный анализ групп I и II показал, что в II группе на хронограмме уровень К достоверно ниже в 8-9 ч. Циркадианный ритм К по данным КА смещается на поздние часы к 22,5 ч. В группе II уровень Т максимален в 8-9 ч, а акрофаза отмечается в 1,4 ч. Уровень Пр повышается в 12-13 ч, что при КА выражалось ростом амплитуды ритма и более ранней дневной акрофазой (12,8 ч) в сравнении с I группой.

Таким образом, у детей с гиперсомнией, выявленной при опросе родителей, изменена циркадианная динамика уровня гормонов в слюне. С ростом показателей сонливости отмечается понижение кортизола и повышение тестостерона в утренние часы, и достоверный рост пролактина в

дневные часы, отмечается синхронизация ритмов тестостерона и кортизола в ночные часы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 07-06-18014е)

CIRCADIAN RHYTHMS OF HORMONES IN SALIVA IN CHILDREN WITH DIFFERENT LEVELS OF HYPERSOMNIA

*Budkevich R.O., Budkevich E.V.
Stavropol State University
Stavropol State Medicine Academy Stavropol, Russia*

Day sleepiness is an actual problem of contemporary Somnology ((Kendrick A.H., et al., 1997; Dorohov V.B., 2003; [Arzt M.](#), et al., 2006). There are some facts about correlation between hormonal and sleep disturbances (Hecht K., 2003). Our investigation was devoted to the estimation of the circadian peculiarities of saliva level of hormones in children with different levels of hypersomnia.

50 children 6-7 years old (Nevinnomyssk, Stavropol region) were investigated. Adapted for parents interrogation Epworth Sleepiness Scale was used. According this level children were divided in two groups: 1 – with low level (2.7 ± 0.3), 2 – with high level (7.8 ± 0.8). Circadian rhythms of cortisol (C), testosterone (T) and prolactin (P) were determined in saliva with immunoferrmental analysis for 3 times a day – 8-9, 12-13, 17-18 h. Circadian rhythm was investigated with cosinor-analysis (CA).

In the first group maximum of C on the chronogram was determined in 17-18 h. Acrophase was marked in 17.4 h with rhythm amplitude 4.6 nmol/l. T level slowly increase and its maximum corresponded to growth of C. However CA showed that circadian rhythm of T level was broke. In the 1 group growth of P was observed at 13-14 h with acrophase in 13.6 h.

In the second group significant decrease of C level was determined in chronograms at 8-9 h in comparing with 1 group. According CA circadian rhythm C change to evening hours (acrophase in 22.5 h). Maximum of T level was observed in 8-9 h, acrophase – in 1.4 h. P level increase in 12-13 h. CSA showed growth of rhythm amplitude and transfer of acrophase (12.8 h) to more early time.

Thus alteration of circadian rhythm of hormonal level in saliva was investigated in children with hypersomnia according the parents interrogation. Growth of sleepiness is correspond to decrease of cortisol and increase of prolactin in day time. Circadian rhythms of cortisol and testosterone are synchronizing in the evening hours.

The investigation was supported RFH (grant 07-06-18014е)

СОНЛИВОСТЬ

*Буриков А.А.
Лаборатория Нейробиологии,
Педагогический институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия*

Сонливость (вялость) – это, способность или готовность организма переходить в состояние сна. Сонливость можно так же определить как влечение ко сну или как аппетит сна, предвкушение сна. Обычно сонливость противопоставляют alertности, как уровню бодрствования. В первом приближении можно считать, что сонливость и alertность, в сумме составляют единицу: чем выше alertность, тем ниже сонливость и наоборот.

Проявление сонливости – это, видимо, сочетание каких-то характеристик, которые вероятно и сигнализируют о способности или готовности организма переходить в состояние сна. Это состояние, характеризующиеся низким порогом возникновения сна, и, соответственно, определяющее короткий латентный период перехода ко сну. Хотя имеются данные, что при некоторых отключениях высокая сонливость не переходит в сон. Возможно, она может являться триггером, спусковым механизмом для развития сна. Можно говорить о некоем смутном чувстве - самоощущении сонливости. Имеются и объективные оценки сонливости по поведенческим или другим каким-то показателям.

Сонливость может быть гомеостатической, связанной с естественным ритмом бодрствование – сон и ситуационной. Гомеостатическая сонливость наблюдается как перед сном, так и после сна. Повышенная дневная сонливость, в основном, обусловлена нарушением биологических часов, поздним отходом ко сну, ранним подъемом, а следовательно - недостаточной продолжительности сна. Ритм сонливости, отражением которого является ритм бодрствование – сон это суточный ритм или полусуточный (предсонная сонливость и послеполуденная сонливость). Ситуационная сонливость может наступать из-за воздействия как внешних, так и внутренних факторов. Внешним фактором, для возникновения сонливости может выступать сенсорная депривация или специально организованное сенсорное раздражение, монотонией учебного процесса или труда.

Обнаружено, гомеостатическая сонливость – повышенная дневная сонливость может наблюдаться в утренние, послеполуденные вечерние часы и у младших школьников и студентов. Причем она наблюдается у ряда школьников независимо от того в какие часы происходит учебный процесс.

SLEEPINESS

Burikov A.A
Laboratory of Neurobiology, Pedagogical University, SFU
Rostov-on-Don, Russia

О НЕОБХОДИМОСТИ ОТРАЖЕНИЯ ВОПРОСОВ СОМНОЛОГИИ В СОДЕРЖАНИИ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Вардуни Т.В., Ткаченко О.Г., Алферов Е.Л., Буриков А.А.
Лаборатория Нейробиологии, Педагогический институт ЮФУ
Ростов-на-Дону, Россия

Визитной карточкой современной системы естественнонаучного образования стало введение в систему подготовки студентов курса «Концепции современного естествознания», построенного на принципах синергетики.

Как правило, большинство авторов, занимающихся содержательными аспектами курса «КСЕ», уделяют основное внимание таким разделам, как физика, космология, философия. Что касается современных биологических концепций, то они ограничиваются рассмотрением уровневой организации материи, строения клетки, а также основными аспектами экологии.

На наш взгляд, недостаточное внимание в содержании курса «КСЕ» уделяется изучению человека как целостного природного и социокультурного феномена. Среди вопросов, обычно не попадающих в поле зрения авторов учебников и учебных пособий по «КСЕ», необходимо назвать вопросы валеологии, здоровья и работоспособности человека. Обсуждение этих вопросов необходимо для создания целостной, завершенной мировоззренческой картины у специалистов в области биологии, педагогики, психологии, физического воспитания, медицины и т.д.

В контексте сказанного, особую важность приобретает отражение в содержании КСЕ вопросов сомнологии, поскольку понимание основных ее положений необходимо для правильной организации учебно-научной и трудовой деятельности студентов. Включение в содержание курса КСЕ важных вопросов сомнологии, таких как: эволюция, развитие, физиология, медицина и гигиена сна, психическая деятельность во сне, сновидения, значение сна для процессов усвоения и переработки информации, носит прикладной характер и способствует реализации общих целей и задач курса.

NECESSITY TO INCLUDE SOMNOLOGICAL PROBLEMS INTO THE LECTURE COURSE «CONCEPTS OF MODERN NATURAL SCIENCE»

*Varduni T.V., Tkachenko O.G., Alferov E.L., Burikov A.A.
Laboratory of Neurobiology, Pedagogical University, SFU
Rostov-on-Don, Russia*

ВЛИЯНИЕ НА ЦИКЛ БОДРСТВОВАНИЕ-СОН АКТИВАЦИИ NMDA-РЕЦЕПТОРОВ В НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРАХ СРЕДНЕГО, МЕЖУТОЧНОГО И ПЕРЕДНЕГО МОЗГА У КРЫС С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ К АУДИОГЕННЫМ СУДОРОГАМ

*Vataev S.I., Hudik K.A.
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова
РАН, Санкт-Петербург, Россия*

EFFECTS OF NMDA-RECEPTORS ACTIVATION ON THE SLEEP-WAKEFULNESS CYCLE IN MESEN-, DIEN- AND TELENCEPHALIC STRUCTURES IN RATS WITH GENETICALLY AUDIOGENIC EPILEPSY

*Vataev S.I., Hudik K.A.
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, RAS, St.-Petersburg, Russia*

The aim of the investigation is to detect modulating effects of excitant amino acids on mechanisms in the regulation of the sleep-wakefulness cycle. Effects of microinjections of NMDA (agonist of glutamate) in the field CA1 of hippocampus, caudate nucleus, central medial thalamic nucleus and inferior colliculus on the structure of the sleep-wakefulness cycle in Krushinskii-Molodkina rats were studied.

It is found that microinjections of NMDA in the caudate nucleus and central medial thalamic nucleus did not have any influence on the sleep-wakefulness cycle in rats. Microinjections of NMDA in the field CA1 of hippocampus caused a highly intensive increase of motor and exploratory activity of rats. This hyperactivity was very short-time (near 20 min) and it did not have any influence on the structure of the sleep-wakefulness cycle in rats. After injections of NMDA in the inferior colliculus such sort activation effect was not observed. When animals fell asleep, at them a frequent (near 20 within an hour) and short (8-15 sec) episodes of REM sleep in Non REM sleep was observed. Episodes of REM sleep build in EEG-pattern of Non REM sleep, but not breaking its. Each episode of REM sleep terminated a transition to Non REM sleep without pattern named «EEG-arousal», instead of arousing the rats in the control conditions (after

microinjection of physiological saline). After microinjections of NMDA in the inferior colliculus the structure of sleep cycles recovered only approximately through 1.5 hours. Each of sleep cycle finished long-term episode of REM sleep (1.5-4 min) with following awakening. Further structure of the sleep-wakefulness cycle in rats corresponded with the control.

These results allow expecting that microinjections of NMDA in the inferior colliculus activate triggering centers of REM sleep, localized in reticular nucleus of the pons. Triggering centers of REM sleep activation occurs, likely, without need of animal's organism in REM sleep. Therefore, maintenance mechanisms of this state do not activate – episodes of REM sleep were short and built-in in Non REM sleep. Results of this investigation allow understanding mechanisms of well-known phenomenon of enhancement of REM sleep after the audiogenic stimulation in animals and human.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ В ЦИКЛЕ БОДРСТВОВАНИЕ – СОН

Вербицкий Е.В.

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Возможность угрозы, как правило, провоцируя мотивационное возбуждение, активирует деятельность лимбической системы, что проявляется в неустойчивости и неоднозначности реакций, беспокойстве и усилении эмоциональности (Ониани, 1983; Михайлова и др., 2001). Выраженность этих процессов, обусловленных потенциальной угрозой характеризуется тревожностью, - устойчивым свойством связывать новый раздражитель или возникшую ситуацию с потенциальной угрозой. Это свойство присуще не только человеку (Симонов, 1971, 1974; Спилбергер, 1983; Немчин, 1983; Прихожан, 1998; Ратанова, Шляхта, 2000), но и животным (Berlyne, 1955; Schonpflug, 1983; File, 1995). Проявления тревожности у различных животных (у мышей, крыс, кроликов, кошек, собак и представителей других видов) характеризуется большим разнообразием, что привлекает внимание исследователей к изучению этого важного свойства организма (File et al., 1978, 1985; Кудрявцева, 1991; Августинович и др., 1998; Умрюхин, 1996; Чилингарян, 1999; Калуев, 1994-2005; Воронина, Серединин, 2000, 2002; Липина и др., 2001; Vlahchard et al., 2003, 2005).

Высокая тревожность у человека связана с характерными нарушениями организации электрической активности мозга в период ночного сна. Они проявляются в существенных изменениях структуры циклов сна, в затруднениях поддержания глубокого сна, в увеличении количества переключений фаз и стадий сна, а также в учащении спонтанных пробуждений, сопровождающихся движениями. Как выясняется, при этом наблюдается увеличение сегментации медленноволнового и парадоксального

сна, сокращение продолжительности 4-й стадии сна, особенно в 1-м цикле, усиление эпизодов кратковременных (2-5 сек) периодов спонтанной активации, часто сопровождающихся интенсивными электромиографическими и электроокулографическими реакциями, что приводит к систематическому снижению эффективности ночного сна.

Моделирование этих нарушений сна на животных посредством раздражения двух дистанционно разобщенных точек центрального медиального ядра таламуса позволяло инициировать в сенсомоторной коре кроликов изменения паттернов веретен сигма-ритма, характерных для медленноволнового сна. Меняя режим раздражения можно было либо увеличивать продолжительность сна, либо наоборот, вызывать выраженную депривацию медленноволновой фазы сна. Как выяснилось, укорочение медленноволнового сна - увеличивало, а его удлинение, - уменьшало поведенческие и электрографические проявления высокой тревожности животных.

Причину такой связи сна и тревожности удастся вскрыть в процессе сопоставления электрической активности различных регионов коры больших полушарий, а также таламуса, гипоталамуса и хвостатого ядра у кошек с низким и высоким уровнями базовой тревожности по мере угашения ориентировочного рефлекса на индифферентный световой раздражитель. В этих экспериментах было выявлено, что у животных с высокой тревожностью поддерживается устойчиво сохраняемая межрегиональная сопряженность активности корковых и глубинных структур мозга даже после полного угашения рефлекса в бодрствовании, что отражается также на формировании медленноволнового сна.

Совокупность указанных нейрофизиологических механизмов высокой личностной (базовой) тревожности обсуждается с позиций обеспечения повышенной готовности организмов к реакциям на новые раздражители. Обобщая изложенное, становится понятным, что все это с одной стороны способствует скорости реагирования организма на новые раздражители, а с другой стороны повышает риск возникновения устойчивых нарушений в формировании медленноволновой фазы сна.

NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF PERSONAL ANXIETY DURING SLEEP-WAKING CYCLE

*Verbytskiy E. V.
South Scientific Center RAS, Rostov-on-Don, Russia*

К ВОПРОСУ О ПСИХОКОРРЕКЦИИ ЛИЦ С ИНСОМНИЕЙ

*Вишневецкая В.П.
Академия МВД, Минск, Республика Беларусь*

TO THE QUESTION ABOUT PSYCHO-CORRECTION OF THE PERSONS WITH INSOMNIA

*Vishnevskaya V.P.
Academy of Ministry of Internal Affairs, Minsk, Belarus*

СНОВИДЕНИЕ И ПЕРЕХОДНЫЕ СОСТОЯНИЯ ЦИКЛА СОН- БОДРСТВОВАНИЕ

*Волченко Мария, к.филос.н.
Балтийская Педагогическая Академия, СПб, Россия*

В исследованиях сна основное внимание обращается на его фазы в период от засыпания до пробуждения. Однако есть еще не менее интересные переходные состояния от бодрствования ко сну и от сна к пробуждению, а также состояние кратковременной дневной дремы. В докладе будут рассмотрены некоторые характеристики процесса сновидения, соответствующие различным фазам сна и промежуточным состояниям между сном и бодрствованием.

Основные отличительные моменты процесса сновидения на различных фазах сна и в промежуточных состояниях могут рассматриваться с точки зрения яркости образов, легкости запоминания, информационной значимости, эмоциональности. Безусловно, все эти параметры в значительной степени зависят от личности, степени тренированности зрительной памяти и памяти вообще, от эмоционального состояния перед сном, от интереса к процессу сновидения, физического состояния в момент проведения эксперимента и так далее. Поэтому здесь сбор данных для статистических исследований будет гораздо более трудоемким, чем в случае физиологических исследований.

Степень статистической достоверности подобных исследований можно существенно повысить путем использования существующих в современной теории сновидения практических методов работы с состояниями перехода от сна к бодрствованию, осознанного сновидения, кратковременного дневного сна и мягкого пробуждения. Полезными дополнительными эффектами при длительном и регулярном применении этих методов являются улучшение качества сна, развитие памяти и большая эмоциональная устойчивость.

В докладе будут рассмотрены основные отличительные особенности каждого из перечисленных выше состояний и даны рекомендации по их использованию и исследованию.

DREAMING AND STATE TRANSITIONS OF SLEEP-WAKEFULNESS CYCLE

*Volchenko Maria, Ph.D.
Baltic Pedagogical Academy, St.-Petersburg, Russia*

Sleep research mainly pays attention to the phases of sleep state itself, while the periods of falling asleep, wakening, and daydreaming are out of careful investigation. Here I will draw attention to some aspects of dream research connected to different phases and states between sleep and wakefulness. Dream images, memorizing problems, information value of dreams, and emotional states of dreamers are discussed, when the process of dreaming is under consideration. By all means these aspects highly depend on the dreamers' personality, memory, emotional state before sleep, level of interest to dreaming, physical state during experiment, etc. Thus, getting statistic results in dream research is much more complicated than in case of physiological research.

The use of methods accepted in the modern theory of dream work can help research of states between sleep and wakefulness. The methods are: lucid dreaming, special practices for falling asleep and soft wakening, using daydream state. There are some good additional effects of the long-term personal use of these methods, namely, good sleep, memory improvement, and emotional stability.

Some characteristics of these states as well as recommendations for their use and research will be considered.

ВЛИЯНИЕ ОЛЬФАКТОРНЫХ СТИМУЛОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

*Грибцова Т.В., Трушков И.А., Буриков А.А.
Лаборатория нейробиологии ПИ ЮФУ
Ростов-на-Дону, Россия*

«Smells are surer than sounds and sights to make
your heartstrings crack» Rudyard Kipling

Исследования последних лет показали, что запаховые раздражители могут изменять функциональное состояние (ФС) человека. Исходя из этого, проведено изучение особенностей реагирования функционального состояния человека на одоранты вызывающие противоположные эмоции. Были подобраны два одоранта, которые у испытуемых одинаково вызывали приятные (запах полыни) и неприятные (запах гвоздики) ощущения.

На первом этапе испытуемый, в состоянии спокойного бодрствования, находился в знакомой обстановке, в удобном кресле, руки на клавиатуре ПК, выполняя «корректирующий» тест. Запахи предъявлялись во время всей пробы с помощью устройства «одорантный душ». Один насос подавал воздух с тестируемым запаховым веществом, а другой – удалял. Причем при

окончании воздействия подавался свежий чистый воздух. Выполнив пробу, и, ответив на вопрос о своем функциональном состоянии, испытуемый переходил к последующей корректурной пробе. Один и тот же запах предъявлялся не менее трех раз. Контролем служили пробы без запахового воздействия. Показано, кратковременное предъявление, как приятных, так и неприятных веществ, как правило, повышает уровень alertности. Некоторые различия возможно связаны с исходным высоким уровнем бодрствования испытуемого.

В следующих исследованиях анализировали, как запахи влияют на процесс засыпания и сон. Источник одоранта помещали в непосредственной близости от головы испытуемого. Для оценки влияния запаха на сон, анализировали: латентный период засыпания, общую продолжительность сна, количество пробуждений, наличие сновидений и их характер. Латентный период засыпания при восприятии приятных запахов был примерно такой же, как и без воздействия (7-10 мин), неприятные запахи, увеличивали наступление сна до 15-20 мин и более. Так при приятном запаховом воздействии продолжительность сна равна его продолжительности в контроле. При неприятном запахе общий сон был короче, увеличивалось: число непродолжительных пробуждений и общая продолжительность бодрствования во сне, представленность эмоционально окрашенных сновидений негативной окраски.

Т.о. одоранты влияют как на alertность, так и на сон и его качество. Пока неясно могут ли отмеченные нами различия влияния приятных и неприятных запахов, в частности на общую продолжительность сна связаны с эмоциональной окраской воздействий, или разным временем адаптации к этим веществам. Возможно, что частые пробуждения могут, вновь активировать восприятия неприятных запахов.

EFFECT OF OLFACTORY STIMULUS ON HUMAN FUNCTIONAL STATES

*Gribtsova T.V., Trushkov I.A., Burikov A.A.
Lab of neurobiology, Rostov State Pedagogical University, SFU
Rostov-on-Don, Russia*

ТАЛАМИЧЕСКИЕ НЕЙРОННЫЕ ГРУППЫ С РИТМИЧЕСКОЙ ЗАЛПОВОЙ АКТИВНОСТЬЮ: ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ В ГЕНЕРАЦИИ ВЕРЕТЕН И ОТЧЕТЕ ВРЕМЕНИ

*Гуренко Е.Ю., Чугуева О.И., Буриков А.А.
Лаборатория нейробиологии педагогического института ЮФУ
Ростов-на-Дону, Россия
e-mail: neurobiolab@russian.ru*

Переход от бодрствования к медленноволновому сну связан с переключением большинства таламических и корковых нейронов от аperiodической единичной к ритмической залповой (пачечной) активности. В основе этого явления лежат как внутриклеточные, так и межклеточные механизмы.

Задача: исследовать «спонтанную» и «навязанную» залповую активность нейронов при веретенообразной активности в ЭЖОГ, «сонные веретена и веретенообразная реакция вовлечения».

Методика. Активность нейронов медиального таламуса MTh кролика отводили экстраклеточно вольфрамовыми микроэлектродами или внутриклеточно стеклянными микропипетками. Реакцию вовлечения вызывали электрической стимуляцией центрального медиального ядра таламуса.

Результаты. Обнаружено, что у нейронов MTh возникала пачечная активность, число импульсов в которых было 3 – 4, реже 10 или более. Частота ИА внутри пачек достигала 200 – 350 имп/с, а длительность пачки обычно равнялась 15 – 20 мс, редко 30 – 50 мс. Только часть нейронов MTh на веретене отвечала генерацией пачки на каждый стимул, большинство нейронов генерировало пачки только через вторую или третью волну. У большинства нейронов увеличение частоты стимуляции, как правило, приводило к возрастанию ЛП пачечных разрядов, которое происходило параллельно увеличению ЛП ответа. При большой частоте стимуляции наблюдали «деление», и как волны реакции вовлечения, так и пачечная активность появлялись в ритме кратном частоте стимуляции. При регистрации пуловой активности видно, что разные нейроны по-разному сдвигают свои разряды при изменении ритма.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о важной роли взаимодействия нейронов таламуса в организации ритма внутриверетенных волн.

Появилось мнение, что цепочки нервных клеток с ритмической залповой активностью могут играть роль в отчете времени. Однако сопоставление психофизиологических данных с представленными нами результатами о таламических цепочках с их возможной перестройкой ритма в широком диапазоне, по нашему мнению, свидетельствуют, что они для отчета времени не подходят.

THE THALAMIC NEURON GROUPS WITH RHYTHMICAL VOLLEY ACTIVITY: POSSIBLE ROLE IN SPINDLES GENERATION AND IN THE ACCOUNT OF TIME

Gurenko E.Y., Chugueva O.I., Burikov A.A.
Laboratory of neurobiology of the pedagogical institute, SFU
Rostov-on-Don, Russia
e-mail: neurobiolab@russian.ru

БТШ70 КДА ВЛИЯЕТ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ И СОМАТОВИЩЕРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЙ СНА У ГОЛУБЕЙ

Гусельникова Е.А.
Институт эволюционной физиологии и биохимии
им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург

HSP 70KDA INFLUENCE ON SPECTRAL AND SOMATO VISCERAL INDICES OF SLEEP STATES IN PIGEONS

Guselnikova E.A.
Sechenov Institute of evolutionary physiology and biochemistry
RAS, Saint-Petersburg, Russia
e-mail catharina2001@mail.ru

The fundamental mechanism of cell protection in both prokaryotes and eukaryotes from damaging environmental factors consists in expression of the most conserved proteins - heat shock proteins (HSP), or stress proteins (Pastukhov, Ekimova, 2005). The Hsp70 play an essential role as molecular chaperones in the cells defence (Rona, Giffard et al., 2004). The task of the present investigation is to study changes of spectral and somato-visceral indices after microinjections of Hsp70 (without endotoxin) in the Nucleus reticularis pontis oralis (NRPO). It is now well known that the NRPO is crucial structure necessary for starting of Rapid Eye Movement Sleep (REMS) (Siegel, 2000).

Six adult pigeons (*Columba livia*) were housed at a free movement condition with ambient temperature 23-24 oC, on a 12:12 h light/dark cycle, with ad libitum access to food and water. Computer recording (with epoch 1 s during 24 h) of electroencephalogram (EEG), electrooculogram (EOG), electromyogram (EMG), brain temperature (Tbr) and foot skin temperature (Tfs) was used for an analysis of sleep-wakefulness states. Findings show that bilateral microinjections of Hsp70 (0.4 mkg / 0.3 mkl; without endotoxin) into mesencephalic part of the NRPO induced a significant fall in REMS total time (TT) for the first (in 9.3 times) and

second (in 3.6 times) hours of dark phase only due to a decrease in quantity of REMS episodes. We found a significant rise in non REM sleep (nonREMS) TT (in 1.4 times) predominantly due to an increase in duration of nonREMS episodes from 8 to 12 hours of dark phase. For the first hour of dark phase we obtained a significant reduction in REMS EEG power spectra in the 9-14 Hz band by 36.9%. This is confirmed with data of a decrease in REMS EEG power spectra in intact animal in comparison with nonREMS that (Tobler, 1988). During tenth hour of dark phase we obtained a significant reduction in nonREMS EEG power spectra in the 0.75-5 Hz band by 41.4%. We found that a rise in nonREMS TT was accompanied by a decrease in amplitude in delta-range. This may indicate that nonREMS became more superficial. Significant decreases in Tbr by 0.4°C for the first 3 hours and by 0.3°C from 10 to 12 hours were obtained. These results may be related with a reduction in contractive muscle activity by 46% and development of peripheral vasoconstriction. The basic contribution in Tbr lowering for the first 2 hours of the dark phase was introduced by REMS state and that in Tbr lowering for the last 3 hours was done by nonREMS state. Probably these changes were related with a decrease in REMS TT for the first hours after Hsp70 microinjections and reduce the brain-warming function of REMS. The basic function of nonREMS directed to brain-cooling intensified during the last hours of the dark phase (Pastukhov et al, 2001). An increase in nonREMS TT during the second part of the dark phase was evidence of predominance of Hsp70 somnogenic and hypothermic effects.

Data obtained show that Hsp 70 possesses neuroprotective properties related with an increase in nonREMS TT. A rise in nonREMS TT may be determined by Hsp70 influence on «nonREMS –positive» neurons located out of NRPO.

МОНОТОНИЯ И ДРЕМОТНЫЕ СОСТОЯНИЯ СОЗНАНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ВОЖДЕНИИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ СИМУЛЯТОРЕ

*Дорохов В.Б.¹, Дементенко В.В.², Марков А.Г.², Шахнарович В.М.²,
Лаврова Т.М.¹, Пинтелина Н.А.¹, Захарченко Д.В.¹*

*¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,
²ЗАО «Нейроком», Москва, Россия
e-mail: ybdorokhov@mail.ru*

Анализ собственных результатов и существующих концепций сознания позволил нам выдвинуть гипотезу об участии дремотного состояния сознания (ДСС) в возникновении нарушений монотонной деятельности при сниженном уровне бодрствования (Дорохов В.Б. 2001-2007). Для ДСС характерна потеря значимости информации от окружающей среды и переключение внимания от внешней среды на переработку информации,

извлекаемой из памяти, что субъективно воспринимается как «... погрузился в собственные мысли, задумался».

Мы разработали экспериментальную модель, позволяющую объективными методами определять возникновение дремотного состояния сознания, появляющееся у испытуемых при монотонной езде на компьютерном автомобильном симуляторе. Критерием возникновения дремотного состояния сознания является потеря значимости болевой электростимуляции, применяемой при ошибках вождения - «авариях».

Повторные эксперименты с вождением на автомобильном симуляторе по прямолинейной дороге с низкой скоростью были проведены на 10 испытуемых с односуточной депривацией сна. Монотонный характер вождения, уже через 15-30 минут после начала эксперимента, вызывал микроэпизоды сна (приводящие к «авариям» - выезду за пределы дорожного полотна. Возникновения «микросна» идентифицировалось по объективным электрофизиологическим показателям (ЭЭГ, ЭОГ) и по поведенческим показателям - видеорегистрация закрывания глаз. В субъективных отчетах после виртуальных «аварий» испытуемые говорили, что они не уснули, а «... задумались». Для того чтобы доказать, что в этом состоянии возникает потеря значимости внешней среды, связанная с развитием ДСС, мы применяли наказание - болевую электрическую стимуляцию при съезде за пределы дороги. Электрическая стимуляция подавалась на внутреннюю сторону предплечья, ее величина подбиралась до начала эксперимента и оценивалась субъективно, как болевая, средней силы. Таким образом, испытуемый перед началом эксперимента знал, что в случае ошибки вождения его ожидает болезненная электростимуляция. Тем не менее, появление негативного состояния монотонии, возникающее при однообразном характере вождения на автомобильном симуляторе, не позволяло субъекту волевым усилием предотвратить возникновение этого состояния, приводящего к аварии и соответственно к электростимуляции. Довольно часто, состояние монотонии имело тонический характер, что выражалось в возникновении нескольких «аварий» в последующие 5-10 мин.

Полученный результат подтверждает нашу гипотезу, что возникновение ДСС с одной стороны 1) необходимо для нормального течения процесса засыпания, так как обеспечивает неосознаваемость перехода из бодрствующего состояния сознания в дремотное состояние, тем самым, облегчая включение физиологических механизмов перехода ко сну, а с другой стороны 2) неосознаваемость ДСС - является основной причиной нарушений профессиональной деятельности, вызываемых развитием монотонии и критическим снижением уровня бодрствования.

Работа поддержана грантом РГНФ № 05-06-06280а и ЗАО «Нейроком»

www.neurocom.ru

MONOTONY AND DROWSY STATE OF CONSCIOUSNESS APPEARANCE DURING DRIVING ON A CAR SIMULATOR

¹*Dorokhov V.B.,* ²*Dementienko V.V.,* ²*Markov A.G.,* ²*Shakhnarovich V.M.,*
¹*Lavrova T.M.,* ¹*Pintelina N.A.,* ¹*Zakharchenko D.V*
¹*Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS*
²*J-S Co. «Neurocom». Moscow. Russia.*
e-mail: vbdorokhov@mail.ru

This research has been fulfilled with support of the Russian Humanitarian Foundation
(grant # 05-06-06280a) & J-S Co. «Neurocom» www.neurocom.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СОМНОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ БЕЛКА ТЕПЛОВОГО ШОКА 70 КДА

Екимова И.В.
Институт эволюционной физиологии и биохимии
им. И.М. Сеченова, РАН, С.-Петербург, Россия

CENTRAL MECHANISMS OF THE SOMNOGENIC EFFECTS OF HEAT SHOCK PROTEIN 70 KDA

Ekimova I.V.
I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry
RAS, St-Petersburg, Russia

Earlier it was shown that microinjections of heat shock protein 70 kDa (Hsp70), liberated from contaminants, into the 3-d brain ventricle (b.v.) induced an increase in slow-wave sleep (SWS), a decrease in wakefulness and rapid sleep during inactive phase of the day in rats and pigeons (Pastukhov et al., 2005; Pastukhov and Ekimova, 2005). A short period of the somnogenic effects of Hsp70, when administered into the liquor brain system, permitted to suggest that the involvement of specialized cells of leptomeninges and circumventricular system in mechanisms of multifactorial regulation of SWS at the initial stage. Experimental validation of given assumption needed in the first to assess a penetration of exogenous Hsp70 from liquor to the brain. Liberated from contamination, Hsp70 extracted from the bull muscle was labeled by fluorescent dye BODIPY FL (Institute of Cytology, RAS). Labeled Hsp70 (1.5 мкг/1 мкл) was administered into the liquor system by previously implanted cannula into the 3-d b.v. in rats and pigeons. On the basis of the internalization profile of Hsp70 by cells in vitro studies (Guzhova et al., 1998, 2001), the brain was taken out for the experiment in 1 h, 3 h and 6 h since the moment of Hsp70 microinjection. Localization of labeled Hsp70 in the brain was assessed by fluorescent microscopy

assays, with using a confocal microscope Leica DMR. Investigations conducted in 3 h since the moment of administration of labeled Hsp70 have indicated that Hsp70 is localized in macrophages and cellules of the subarachnoid space of leptomeninges and adjacent to leptomeninges brain tissue. Hsp70 was observed in the ependymal layer of the brain ventricles and adjacent to ventricles of brain tissue, choroid plexus of the lateral and 3-d b. v. Hsp70 was presented abundantly in structures of the preoptic area of the hypothalamus and motor cortex in rats and septal nuclei in pigeons. Both animal species revealed the labeled protein in brain capillary sides and near them. Data obtained indicate that exogenous Hsp70 is capable to penetrate trough the liquorencephalic barrier. Molecular mechanisms of sleep promotion by Hsp70 at the initial stage appeared to be associated with the involvement of leptomeninges and circumventricular system in which sleep factors (prostaglandins, cytokines, endogenous unsaturated fatty acid amide et al.) are synthesized.

Earlier, we showed that the onset of SWS is linked to an increase in GABA(A)- receptor activity in the ventrolateral preoptic areas (VLPO) of hypothalamus (Ekimova, Pastukhov, 2005). We made the hypothesis that the final stage of the somnogenic effects of Hsp70 may be related to a mediated activation of GABA(A) - receptors in the VLPO of hypothalamus. The given hypothesis was supported by experiments with rats and pigeons microinjected with GABA(A)-receptor antagonist bicuculline into the 3-d b.v. (6 µg/1.0 µl) and into the VLPO (1.0 µg/0.2 µl) 15 min before intraventricular adminidtration of Hsp70 (1.5 µg/1.0 µl). It was elicited that the preceding administration of bicuculline into the VLPO in pigeons resulted in an suppression of SWS and an enhancement of wakefulness. When administered into the 3-d b.v. in rats, bicuculline also induced an attenuation of the somnogenic effects of Hsp70, but it occurred at the later time. The totality of data obtained permits to suggest that the cascade process of realization of the somnogenic effects of Hsp70 at the final stage involves substances capable to modulate GABA(A)-receptor activity in the VLPO of hypothalamus.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЦИКЛ АКТИВНОСТЬ ПОКОЙ ЧЕРЕПАХ

*Ерёменко Е.А., Севостьянова М.В.
Лаборатория нейробиологии, Институт педагогики ЮФУ
Ростов-на-Дону, Россия*

Вопрос о соотношении температуры окружающей среды и поведения у черепах остаётся нерешенным. Поэтому были проведены две серии опытов: В первой серии опытов черепаха была зафиксирована, во второй – свободно передвигалась по полигону. У свободно передвигающейся черепахи была отмечена зависимость общего времени движений и интенсивности двигательной активности от температуры окружающей среды. При

наблюдениях в одно и тоже время суток (утром: 6-9 часов) при температуре 10оС движения отсутствуют, но их можно спровоцировать, например, перемещением животного в некомфортную зону. Пробуждение наступает после 8.30. При температуре 15-20оС двигательная активность более интенсивна. Черепаха начинала двигаться в 7.30-8.00 часов утра. При температуре 20-25оС время двигательной активности увеличивалось, пробуждение наступало около 7.00 утра или раньше.

В дневное время суток (10-16 часов) в зависимости от температуры изменялось соотношение поведенческих состояний. Увеличение температуры с 20 до 32оС вызывало увеличение суммарного времени активности в среднем с $65\pm 6\%$ до $75\pm 2\%$. Дальнейшее увеличение температуры, приводило уже к сокращению доли активности в среднем до $55\pm 3\%$ и увеличению времени занимаемом состоянием покоя. Температура свыше 40оС приводила к тому, что животное не двигалось и при продолжительной жаре впадало в спячку.

Исследования показали, что хотя температура тела черепах, в большой мере, зависит от температуры окружающей среды, эта зависимость всё же не абсолютна. Свободноподвижные черепахи не так уж плохо поведенчески регулируют свою температуру, перемещаясь с места на место в поисках тепла или тени. У зафиксированной черепахи изменения температуры тела находятся в большей зависимости от температуры окружающей среды.

EFFECT OF EXTERNAL TEMPERATURE ON THE TURTLE REST- ACTIVITY CYCLE

*Eryomenko E.A., Sevostjanova M.V.
Laboratory of neurobiology, Pedagogical University SFU
Rostov-on-Don, Russia*

HIPPOCAMPAL RIPPLE ACTIVITY INCREASES AFTER ODOR- DISCRIMINATION LEARNING AND AFTER RETRIEVAL IN RATS

*Eschenko Oxana¹, Mölle Matthias², Born Jan², and Sara Susan J.³
¹Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Dept. Physiology of Cognitive
Processes, Spemannstraße 38, D-72076 Tübingen, Germany
²Department of Neuroendocrinology, University of Lübeck, Ratzeburger Allee
160, Haus 23a, 23538 Lübeck, Germany
³College de France, Centre National de la Recherche Scientifique, UMR 7152,
F-75005, Paris, France*

There is increasing evidence that memory consolidation occurs off-line during sleep episodes following learning. Neuronal activity in the hippocampus in the form of high frequency oscillations, known as sharp wave/ripple (SPW-R)

complexes occurs during sleep and has been proposed as a mechanism to promote synaptic plasticity necessary for long term memory formation. Here we report that odor-reward association learning resulted in increased occurrence of SPW-Rs in rat hippocampus during the first hour of post-learning Slow Wave Sleep (SWS). The magnitude of the ripple events and their duration were also significantly elevated for up to 2 h after learning. Retrieval from remote memory was also accompanied by elevated SPW-R density, but the effect was short-lasting (~ 30 min) and did not affect the intrinsic properties of ripples. The results provide the first substantial evidence for learning-induced changes in SPW-R activity, lending support to the initial hypothesis of such activity promoting synaptic plasticity and long term memory consolidation during SWS.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕР КАРДИО-РЕСПИРАТОРНЫХ АРИТМИЙ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В БОДРСТВОВАНИИ И ВО СНЕ

Зотов А.С., Войнов В.Б.

Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону, Россия

В современных исследованиях значительный интерес уделяется экологическим аспектам физиологии, в том числе, в отношении такой интересной группы, как морские млекопитающие. Одним из важнейших понятий, используемых при анализе наблюдаемых явлений и процессов, является «адаптация». Причем, адаптация рассматривается как с точки зрения устойчивых эволюционно закрепленных феноменов, так и с точки зрения формирующихся в процессе онтогенеза приспособительных реакций. Сложность организации объективных исследований в естественных условиях обитания морских млекопитающих, как правило, связанных с океанскими просторами и полярными климатическими условиями, определяет необходимость исследования особенностей поведения животных, находящихся в искусственных условиях неволи, лишь отчасти удовлетворяющих базовые потребности животных.

Исследования поведенческих особенностей и параметров внешнего дыхания дельфина афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940, одно животное); серого (*Halichoerus grypus*, Fabricius, 1791; семь животных разного возраста) и гренландского (*Pagophilus groenlandica* Erxleben, 1777; пять животных) тюленей; Северный морской котик (*Callorhinus ursinus* Linnaeus, 1758; два животных) проводились на базах: Мурманского морского биологического института КНЦ РАН – «Красные Камни» (июнь, сентябрь-октябрь 2006), Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции РАН – Утриш (октябрь 2006). Все животные были приручены и содержались в неволе более года.

Наблюдая за поведением морских животных в условиях неволи можно отметить, что и в случае свободного плавания тюленей и дельфинов, и в случаях нахождения тюленей на земле, для них характерна неритмичная смена двух поведенческих форм: активной и более спокойной. Для активного поведения тюленей характерны: поисковые реакции, резкие, активные движения, тревожная вокализация, выраженные агрессивно-оборонительные реакции в отношении исследователей. Для более спокойного состояния типичны: сниженная двигательная активность, спокойные продолжительные погружения под воду, стереотипное плавание в толще воды, на берегу – периоды покоя с удлинёнными дыхательными паузами. При наблюдениях за поведением дельфинов в качестве критериев для идентификации активного состояния принимались: удары хвостом, быстрое плавание, вокализация, открывание рта и др. В спокойном, пассивном состоянии животное практически не двигается, зависает либо на поверхности, либо в толще воды или же осуществляет медленные перемещения.

Высказывается предположение, что наблюдаемые аритмичные паттерны повышенной и сниженной поведенческой активности имеют отношение к адаптации различных групп современных морских млекопитающих к ныряющему образу жизни, связанному с необходимостью длительное время находиться под водой, что позволяет животным уходить от преследования, охотиться, совершать длительные миграции и т.д. Нами не было выявлено существенных различий в соотношении активных и пассивных форм поведения у различных животных, содержащихся в неволи, относительно ночного и дневного времени суток. Длительность задержек дыхания (апноэ) не имеет четкой зависимости от основных форм поведения. Отмечается лишь незначительная связь высокой двигательной активности афалины с короткими дыхательными паузами, а также зависимость средних по длительности апноэ от уровня активности животных.

BEHAVIOR HABITS AND CHARACTER OF CARDIO-RESPIRATORY ARRHYTHMIAS IN MARINE MAMMAL WAKEFULNESS AND SLEEP

*Zotov A.S., Voynov V.B.
South Scientific Centre RAS, Rostov on Don, Russia*

НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СНА И БОДРСТВОВАНИЯ

Калашникова Е.О.

*Институт Эволюционной физиологии
и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, СПб, Россия*

Проблема немедикаментозного подхода к оптимизации функционального состояния (ФС) привлекает все больше внимания. Сегодня одним из активно развивающихся направлений является музыкальная терапия (МТ): более чем в 20 странах есть профессиональные ассоциации музыкальной терапии. Основная задача-нормализация психоэмоционального состояния пациента. Как правило, пациенту проводят сеансы рецептивной МТ. Объективизации данных, несомненно, способствуют такие признанные индикаторы, как анализ спектра ЭЭГ во время бодрствования, структура и временные характеристики сна.

Цель исследования заключалась в анализе влияния сеансов МТ на функциональное состояние пациентов после их проведения во время спокойного бодрствования и во время сна.

Методика: Исследование проведено на больных с нейроциркуляторной дистонией (НЦД). В сеансах МТ использовались кассеты с записями канонических песнопений, колокольного звона, классической музыки Баха, лютневой музыки, арфы. Прослушивание осуществлялось через наушники в спокойном бодрствовании (20 минут) или во время фазы парадоксального сна (ПС).

Результаты: Анализ полиграммы сна показал, что у больных с НЦД (n=10), в отличие от здоровых лиц, затруднен процесс засыпания, характерны частые пробуждения во время первой стадии медленноволнового сна (МС), а также во время фазы быстрого сна. Для этих больных характерно два типа ЭЭГ: уплощенная устойчивая ЭЭГ или полиморфная, неустойчивая со вспышками пароксизмальной активности, а также выраженная межполушарная асимметрия. У многих пациентов с первым типом ЭЭГ выявлялись нарушения мозгового кровообращения; коэффициент межполушарной функциональной асимметрии (КФА) был равен 30%-90%. У пациентов со вторым типом ЭЭГ - КФА был в пределах 50%-180%.

У пациентов с НЦД оптимизацию спектра ЭЭГ вызывали сеансы МТ с записями классической музыки Баха, колокольные перезвоны. Причем, для больных с «уплощенным» типом ЭЭГ эти сеансы вызывали улучшение ФС после их проведения во время спокойного бодрствования, а для пациентов со вторым типом ЭЭГ - после их проведения во время ПС. Так, у больных с первым типом ЭЭГ отмечалась стабилизация и усиление усредненной мощности альфа диапазона частот (в 1.4-1.8 раз). У больных со вторым типом ЭЭГ после пробуждения наблюдалось временное снижение мощностей очагов пароксизмальной активности дельта диапазона частот в лобных областях мозга и, в целом, нормализация зонального распределения

ритмов ЭЭГ. При этом отмечали снижение КФА: в первом случае в 1.3 -1.5 раз, а во втором случае – в 1.6-2.1 раз. Кроме того, сеансы музыкально-акустической терапии вызвали улучшение мозгового кровообращения.

По данным тестов ММРІ, Спилбергера-Ханина, Люшера у больных объективно улучшалось самочувствие, настроение и работоспособность. Исходно, многие больные предъявляли жалобы на состояние тревожности, пониженное настроение, головную боль, на трудности в засыпании, частые пробуждения ночью, ухудшение памяти и работоспособности. Улучшение психоэмоционального состояния, процесса засыпания вызвали 20-минутные сеансы МТ с записями канонических песнопений, лютневой музыки и арфы перед сном.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности проведения музыкально-акустической терапии не только во время бодрствования, но и во время сна, в частности, фазы парадоксального сна.

NONPHARMACOLOGICAL OPTIMIZATION OF SLEEP AND WAKEFULNESS

Kalashnikova E.O.

*Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry
RAS, S.-Petersburg, Russia*

The problem of the nonpharmacological approach to optimization of the functional state (FS) is getting more popular. One of the most widespread approaches is musical therapy: in more than 20 countries there are professional associations of musical therapy (MT). The basic task is the normalization of the psychoemotional state of the patient. As the rule, the patient receives a session of receptive (passive) MT. Such indicators as EEG during wakefulness as well as the structure and temporary characteristics of sleep provided data objectivization.

The goal of this work is the analysis of sessions MT influence on the FS of patients after the treatment during the calm wakefulness and sleep.

Method: The investigation was conducted in 10 patients with neurocirculatory dystonia (NCD). The MT sessions are carried out with the help of the recorded Russian Orthodox chanting, bellringing and of classical music (organ, harp, lute). The ear flaps were used during calm wakefulness or during REM sleep.

Results: The patients with NCD are characterized by higher wakefulness after sleep onset than those usually obtained in normal subjects. Some of them had insomnia problem. Visual examination showed two types of EEG: “flat” stable and “paroxysmal” type as well as interhemispheric functional asymmetry (IFA).

The sessions with organ music and bellringing were very effective in patients with the “flat” type of EEG after treatment in calm wakefulness: the power of alpha-rhythms was getting improved (in 1.4-1.8 times) as well as IFA (decreased in 1.6-2.1 times). In patients with “paroxysmal” type of EEG the same MT session resulted in the improvement of the FS after the treatment in REM

sleep. The last results in temporary reduction of paroxysmal activity as during sleep as well as during wakefulness. Besides the MT sessions improved the cerebral blood circulation. The MT sessions with harp, lute and Russian Orthodox chanting resulted in decreased anxiety as well as improvement of memory, spirits and efficiency and less insomnia problems.

The data indicate that musical therapy is very effective not only during wakefulness but also during REM sleep.

ИЗМЕНЕНИЕ ЦИРКАДНОЙ СТРУКТУРЫ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ХРОНИЧЕСКОГО НЕДОСТАТКА СНА

*Кириллова И.А., Воронин И.М., Жалнина О.Н.
Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина
Тамбовская областная больница, Тамбов, Россия
kirillovaia@mail.ru*

Цель настоящего исследования состояла в изучении закономерностей изменений циркадной структуры регуляции сердечного ритма (СР) под воздействием хронического недостатка сна (ХНС) у девушек.

В исследование включено 8 практически здоровых девушек в возрасте 20-21 года. Для реализации поставленной цели производили регистрацию СР с использованием аппаратно-программного комплекса «Полиграф-1» (НИИ Нейрокибернетики, Ростов-на-Дону) утром с 800 до 830 и вечером с 2000 до 2030 до и после 5 дней ХНС (период сна с 200 до 600). Вариабельность СР анализировали методом спектрального анализа. Статистическую обработку полученных данных осуществляли при помощи программы «STATISTICA 6.0» (Statsoft).

Показано, что циркадная динамика вегетативного баланса в регуляции хронотропной функции сердца при наличии полноценного сна выражается в существенном снижении активности симпатических механизмов регуляции и усилении парасимпатических влияний на СР в вечерние часы по сравнению с утренним временем суток.

Установлено, что ХНС приводит к перестройке циркадной организации регуляции СР, изменяя биоритмы активности эрготропных и трофотропных систем. Регулярное ограничение продолжительности сна вызывает значительное ослабление к вечеру по сравнению с утренними часами парасимпатических центробежных влияний на СР на фоне стабильности симпатической активности, что обеспечивает смещение вегетативного гомеостаза в направлении относительного усиления симпатических модулирующих влияний. Нарушение циркадной структуры регуляции СР под влиянием ХНС связано с развитием истощения симпатического и парасимпатического звеньев регуляции, приводящего к неадекватному

вегетативному обеспечению хронотропной деятельности сердца в различные фазы суточной активности организма.

CHANGE OF THE CIRCADIAN STRUCTURE OF CARDIAC RHYTHM REGULATION UNDER INFLUENCE OF CHRONIC INSUFFICIENT SLEEP

*Kirillova I.A., Voronin I.M., Zhalnina O.N.
Tambov State University
Tambov regional Hospital, Tambov, Russia
kirillovaia@mail.ru*

It's shown that chronic insufficient sleep leads to reorganization of the circadian organization of heart rate regulation, changing biorhythms of ergotropic and trophotropic systems activity. Regular restriction of duration of a sleep causes significant easing by the evening in comparison with morning hours of parasympathetic centrifugal influences on heart rate on a background of stability of sympathetic activity that provides displacement of vegetative homeostasis in a direction of relative strengthening of sympathetic modulating influences. Infringement of the circadian structure of heart rate regulation under influence of chronic insufficient sleep is connected with development of an exhaustion of sympathetic and parasympathetic parts of the regulation, leading to inadequate vegetative maintenance of heart chronotropic function in various phases of diurnal activity of an organism.

РАЗЛИЧИЕ КОГЕРЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ ЭЭГ КРЫС С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ ПРИ БОДРСТВОВАНИИ И ВО СНЕ

*Кожедуб Р.Г., Кожечкин С.Н., Бутнева Л.С.
Институт высшей нервной деятельности
и нейрофизиологии РАН, Москва,
e-mail: kozhedub@ihna.ru*

Исследовали характер изменения когерентности ЭЭГ по диагональным профилям у крыс с разным уровнем тревожности в ходе адаптации (к новым условиям), при которой происходит первоначальное повышение тревожности, провоцируемое новизной обстановки, с последующим снижением уровня бодрствования и переходом ко сну.

ЭЭГ отводили от 24 электродов (вживленных в череп) в условиях 1.5-часового пребывания крыс (самцов, весом 200 - 250 грамм) инбредных линий MR (7 особей) и MNRA (4 особи) в экспериментальной камере в свободном поведении. Для диапазонов дельта, тета, альфа 1, 2 и бета 1, 2 подсчитывали число когерентных связей, достоверно изменяющихся в первой и второй

половине эксперимента по отношению к исходному состоянию, возникающему сразу после помещения крыс в камеру. Число связей раздельно при увеличении и снижении когерентности определяли между корковыми квадрантами, расположенными по двум диагональным профилям: первому, между «левым передним и правым задним квадрантами» и второму, между «правым передним и левым задним квадрантами».

Показано, что в первой половине эксперимента происходит снижение когерентности по обоим диагональным профилям в диапазоне тета, а во второй половине - в поддиапазоне альфа 1. Оно было более выраженным у крыс линии MNRA с генетически обусловленным низким уровнем тревожности, чем у крыс линии MR с высоким ее уровнем. В первой половине эксперимента в поддиапазоне альфа 2 по первой диагонали у крыс линии MNRA было более выраженным снижение когерентности, а у крыс линии MR - ее повышение, которое, кроме того, было более выраженным у них и в поддиапазоне альфа 1. Более выраженное изменение связей с повышением когерентности по первому профилю, чем по второму, в первой половине эксперимента у крыс линии MNRA происходило в поддиапазоне альфа 1, а у крыс линии MR - в поддиапазоне бета 2. У крыс первой линии такое изменение, кроме того, было большим по второму профилю, чем по первому, в поддиапазоне бета 1. Во второй половине эксперимента более выраженное изменение числа связей с понижением когерентности в поддиапазоне альфа 2 по первому профилю, чем по второму, происходило у крыс линии MNRA, а более выраженное по второму профилю, чем по первому, у крыс линии MR. У крыс линии MR, кроме того, происходило более выраженное изменение по первому профилю, чем по второму, в поддиапазоне бета 1.

Полученные данные рассматриваются в плане частотоспецифичного и зависимого от уровня тревожности изменения когерентности по диагональным профилям, отражающего разный уровень проявления ориентировочно-исследовательского поведения и латентность перехода от активного ее проявления к фрагментарному сну.

DIFFERENCES IN COHERENT RELATIONS OF RAT EEG WITH VARIOUS ANXIETY LEVELS IN WAKEFULNESS AND SLEEP

*Kozhedub R.G., Kozhechkin S.N., Butneva L.S.
Institute of Higher Nervous Activity and
Neurophysiology RAS. Moscow, Russia
e-mail: kozhedub@ihna.ru*

ХАРАКТЕР ПСИХОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ И ЦИРКАДИАННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН С ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТЬЮ

*Колпакова Н.Ф., Вербицкий Е.В.
НИИ нейрокибернетики им А.Б Козана ЮФУ,
Южный научный центр РАН,
Ростов-на-Дону, Россия*

Известно, что психомоторные реакции способны отражать наиболее характерные индивидуально-типологические особенности человека, в том числе такое его устойчивое свойство как личностная тревожность (Александров, Теплов, Небылицын,). Менее ясно с показателями периферической нервной системы, деятельность которой сказывается на характеристиках сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Однако есть данные, которые указывают на то, что циркадианные показатели кардиореспираторной регуляции связаны с личностной тревожностью (Вербицкий, 2006). В соответствии с этим актуальной является задача об изучении взаимосвязей психомоторных характеристик и циркадианных показателей регуляции деятельности сердечной и дыхательной систем.

В соответствии с этим обследовались 29 человек (мужчин и женщин), выполняющих работу слежения за ситуацией, отображаемой на экране компьютера. По интенсивности изменения сигналов и по частоте реакций испытуемых работа была монотонной и малоинформативной. Это было направлено на инициирование такого характерного состояния операторов слежения, как монотония. Оно возникает в условиях сенсорной депривации, при больших интервалах и значительной вариации предъявления сигналов. Оценивались количества правильных и ошибочных реагирований, а также число пропусков сигналов и ложных реакций. Все обследуемые посредством психологических опросных и проективных тестов были предварительно дифференцированы на группы лиц высокой, умеренной и низкой тревожности. Во всех группах с помощью Холтеровского кардиомониторирования определялись циркадианные (по отношению показателя дневного к показателю ночному периодов) характеристики: индекса напряжения Баевского, коэффициента Хильденбранта, а также индекса вегетативного равновесия.

Было обнаружено, что форма распределения времени простых и сложных зрительно-моторных реакций у лиц с высокой тревожностью характеризовалась наличием нескольких пиков и более широким диапазоном изменений показателей. Средние величины времени реакций, количество ошибок, пропусков сигналов и другие показатели отличались в этой группе высокой вариабельностью, что распространялось также на частоту сердечных сокращений и дыхания. У лиц с низкой тревожностью диапазон изменений времени реакций как простых, так и сложных был уже, а

вариабельность исследуемых показателей реакций была ниже, чем в предыдущей группе. Распределения времени реакций характеризовалась чаще всего одним пиком, а вариабельность частоты сердечных сокращений и частоты дыхания была ниже, чем в группе лиц с высоким уровнем тревожности. Влияние выраженности тревожности на психометрические показатели обследуемых женщин имело свои особенности. Это меньшая вариабельность времени реакций, большее количество ошибок и пропусков в реагировании на предъявляемые раздражители, что часто коррелировало с циркадианными показателями кардио-респираторной регуляции.

Таким образом, выраженность тревожности отражается в характере зрительно-моторных реакций обследованных испытуемых. Большим разбросом отличаются показатели реакций испытуемых с высокой тревожностью, которым свойственна также значительная вариация характеристик деятельности кардио-респираторной системы. Женщины по выраженности тревожности отличаются меньшим разбросом реакций, однако допускают большее количество пропусков и ошибок реагирования с большими корреляциями с деятельностью кардио-респираторной системы.

CHARACTER OF PSYCHOMOTOR ACTIVITY AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF CARDIO-VESSEL AND RESPIRATORY SYSTEM IN MALE AND FEMALE WITH LOW/HIGH PERSONAL ANXIETY

*Kolpakova N.F., Verbytskiy E.V.
A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics
SFU, Rostov-on-Don, Russia*

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ВРЕМЕНИ
БОДРСТВОВАНИЯ И СНА ПРИ АКТИВАЦИИ И БЛОКАДЕ
ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ И NMDA–ТИПА ГЛУТАМАТНЫХ
РЕЦЕПТОРОВ ВЕНТРОЛАТЕРАЛЬНОЙ И МЕДИАЛЬНОЙ
ПРЕОПТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ ГИПОТАЛАМУСА У ГОЛУБЕЙ**

Комарова Т. Г.

*Институт эволюционной физиологии биохимии им. И.М. Сеченова, РАН,
СПб, Россия*

**A COMPARATIVE ANALYSIS OF SLEEP-WAKE CHANGES ELICITED
BY ACTIVATION AND INACTIVATION OF CHOLINERGIC
RECEPTORS AND NMDA–GLUTAMATERGIC RECEPTORS OF THE
VENTROLATERAL AND MEDIAL PREOPTIC AREA IN THE PIGEONS**

Komarova T.G.

*Sechenov Institute of evolutionary physiology and biochemistry,
RAS, St. Petersburg, Russia
e-mail: tata-komarova@mail.ru*

According to multiple lines of evidence the ventrolateral preoptic area (VLPA) of the hypothalamus contains neurons that are critical for generation of non-rapid-eye-movement sleep (NREMS) in rats and pigeons (Lu et al., 2000, Ekimova, Pastukhov, 2005). Neurons in the medial preoptic area (MPA) of the hypothalamus seem to be essential for rapid-eye-movement sleep regulation and improving the quality of sleep with higher ambient temperatures in rats (Thomas, Kumar, 2002). Presence of muscarinic (M–), nicotinic (H–) cholinergic and NMDA–glutamatergic receptors in the avian preoptic area of hypothalamus has been reported (Dietl et al., 1988, Britto et al., 1992, [Cornil et al., 2000](#)), but its implication in sleep-wake regulation remains to be investigated. Experiments were performed on pigeons (*Columba livia*). Methods of recording and data processing have been described in detail early (Rashotte et al., 1998). The following drugs were used: arecoline, a M-cholinoreceptor agonist (0.06 µg, 0.6 µg); amysil, a M-cholinoreceptor antagonist (2 µg); nicotine, a N-cholinoreceptor agonist (0.3 µg, 0.9 µg); NMDA, a NMDA-glutamatergic receptor agonist (0.075 µg, 0.15 µg); MK–801, a NMDA-glutamatergic receptor antagonist (0.035 µg) and saline. All microinjections were 0.2 µl. M-cholinoreceptors of the VLPA have been reported to be essential for wakefulness maintenance and sleep inhibition, N-cholinoreceptors of the VLPA participate in NREMS maintenance and wakefulness inhibition (Komarova et al., 2007). Cholinergic mechanisms located in the MPA involve in the wakefulness maintenance and sleep inhibition in pigeons. The findings show that the effect of nicotinic activation depends crucially on the exact site of the preoptic area. Activation and inactivation of NMDA-glutamatergic receptors of the VLPA and MPA cause no changes in sleep-wakefulness in the pigeons. Comparative analysis of sleep-wake changes produced by activation and inactivation of cholinergic receptors of the VLPA and MPA

indicates considerable differences. 1. Sleep–wake changes produced by activation cholinergic mechanism of the VLPA depend on the type of cholinergic receptors. Cholinergic receptors activation of the MPA independently of its type is responsible for an increase in wakefulness. 2. Administration of cholinergic agonists into the VLPA led to changes in EEG power spectra, these microinjections into the MPA do not result in it. 3. Activation and inhibition of cholinergic receptors located in the VLPA are accompanied by sleep-wake changes in the opposite direction. Microinjections of cholinergic antagonists into the MPA do not produce sleep-wake changes. 4. Total time of wakefulness produced by microinjections of 0.06 µg of arecoline into the VLPA is comparative with that caused by microinjections of 0.6 µg of arecoline into the MPA. Administration of the small dose (0.06 µg) of arecoline into the MPA is not accompanied by sleep-wake changes. Data obtained show that in pigeon cholinergic mechanism of the VLPA is more responsible for sleep-wake control than that of the MPA.

СНОВИДЕНИЯ И НЕЙРОБИОЛОГИЯ

Корабельникова Е. А.

*Кафедра нервных болезней ФППО ММА им. И. М. Сеченова, Москва,
Россия*

Сновидения – сложное, неоднородное состояние, в обеспечении которого принимают участие различные структуры головного мозга. Характер сновидений здорового человека зависит от уровня зрелости и функционального состояния мозга. Вместе с тем, существует гипотеза о роли сновидений в активации процесса созревании головного мозга человека

Исследования влияния на характер сновидений различных субъективных параметров показывают его зависимость от возраста, уровня интеллекта, профиля асимметрии и других показателей, а также его определенную динамику на фоне эмоционального стресса.

Специфика вклада отдельных структур и систем головного мозга в организацию сновидений становится более понятной при анализе особенностей сновидений у пациентов с церебральной органической патологией. Специфика сюжета сновидений зависит от характера и латерализации очага поражения. В частности, показаны характерные изменения сюжета сновидений у пациентов, больных эпилепсией и очаговым поражением головного мозга (опухоли, инсульты и т. д.)

Частота и характер сновидений по – разному меняются при различной локализации очага органического поражения. Наиболее значимые изменения структуры сновидений отмечаются при его локализации в коре головного мозга. Сновидения имеют разную специфику при поражении правого и левого полушарий мозга.

Таким образом, сновидения превращаются в интересную и перспективную сферу применения научного метода познания. Дальнейшие исследования в данном направлении могли бы послужить важным дополнением и значительной помощью в изучении психофизиологических аспектов церебрального функционирования.

DREAMS AND NEUROBIOLOGY

*Korabelnikova. E. A.
Moscow Medical Academy, Neurological chair, Moscow, Russia*

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ГЛУБОКИХ СТРУКТУР МОЗГА ВО ВРЕМЯ МЕДЛЕННОВОЛНОВОГО СНА У СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА

*Косенко П.О.¹, Лямин О.И.^{1,2}, Мухаметов Л.М.¹, Сигал Д.М.²
¹ОАО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия;
²Калифорнийский Университет, Лос-Анджелес, США*

Сон морских млекопитающих (дельфинов и некоторых ластоногих) характеризуется резко выраженной межполушарной асимметрией ЭЭГ (МА) во время медленноволновой фазы сна (МС). У морских котиков (отряд Ластоногих, семейство Ушастых тюленей) МС может быть асимметричным, как у дельфинов, так и билатерально симметричным, как у всех наземных млекопитающих. В данной работе была предпринята попытка исследовать функциональное состояние глубоких структур мозга морских котиков во время МС методом электроэнцефалографии. Эксперименты проводились на 3 северных морских котиках (возраст 2-3 года, вес 22-25 кг). Всем животным были вживлены электроды для регистрации ЭЭГ симметричных отделов дорзальной коры больших полушарий и глубоких структур мозга (медиальной коры, хвостатого ядра, таламуса), а также электромиограммы шейной мускулатуры и электроокулограммы. При визуальной обработке выделяли 3 стадии ЭЭГ: 1 – десинхронизация, 2 - поверхностная синхронизация, 3 – глубокая медленноволновая синхронизация. Выраженность асимметрии в симметричных отведениях определяли сравнивая спектральную мощность ЭЭГ в диапазоне частот от 1.2 до 16 Гц. У всех исследованных котиков асимметрия в стадиях ЭЭГ регистрировалась как в симметричных отведениях дорзальной коры, так и в симметричных отведениях от глубоких структур мозга. Например, у котика 1 в 88% всех зарегистрированных эпизодов сна с МА ЭЭГ, асимметрия также регистрировалась и в ЭЭГ от хвостатого ядра правой и левой половин мозга. Во всех таких случаях более высокоамплитудные волны регистрировалась в

ЭЭГ корковых и глубинных отведений одной и той же стороны мозга, по сравнению с активностью в соответствующих симметричных отделах другой половины мозга. У двух других котиков похожая картина наблюдалась при сравнении ЭЭГ в симметричных корковых отведениях с ЭЭГ в таламусе и в медиальной коре. Анализ спектров мощности в диапазоне 1.2-16 Гц показал, что асимметрия ЭЭГ была выражена во всем диапазоне частот. Таким образом, предварительные данные позволяют предположить, что МС с МА ЭЭГ у морских котиков характеризуется функциональной асимметрией не только на уровне коры больших полушарий, но и в глубоких структурах головного мозга.

STUDY OF EEG OF SOME SUBCORTICAL BRAIN AREAS DURING SLOW WAVE SLEEP IN THE FUR SEAL

Kosenko P.O.¹, Lyamin O.I.^{1,2}, Mukhametov L.M.¹, Siegel J.M.²

¹Utrish Dolphinarium, Moscow, Russia

²UCLA & VA GLASH Sepulveda, CA, USA

In all studied terrestrial mammals slow wave sleep (SWS) always develops synchronously in two brain hemispheres. On the contrary, dolphins display an unusual form of SWS called «unihemispheric». Fur seals (members of Pinnipeds) exhibit both «bilateral» and «asymmetrical» SWS. The aim of this study was to examine whether the EEG asymmetry during SWS in the fur seal is recorded in symmetrical subcortical brain structures (n. caudatus and thalamus). Three subadult northern fur seals were implanted with EEG, EOG, EMG electrodes for polygraphic sleep recording. Vigilance states and the degree of EEG asymmetry were determined by both visual inspection of the polygrams and comparison of the slow wave (1.2-16 Hz) EEG spectral power. In all studied animals, EEG asymmetry was recorded both in symmetrical cortical and subcortical recordings. Slow wave activity recorded in the thalamus, n. caudatus and in the medial cortex was also asymmetrical and evolved synchronously with the ipsilateral neocortex. Analysis of the EEG spectral power in the range of 1.2-16 Hz further indicated that EEG asymmetry in symmetrical cortical and subcortical brain areas is expressed in the entire examined range. This is the first evidence that the EEG asymmetry during SWS in the fur seal is recorded at the level of subcortical brain areas.

ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПОСЛЕ ДЕПРИВАЦИИ СНА У ЛИЦ ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ВЕГЕТАТИВНЫМ СТАТУСОМ

*Кочетова Е.Е., Рудакова Е.А., Воронин И.М.
Тамбовский госуниверситет им. Г.Р. Державина, Тамбов, Россия
E-mail: evgen.koch@mail.ru*

Широкая представленность сменной и суточной работы диктует необходимость изучения влияния депривации сна (ДС) на работу сердечно-сосудистой системы. Современное производство требует поиск путей адаптационных возможностей человека в условиях ДС. В качестве фактора определяющего устойчивость/неустойчивость организма к стрессу, нами выбран вегетативный статус.

Цель настоящей работы – анализ изменений гемодинамических показателей после депривации сна (ДС) у лиц отличающихся вегетативным статусом.

В исследование включено 21 испытуемый обоего пола в возрасте 18-22 (19±1,4) лет. Обследуемым проводилась ночная полисомнография (Auroga PSG, Grass-Telefactor, An Astro-Med, Inc. Product Group), а расшифровка записей - в соответствии с критериями Rechtschaffen A. и Kales A. (1968). Синхронно с полисомнографией осуществлялось мониторирование гемодинамических показателей (КМ-АР-01, Диамант, С.-Петербург). В зависимости от вегетативного статуса выделены 2 группы испытуемых: 1- с преобладанием симпатотонии, 2- с преобладанием парасимпатотонии.

Исследование проводилось в 3 этапа: адаптационная ночь, фоновая ночь и ночь после ДС (непрерывное бодрствование в течение 40 часов). Для статистической обработки полученных данных использовался пакет программ Statistica 6.0 (Statsoft, USA).

Результаты и их обсуждение. После лишения сна в течение 40 часов достоверные ($p \leq 0,05$) изменения в 1 группе нами отмечено снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в быстром сне ($64,2 \pm 4$ и $60,4 \pm 6$), тогда как во 2 группе отмечен достоверный рост коэффициента интегральной тоничности (КИТ) в 1 стадии NREM сна ($73,3 \pm 4$ и $76,8 \pm 2$) и в быстром сне ($74,5 \pm 5$ и $77,3 \pm 2$) в ответ на ДС. Так же в обеих группах наблюдали достоверный спад ударного индекса (УИ) во время расслабленного бодрствования. При сравнении представленных групп выявлено – после ДС показатели ЧСС и СИ ниже в группе 2, а показатели КИТ ниже в группе 1. Так же отмечено угнетающее действие ДС на ЧСС и активирующее на СИ и КИТ в обеих наблюдаемых группах. Из полученных данных видно, что представленные группы по разному реагируют на ДС – 1 группа путем снижения контрактильной функции миокарда, а 2 группа – за счет работы сосудистого русла.

CHANGE OF CENTRAL HAEMODYNAMIC AFTER SLEEP DEPRIVATION IN PERSON WITH DIFFERENCE VEGETATIVE STATUS

*Kochetova E.E., Rudakova E.A., Voronin I.M.
Tambov State University, Tambov, Russia*

SUMMARY. Authors studied influence sleep deprivation within 40 hours for work cardio-vascular system, at persons distinguished by the vegetative status. Twenty one healthy men age from 18 till 22 years are included in research. It is allocated two groups of persons. As a result of the person with prevalence sympathetic nervous system more the rack to sleep deprivation.

ХАРАКТЕР МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МОЗГА У КОШЕК С ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ТРЕВОЖНОСТЬЮ ВО СНЕ И В БОДРСТВОВАНИИ

*Кривохлябов И.П., Шульга Е.Л.
НИИ нейрокибернетики им А.Б Козана ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия*

Характер базовой тревожности животных определяет особенности их ориентировочного реагирования. Однако не ясно, в каких отношениях находятся показатели электрической активности различных регионов коры больших полушарий, а также глубоких образований мозга, отличающихся базовой тревожностью. Возможно, существуют устойчивые межсистемные связи, которые могут определять поведенческие склонности животных, включая особенности их реагирования, что, вероятно, обуславливает повышенную готовность их организма к реагированию на новые раздражители. В соответствии с этим предпринято настоящее исследование.

Опыты проводили на 11 беспородных кошках, весом 3,0-3,2 кг, при снижении новизны ситуации по мере адаптации животных к новым условиям экспериментальной обстановки на этапах реализации и угашения ориентировочного рефлекса на индифферентный световой раздражитель, при переходе к дремоте и сну. Анализировали особенности поведения и межсистемные взаимодействия между первичной зрительной (поле 17), вторичной зрительной (поле 18, 19), первичной соматосенсорной (поле 3), вторичной соматосенсорной (поле 4), теменной ассоциативной (поле 7а) областями коры больших полушарий, а также дорзомедиальной частью хвостатого ядра (Jasper, Ajmone-Marsan, 1954). Амплитуды биоэлектрической активности измерялись в предстимульных и постстимульных периодах 1 раз в минуту. Проявления ориентировочного рефлекса оценивались по реакции на раздражитель, частоте дыхания, поведению животного и ритмике ЭЖОГ (Ткаченко, Владимирский, Шульга, 1985; Вербицкий, и др., 1999).

Было установлено, что животные с высокой тревожностью отличаются более высокой частотой дыхания от особей с низкой тревожностью. Выраженность тревожности также затрагивала изменения дыхания животных при предъявлении раздражителей. Увеличение количества предъявляемых раздражителей изменяло дыхание и приводило к угашению ориентировочного рефлекса. Однако у животных с высокой тревожностью по отношению к особям с низкой тревожностью в большинстве случаев угашение рефлекса и изменение дыхания наступало медленнее.

Так, до угашения рефлекса животным с низкой тревожностью был свойственен средний уровень сопряженности активности зрительной и соматосенсорной коры, который составлял 8,9%. После полного угашения ориентировочного рефлекса уровень сопряженности активности тех же образований мозга снижался, в среднем до 4,5%, что объясняло полное отсутствие реакций этих животных на световой раздражитель. Животным с высокой тревожностью в отличие от особей с низкой тревожностью до угашения ОР была характерна высокая сопряженность активности теменной области коры и хвостатого ядра, которая достигала в среднем 52,3%. Еще большей у этих особей была сопряженность активности соматосенсорной коры и хвостатого ядра (в среднем 58,3%). При полном угашении ориентировочного рефлекса у животных с высокой тревожностью сопряженность активности хвостатого ядра с активностью теменной коры снижались, в среднем до 16,7%. При этом у них сопряженность активности соматосенсорной коры и хвостатого ядра возрастала, достигая уровня 83,3%.

Таким образом высокая сопряженность активности соматосенсорной, зрительной и теменной областей коры (в среднем, 31,7% по сравнению с 8,5%) кошек с высокой тревожностью, в отличие от животных с низкой тревожностью демонстрировала сохранение приоритетности влияний передних областей коры на другие образования мозга до угашения рефлекса, что вероятно необходимо для сохранения высокой готовности ориентировочного реагирования с сочетанием со способностью к затаиванию.

BRAIN INTERREGIONAL INTERACTIONS CHARACTER IN CAT WITH LOW/HIGH ANXIETY IN SLEEP AND WAKEFULNESS

*Krivokhlyabov I.P., Shulga E.L.
A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics
SFU, Rostov-on-Don, Russia*

ОШИБКИ В ВЫПОЛНЕНИИ ПСИХОМОТОРНОГО ТЕСТА ПРИ ЗАСЫПАНИИ: МОТОРНАЯ И МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ

Лаврова Т.П., Украинцева Ю.В.

*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,
Москва, Россия*

Известно, что на ранней стадии дремоты амплитуда альфа ритма увеличивается, а при углублении дремоты альфа ритм замещается тета- и дельта-активностью. Уровень дремоты, когда происходит замещение альфа ритма на более медленную активность, можно считать переходным для изменения состояния сознания, при котором внимание от внешнего мира переключается на обработку информации от внутренней среды организма. Ранее было показано, что прекращение выполнения психомоторного теста при засыпании сопровождается резким снижением мощности ЭЭГ в альфа диапазоне. Спонтанное восстановление нарушенной деятельности во всех случаях сопровождалось фазическими активационными паттернами ЭЭГ, обязательной составляющей которых являлось наличие альфа ритма. Целью данной работы было изучить изменения моторной асимметрии при засыпании на фоне монотонной деятельности, и сопоставить их с динамикой межполушарной асимметрии альфа ритма в ЭЭГ.

10 человек (6 женщин и 4 мужчины) с закрытыми глазами выполняли психомоторный тест в звукоизолированной и затемненной комнате. Психомоторный тест заключался в непрерывном счете «про себя» в произвольном темпе от 1 до 10 с одновременными нажатиями на кнопку при каждом отсчете. В каждой руке испытуемый держал кнопку ответа. На кнопку нужно было нажимать по очереди то правой то левой рукой, меняя руку каждые 10 отсчетов-нажатий. Эксперимент продолжался от 20 до 40 минут, до тех пор, пока монотонная деятельность не приводила к дремоте и вследствие этого к резкому увеличению количества ошибок в тесте. Все обследуемые были праворукими. ЭЭГ регистрировалась в состоянии спокойного бодрствования до начала эксперимента, во время безошибочного выполнения психомоторного теста и на фоне наступления дремоты, когда резко увеличивалось количество ошибок.

Анализировались ошибки, совершаемые в процессе выполнения теста, сравнивались типы и количество ошибок, совершаемых правой и левой рукой.

В результате были выявлены следующие нарушения деятельности при дремоте: выпадение отдельных отсчетов вследствие уменьшения силы нажатия на кнопку, нарушения устного счета, когда изменялось количество нажатий в сериях, увеличение длительности интервалов между отдельными нажатиями. У 6-ти человек резкое увеличение ошибок при дремоте было связано с моторными нарушениями со стороны правой руки, у 2-х – со стороны левой руки, и два человека допускали примерно равное количество ошибок правой и левой рукой.

ERRORS PERFORMANCE OF THE PSYCHOMOTOR TEST AT FALLING ASLEEP: MOTOR AND INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY

*Lavrova T.P., Ukraintseva U.V.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology
RAS, Moscow, Russia*

10 adults (right-handed, 4 men, 6 women) performed a psychomotor vigilance test. The participants performed the oral account with pressing the button of joystick the right (10 times) or left hand (10 times) by turns (in any rate). For the analysis was taken types and quantity of the errors made by the right and left hand.

It is shown, at lengthening time of the reaction and error appearance, caused by development of a drowsy condition. In 6 participants increase in error appearance was caused by motor disorders of right hand. In 2 – left hand, and 2 – left and right hand.

This research has been fulfilled with support of the RHF (grant # 05-06-06280a)

EFFECT OF HEAT SHOCK PROTEIN 70 KDA ON TEMPORAL CHARACTERISTICS OF SLEEP AND WAKEFULNESS DURING ENDOTOXAEMIA

*Lapshina K.V.
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, St.-
Petersburg, Russia*

Endotoxaemia is one of the most wide-spread form of the harmful factors which can have an effect on modern human's health. It induces a lot of different alterations in functioning of the different physiological systems of organism. Also an important form of behavior like sleep can be modified and in result the amount of non-rapid-eye-movement sleep (non-REMS) significantly increases [Krueger et al. 1994; Yekimova, Pastukhov 1999, 2001]. It was found earlier that the intravenous injection of exogenous heat shock protein 70 kDa (Hsp70) could inhibit the rise of brain temperature and heart rate during endotoxaemia [Lapshina, 2006]. A question has arisen – what influence can the prior injection of Hsp70 do on temporal characteristics of sleep and wakefulness?

Investigations were carried out in freely moving pigeons (*Columba livia*) of both sexes. Animals were adapted to the temperature-controlled experimental chamber, where the temperature was maintained at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ and light-darkness period 12:12 was in effect. Food and water were given ad libitum. Endotoxaemia was evoked by the intravenous LPS injection (*Escherichia Coli* 0111:B4 (Sigma); 100 mkg/kg). Exogenous Hsp70 preparation was obtained and purified from

contamination at the Institute of Cytology RAS. Hsp70 was injected intravenously 15 min before LPS (75 mkg/kg). In the control, saline in the same volume as the Hsp70 was injected. Continuous record (during 24 h and more) of the electroencephalogramm, electrooculogramm, electromyogramm, brain temperature and temperature of unfledged part of the leg was carried out by computer system (SASR). All parameters were analysed with the special computer programs.

It was shown that LPS injection evoked the increase in non-REMS total time and this effect was observed within 5 h after the injection. Hsp70 injection in pigeons also induced the increase in non-REMS but it was observed only from 2 h to 4 h after the start of experiment. Both of LPS and Hsp70 induced the increase in the total time of the rapid-eye-movement sleep but the action of LPS characterized by short latent period was more prolonged. During the combined action of Hsp70 and LPS the somnogenic effect was also observed but it did not have a marked difference from with the effect of LPS alone. Thus we shown that both Hsp70 and LPS can have an effect on the temporal characteristics of sleep-wake cycle and the prior injection of Hsp70 did not change the non-REMS amount during endotoxaemia. However these somnogenic effects can probably have different mechanisms and we should carry out additional investigations and do more detailed analysis of data.

ВЛИЯНИЕ СУБЪЕКТИВНО - ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПАРАМЕТРЫ СНА ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА

*Левин Я.И., Юматов Е.А., Посохов С.И., Стрыгин К.Н.
Московская медицинская академия им И.М.Сеченова, Москва, Россия*

Цель работы - выявление взаимосвязи различных субъективно - психологических факторов и параметров сна у здоровых людей.

С помощью нейрофизиологических (стандартной полисомнографии, нового метода исследования сна - прибора «Физиологические часы»), психологических и анкетных методов проведено комплексное психофизиологическое исследование здоровых испытуемых в возрасте от 21 до 28 лет (средний возраст 24.4 года) в лабораторных и домашних условиях.

Проведен индивидуально-групповой анализ субъективной и объективной оценок структуры сна в лабораторных и естественных домашних условиях у здоровых людей в зависимости от наличия акцентуации характера (по тесту Леонгарда), активности механизмов психологической защиты (по тесту Плутчека), использования различных стратегий преодоления (по тесту копинг-стратегии).

Результаты исследования.

1. По результатам теста Леонгарда были выделены две группы здоровых испытуемых: с наличием и отсутствием акцентуации характера, проведено их сравнение. Добровольцы с наличием акцентуации характера субъективно лучше оценивали качество своего пробуждения. По данным,

полученным с помощью прибора «Физиологические часы», структура сна этих испытуемых отличалась достоверно большим количеством сегментов медленного сна, в том числе сегментов дельта сна. Показатели стандартной полисомнографии подтверждали выявленные различия.

2. По результатам теста Плутчека выделены группы испытуемых высокой и низкой активностью механизмов психологической защиты. При их сравнении оказалось, что добровольцы с высокой активностью механизмов психологической защиты в сравнении с испытуемыми с низкой активностью механизмов психологической защиты по данным анкеты субъективной балльной оценки качества сна отличались большей длительностью засыпания и продолжительностью сна, лучшим качеством пробуждения. По данным прибора «Физиологические часы» структура сна этих испытуемых в реальной домашней обстановке отличалась достоверно большим количеством сегментов дельта сна и меньшим количеством сегментов быстрого сна. По результатам стандартной полисомнографии представленность дельта сна у этих испытуемых была достоверно большей, а представленность 2-ой стадии сна и количество сегментов быстрого сна меньшими.

3. Добровольцы использующие преимущественно адаптивные стратегии преодоления в сравнении с добровольцами использующими преимущественно неадаптивные стратегии преодоления субъективно лучше оценивали свой сон. По результатам исследования сна, проведенным с помощью метода «Физиологические часы», испытуемые использующие преимущественно адаптивные стратегии преодоления отличались большей длительностью и количеством сегментов дельта сна. По результатам стандартной полисомнографии у этих испытуемых были достоверно большими представленность 4-ст дельта сна и максимальная длительность сегментов дельта сна.

Таким образом, обнаружены взаимосвязи психологических особенностей здоровых испытуемых и объективных показателей структуры сна, полученных с помощью нового метода исследования «Физиологические часы» и стандартной полисомнографии.

Исследование поддержано грантом РГНФ 05-06-06026а

EFFECTS OF SUBJECTIVE PSYCHOLOGICAL FACTORS ON SLEEP PARAMETERS IN HEALTHY HUMANS

*Levin Ya.I., Umatov E.A., Posokhov S.I., Strygin K.N.
The Sechenov Moscow Medical Academy, Moscow, Russia*

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НОВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКЕ СНА В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ У БОЛЬНЫХ ИНСОМНИЕЙ

*Левин Я.И., Юматов Е.А., Посохов С.И., Стрыгин К.Н.
Московская медицинская академия им И.М.Сеченова, Москва, Россия*

Цель работы – сравнение разных методов исследования структуры сна у больных инсомнией.

С помощью нейрофизиологических, психологических и анкетных методов проведено комплексное психофизиологическое исследование 32 испытуемых с инсомнией в возрасте от 24 до 55 лет (средний возраст 38 лет) в лабораторных и домашних условиях до и после терапии нарушений сна.

Проводили регистрацию сна с параллельным применением 2-х методов: стандартной полисомнографии и нового метода исследования сна с помощью прибора «Физиологические часы» (патент РФ №2061406). В течение ночного сна портативный бытовой медицинский прибор фиксирует и запоминает фазы сна. Распознавание фаз сна основано на характерных особенностях сигналов электроокулограммы, регистрируемой в двух отведениях. Для фазы быстрого сна эти сигналы содержат высокоамплитудные противофазные импульсы – быстрые движения глаз (БДГ), для фазы медленного сна эти импульсы синфазны – дельта-ритм. Для остальных фаз характерна низкоуровневая активность. При движениях человека во время сна регистрируются значительно превосходящие по амплитуде миограммы. В основе анализа лежит алгоритм определения процентного содержания дельта- или БДГ-импульсов на стандартной эпохе анализа в 20 секунд. При превышении этой величиной установленных поргов констатируется фаза медленного или быстрого сна. Электроды фиксируются с помощью эластичной повязки. Принципиальной особенностью разработанного нами нового метода изучения сна является возможность объективной оценки фазовой структуры сна в естественных домашних условиях.

Проведено сравнение результатов субъективных и объективных (показатели 2-х методов исследования сна) оценок структуры сна здоровых добровольцев и испытуемых с инсомнией. Субъективная оценка качества сна испытуемых с инсомнией являлась более низкой. По показаниям прибора «Физиологические часы» структура сна этих лиц отличалась меньшими длительностью и представленностью дельта сна и количеством его сегментов. Оценка показателей стандартной полисомнографии показала, что наиболее значимые отличия от структуры сна здоровых касались дельта сна. Отмечена его меньшая общая длительность и представленность, средняя и максимальная длительность сегментов. Кроме того, у испытуемых с нарушениями были увеличены время засыпания, количество пробуждений, длительность бодрствования внутри сна.

После проведенной терапии нарушений сна у испытуемых возрастала субъективная оценка сна, по данным 2-х методов исследования отмечено увеличение длительности и представленности дельта сна, однако значения которых не достигали показателей здоровых людей.

Объективные показатели структуры сна, полученные с помощью прибора «Физиологические часы», не являются полностью идентичными показателям стандартной полисомнографии, но имеют свою связь с субъективной оценкой сна.

Исследование поддержано грантом РГНФ 05-06-06026а

THE STUDY OF PERSPECTIVES OF A NEW METHOD IN OBJECTIVE OUT-PATIENT SLEEP ESTIMATION OF INSOMNIA PATIENTS

*Levin Ya.I., Umatov E.A., Posokhov S.I., Strygin K.N.
The Sechenov Moscow Medical Academy, Moscow, Russia*

THE USE OF NUMERICAL STOCHASTICAL MODELING FOR THE EVALUATION OF EFFICIENCY OF CORTICO-VISCERAL INTERACTION DURING SLEEP

*Levichkina E.V.¹, Feodorov G.O.¹, Bagaev V.A.²
Busygina I.I.², Pigarev I.N.¹*

¹Institute for Problems of Information Transmission, RAS, Moscow

²Pavlov Institute of Physiology, RAS, St. Petersburg, Russia

In our previous studies it was shown that during slow wave sleep averaged neuronal firing frequency (AF) curve recorded in all studied cortical visual areas (V1, V2, V4A, frontal eye field) demonstrated significant variations synchronously with particular events in myoelectrical activity, recorded from the walls of stomach and duodenum. However, further critical analysis of our data led us to understanding that it was not excluded that similar significant changes in AF in certain cases could happen by chance. To evaluate the probability to get similar results by chance we used method of numerical stochastic modeling. For every analysed record we obtained the AF curve using as triggers for averaging the real events in stomach or duodenum. The investigated parameter (D) was the difference between maximal and minimal frequencies on the AF curve within the defined time range (usually 3 s). After parameter D for real events was estimated the program generated the same number of randomly distributed events within the same length of record. The AF curve and parameter D were calculated for those random events. For every record 500 combinations of random events were generated and values of 500 parameters D gave us the distribution curve of D. From this distribution we evaluated the probability to get real experimental

parameter D by chance. $P < 0.05$ was taken as significant. Results of experiments with 4 cats were recalculated. Up to 30% of studied neurons reached the level of significance thus indicating that changes of their firing during slow wave sleep were connected with the events in gastro-intestinal system. This level of significance was never reached for neuronal activity in wakefulness.

Conclusion: Neuronal activity of the cortical visual areas during slow wave sleep reflects events in gastro-intestinal system.

Key words: cerebral cortex, slow wave sleep, gastro-intestinal system, statistical modeling.

This study was supported by RFBR grant 04-04- and by the Grant from the biological Department of Russian Academy of Sciences

ДИССОЛЮТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НОЧНОГО СНА У ПАЦИЕНТА С КИСТОЙ ЗАТЫЛОЧНОЙ ДОЛИ

*Лемешко К.А., Пудиков И.В.
Самарский Военно-медицинский институт, Самара, Россия*

Имеющиеся данные относительно формирования процесса сна в эволюционном ряду адаптационных механизмов дали возможность выдвинуть гипотезу о системно-сегментарной структуре сна (Г.К.Ковров, С.И.Посохов, 2006). В свете подобных представлений представляется актуальным осмысление клинического материала.

Пациент Б., 63 лет сообщил о регулярных ночных пробуждениях (2-4 раза) длительностью до нескольких минут, множестве сновидений (до 4-5 за ночь), вызывающих тягостные ощущения своим содержанием. По мнению пациента, именно содержание сновидений зачастую явилось причиной пробуждений и последующего дискомфортного чувства отсутствия отдыха во сне и бодрости при пробуждении. Отмеченные расстройства возникли около 9 месяцев назад, имели тенденцию к нарастанию и около 6-ти месяцев назад приняли беспокоящий пациента характер. Проведенная стандартная полисомнография с помощью диагностического полисомнографа SAGURA-2000, фирмы «Sagura Medizintechnik GmbH» выявила особенности организации ночного сна:

Существенное уменьшение времени дельта-сна (3 стадия около 5% общего времени сна и отсутствие 4 стадии)

Пробуждения из фазы парадоксального сна, которые фрагментировали весь сон на изолированные отрезки, соответствующие циклам сна

Сокращение времени непрерывного парадоксального сна от первого цикла к последующим

Повторные записи через несколько дней дали аналогичные результаты. Во время исследований пациент неоднократно просыпался на несколько

минут и спонтанно сообщал о имевшей место психической активности в предшествовавший пробуждению отрезок времени (речь пациента фиксировалась на диктофон). При первом пробуждении пациент дал относительно связный рассказ о тревожном сновидении, содержание которого ассоциировалось с обстоятельствами, имеющими определенное отношение к актуальным переживаниям повседневной жизни. Во время второго пробуждения сновидение пациента было представлено персекуторным сюжетом погони и чувством страха. При утреннем пробуждении пациент сообщил о ярких образах-«картинках», которые не укладывались в какую-либо сюжетную последовательность, а носили сумбурный, калейдоскопический характер, вызывая субъективно дискомфортную оценку сновидца.

При подробном расспросе, анализе сновидческого материала, выявилась примечательная особенность ночной психической активности пациента. Обычно пациент видел за ночь не менее 2 сновидений, причем обычно первое сновидение имело наиболее обыденный, повседневный сюжет, связанный с актуальными проблемами пациента, окрашивалось чувством озабоченности, беспокойства, имело наибольший объем и количество деталей. Второе сновидение за ночь практически всегда включало (либо ограничивалось) сюжет преследования или катастрофы. «Утренние» сновидения носили калейдоскопический характер мелькания ярких образов без четкой сюжетной структуры.

Учитывая данные Е.А.Корабельниковой (2001, 2002) пациент был направлен на компьютерную томографию головного мозга, с помощью которой была выявлена киста в левой затылочной доле, в области мозжечкового намета.

Отмеченные изменения содержания и структуры сновидений в каждом «цикле» и псг-показателей сна, возможно, отражают диссолютивные изменения целостного процесса сна.

DISSOLUTIVE NIGHT SLEEP CHANGES IN PATIENT WITH OCCIPITAL LOBE CYST

*Lemeshko K.A., Pudikov I.V.
Samara Military-Medical Institute, Samara, Russia*

Patient, 63 years old, complained on multiple dreams, resulting in night awakenings with followed up discomfort. Polysomnography revealed delta sleep reduction, awakenings during REM-sleep, total persistent REM-sleep reduction. The patient had two or more dreams during the night. The first dream was ordinary, longest and the most detailed, the second one had a persecutory plot. «Morning» dreams were kaleidoscopic, confused, without any plot structure. Tomography revealed left occipital lobe cyst near the tentorium. It is possible, that dreams content and PSG-data are the beneficial effect of dissolutive changes of holistic sleep process.

ИНАКТИВАЦИЯ КОРКОВЫХ ВОЗБУДИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЙ НА ХВОСТАТОЕ ЯДРО ВО ВРЕМЯ СНА

Лошкарев А.А., Пизгарев И.Н.

Институт Проблем Передачи Информации РАН, Москва, Россия

В наших опытах по изучению активности нейронов хвостатого ядра (ХЯ) кошек в свободном поведении ранее было замечено, что эти нейроны в целом повторяют активность нейронов коры головного мозга, имеющих мощные возбуждательные проекции на хвостатое ядро. Такая согласованность сохранялась и в дремотном состоянии животных: нейроны хвостатого ядра воспроизводили «пачечную» активность нейронов коры, характерную для последних в процессе засыпания и в состоянии сна. Но, при наступлении глубокого медленноволнового сна, активность нейронов в хвостатом ядре не перестраивалась аналогично коре, а практически прекращалась. В настоящей работе представлены результаты прямого исследования характера функциональной связи между нейронами коры и ХЯ в цикле сон-бодрствование.

Две кошки были прооперированы под общим наркозом для обеспечения регистрации ЭЭГ и движений глаз и отведения нейронной активности в условиях хронического эксперимента. Один микроэлектрод регистрировал активность нейронов хвостатого ядра. Второй микроэлектрод регистрировал активность нейронов в нижней стенке крестовидной борозды, имеющей мощные проекции в хвостатое ядро. Этот электрод также мог быть использован для микростимуляции участка коры в районе отведения. В более поздних экспериментах мы заменили корковый микроэлектрод биполярным стимулирующим электродом.

На первом этапе работы мы сравнили изменение фоновой активности нейронов в коре и в ХЯ. Мы исследовали 108 нейронов коры и такое же количество нейронов в ХЯ. Для каждого нейрона было подсчитано отношение частоты его импульсации во сне к частоте импульсации в бодрости. У исследованного множества нейронов коры этот параметр оказался больше 1, т.е., нейроны коры увеличивали частоту импульсации при переходе ко сну. В то же время, для множества нейронов ХЯ это отношение оказалось меньше единицы. Принимая во внимание, что проекции коры на неостриатум являются возбуждающими, мы предположили, что во время сна должен существовать блок проведения информации из коры в хвостатое ядро.

Чтобы проверить эту гипотезу, мы сравнили ответы нейронов хвостатого ядра на электрическую стимуляцию коры в состоянии бодрствования и медленноволнового сна. Была изучена активность 68 нейронов хвостатого ядра, которые в состоянии бодрствования отвечали на электрическую стимуляцию коры. Только в 36-ти экспериментах мы успешно зарегистрировали эффекты стимуляции коры на нейроны хвостатого ядра как во сне, так и в состоянии бодрствования. Ответы 17

нейронов были возбуждающими и 19 – тормозными. Ответы всех 36 нейронов хвостатого ядра на стимуляцию коры уменьшались или полностью исчезали в состоянии сна. Эти эксперименты подтверждают наше предположение об активном блоке проведения сигналов из коры в структуры базальных ганглиев в состоянии сна.

Ключевые слова: корковые проекции, неостриатум, хвостатое ядро, инактивация, сон

INACTIVATION OF THE EXCITATORY CORTICAL PROJECTIONS TO CAUDATE NUCLEUS DURING SLEEP

Loshkarev A.A., Pigarev I.N.

Institute for Problems of Information Transmission RAS, Moscow, Russia

Studying the neuronal activity in caudate nucleus (CN) in behaving cats we noticed that this activity in wakefulness replicate the properties of cortical neurons projecting to neostriatum. The same was true in drowsiness when CN neurons reproduced for a while bursty pattern of the developing sleep in cortical neurons. However, the picture changed dramatically during slow wave sleep. Instead of the expected burst-pause pattern typical for cortical neurons in sleep neurons in CN strongly reduced the firing frequency and often could even stay silent during sleep.

Experiments presented here were designed to investigate directly the transfer function of the cortico-caudate projections in sleep-wake cycle. Two cats under general anesthesia were surgically prepared for chronic recordings of EEG and eye movements. One microelectrode recorded neuronal activity in CN. The second one recorded neuronal activity in the lower bank of the cruciate sulcus, which is known as having strong projections to CN. This electrode could also be used for electrical micro stimulation of the cortical area around the recorded neuron. In later experiments the latter microelectrode was substituted with an insulated bipolar stimulating system in the same cortical area.

The first task was to compare the neuronal background activity in the cortex with the activity in CN in sleep and wakefulness. 108 cortical neurons and 108 neurons in the CN were investigated. The ratio of firing frequency in sleep to that one in wakefulness was calculated for every neuron. In the cortex this ratio was more than 1, i.e., neurons increased their average activity during sleep with respect to wakefulness. On the contrary, in CN that ratio turned out to be sufficiently less than 1. Taking into account that projections from the cortex to neostriatum are excitatory we proposed that there should be an active blocking of cortical information transferring to the CN during sleep.

To check this hypothesis we compared the responses of neurons in CN to cortical stimulation in wakefulness with those responses in sleep. The activity of 68 neurons in the CN, which in wakefulness responded to the electrical cortical stimulation, was studied. Only during 36 experiments we succeeded in recording the effects of cortical stimulation in CN both in sleep and in wakefulness.

Responses of 17 neurons were excitatory, and 19 - inhibitory. The responses to cortical stimulation of all those 36 caudal neurons decreased or entirely disappeared during sleep.

Then we conclude that excitatory cortical projections to caudate nucleus are blocked during sleep.

Key words: Cortical projections, caudate nucleus, inactivation, sleep

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У ЗДОРОВЫХ СТУДЕНТОВ И С ИНСОМНИЕЙ ПРИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОМ СТРЕССЕ

*Нехороший А.А., Шустанова Т.А.
Лаборатория Нейробиологии, Кафедра общей биологии ПИ ЮФУ
Ростов-на-Дону, Россия*

ANTIOXIDANT PROTECTION STATE IN HEALTHY STUDENTS AND IN STUDENTS WITH INSOMNIA UNDER EXAMINATION STRESS

*Nekhoroshiy A.A., Shustanova T.A.
Laboratory of neurobiology, Dept. of general biology, Rostov State Pedagogical
Institute, SFU, Rostov-on-Don, Russia*

ANALYSIS OF EXPERIMENTS FOCUSED ON CLASSIFICATION OF DRIVER'S VIGILANCE LEVEL FROM SIMULATED DRIVING

Novotný Stanislav, Piekník Roman, Bouchner Petr
Driving Simulators Research and Driver's Behavior Research Group
Department of Control and Telematics
Faculty of Transportation Sciences
Czech Technical University in Prague*

**) corresponding author: novotny@lss.fd.cvut.cz*

Abstract

The human operator needs constant vigilance to work reliably and safely. Unfortunately the humans cannot usually reliably classify their state, mainly when they are extremely drowsy. Drowsiness and consequent serious momentous attention decrease of human operators is one of the most common causes of accidents. The paper offers several approaches, which we used for analyzing of the driver's actual vigilance. The classification is done from technical outputs (like

is trajectory analysis, speed variability, steering wheel movements and so on) and the biological outputs (heartbeat frequency and variability, EEG – electroencephalography etc.). The research approaches in this topic goes several ways with more or less success. The EEG analysis seems to be very promising tool for evaluation of the actual driver's condition. Such measurements require plenty of probands to be measured under the same conditions. This could be hardly possible in the real car and the usage of car simulators is necessary. The paper further gives a description of our driving simulators, which have been continuously developed in our laboratory and describes the possible problems and other issues of usage of the driving simulators for the investigation in driver's drowsiness and fatigue. The paper also depicts scenarios and procedure, which could reliably give evidence of the driver's actual state.

Introduction

The human operator needs constant vigilance to work reliably and safely [1]. Unfortunately the humans cannot usually reliably classify their state, mainly when they are extremely drowsy. In the Joint Laboratory of System Reliability, we work on projects dedicated to the analysis and prevention of the operator attention decrease and micro-sleeps. One of the very promising methods that can be successfully used for micro-sleep detection and prediction involves psycho-physiological measures and from the point of view of the drowsiness it is mainly the analysis of driver's ECG and EEG signals.

It is possible to say that the society is looking for the fatigue countermeasures from the beginning of massive blossoming of car transportation. There are several projects over the world dealing with development of detectors/classifiers of the driver fatigue; finished or in progress (for example [21]). Regardless there is still big interest in a topic of driver's drowsiness classification [22]. The final goal of our research is to design and develop an alternative real-time warning system based psycho-physiological measures not successfully utilized in current. Such a device should be used mainly for professional drivers, truck drivers and rail engine drivers. Our main interest lays in a deep understanding of psycho-physiological processes inside the driver when drowsy and their consequent automatic classification and detection. The most direct marker in this sense seems to be analysis of the brain waves [17]. To be able to adjust and classify measured data we use also all the indirect which are nowadays used for driver's drowsiness (of fatigue) detection. Unfortunately the psycho-physiological measures are highly individual. From that reason it is necessary to measure a big variety of people of different types and ages. Such a condition off course implies huge utilization of high quality driving simulators for performing enough number of experiments which would be unfeasible in a real traffic.

Simulators

Currently we have two simulators operating and two in development. All of them are based on body parts of current middle class European passenger cars. A "compact" simulator was built by a German company VRtegment [6], second which we called "Light" was build in our laboratory as a prototype. We

incorporated a set of measuring devices into the simulation system and created support of creation of sceneries using real (GIS-based) data [10]. The reason to create our own simulation device was that we had needed a very flexible system which could react on the sudden requirements of the experiment. A need to be adaptive, forced us to hold a development of car simulators in our hands. From the experiences from the prototype we designed new simulation device. This is now in development, it is based on distributed and modular architecture, so that it can offer larger field of usage than a micro-sleep research. All our simulators are PC based. The following table (Table 1) shows their capabilities.

Table 1 Simulators comparison

System specification		Compact simulator	Light Simulator (prototype)	Light Simulator II	Compact simulator II
Platform		PCbased, Win32	PCbased Win32	PCbased Win32/64/Linux	PCbased Win32/64/Linux
Physics/Video/Audio		Distributed	Single PC	Distributed/Modular	Distributed/Modular
Real scene based scenarios		no	yes (via plugins to 3 rd party editor)	yes	yes
Projection (FOV)	Horizontal	60deg120	80 planar	180 semi angular	360 angular
	Vertical	Fully covers windshield	Fully covers windshield	Fully covers windshield partially front windows	Fully covers all the windows except of left front door window
	Projection system	1-2 projectors	2 projectors	3 projectors with LCD mirrors	7 projectors
Moving platform		no	no/vibration	3dof+	vibration
Audio system		spatial	spatial	spatial	spatial
Car		full car body	car cockpit + body parts	car cockpit +body parts	full car body
Measurement system		RS232 connected /synchronized	RS232 connected/ synchronized	Ethernet/ synchronized	Ethernet/ synchronized

The following picture (Fig. 1) shows our latest simulation device equipped with all-around projection system which consists from 210 DEG circular front and side projection and projection for rear mirrors. The image surrounds the driver all around in fact with exception of lowest left hand side places. Those are partially occluded with foil on the window.



Fig. 1 Compact simulator type II with surrounding projection (not fully finished – dummy scenery)

Experiment

Problem of drivers' vigilance and fatigue

The experiments being done in our laboratory are aimed to find patterns in brain waves that describe human vigilance (or fatigue) level [7]. Those patterns are promising candidates to be used as an input of automatic classifier of an actual driver's state (i.e. vigilance level). The most important for us are those sections preceding the incontestable micro-sleep. If those would be correctly recognized than the driver can be warned in time. The procedure of getting asleep was divided into four stages [1]:

1. *vigilance*
2. *relaxation*
3. *somnolence*
4. *micro-sleep (for our purposes – otherwise we can talk about first stages of sleep)*

Micro-sleep development how described by our neurologists [1] shows picture Fig. 2.

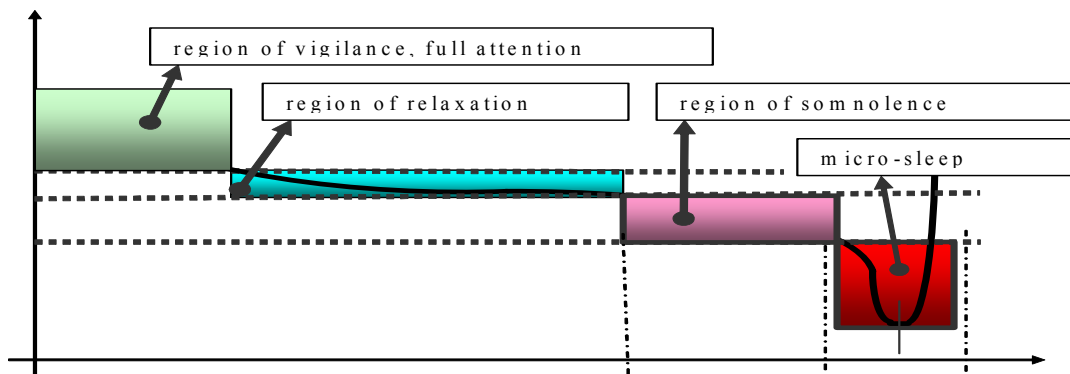


Fig. 2 Theoretical development of micro-sleep

There are several studies looking for patterns in brainwaves which describe the state of somnolence and sleep [1,2]. Unfortunately there is no general concern in this field which could reliably define the actual vigilance level in general.

Testing cohort

The experiment was done in two stages. First one – the preliminary testing – used mainly for necessary methodology design. There were 7 person tested in first stage and 10 persons in the second stage (in fact only 9 because the 10th did not finish the experiment correctly and was discarded). The testing cohort consisted of drivers in between 21 and 31 years of mixed sex (70 % of males). They are the common passenger car drivers with average driving experience but not professional drivers. They had to have normal EEG record.

The next picture (Fig. 3) shows the tested driver equipped with the EEG cap and heart beat recording.



Fig. 3 The tested driver equipped with EEG cap and heart beat recording (Compact simulator type I – left, Light simulator type I – right)

Testing procedure

The experiment was done in a following way; in the beginning of the measurement the driver passes the initial (reference) test and adaptation rounds on the simulator. After the driver gets deeper into driving (immerses into the virtual reality) he/she becomes kind and more and more relaxed. It appears to be different when doing other kind of experiments with fresh drivers where the initial adaptation rounds are necessary. We set up following general requirements:

1. *The experimentees were after 24 or 36 hour sleep deprivation*
2. *They did not have consumed any drugs (alcohol, medicines...), coffee of other exciting agents.*
3. *The length of the drive varies between 2 and 2.5 hours, depending on development of his/her condition.*
4. *Before and after the testing drive the experimentees pass standard neurological tests. Those serve mainly to recognize if the experimentee's brain is of "standard type" and to discover possible illnesses.*

The measurement was split into two parts; in the first one the experimentees were after the sleep deprivation and consequently their level of vigilance was lowered but not known how seriously. The second part is performed in different day when the driver is supposed to be fresh.

Simulator sickness problem

The simulator sickness seems to be one of the most common problems of the experiments measured on driving simulators. In our experiments the experimenting persons fill out before and after the measurement questioners telling about their actual psychophysical state. Till now we experienced very low number of sever simulator sickness occurrences (<2%). We explain it mainly by the fact that we use relatively small FOV (up to 100 DEG horizontally) and preparatory oral discussion about motion sickness history with each of participants.

Testing track

From the real situations reported by drivers (mainly professional ones) the micro-sleep usually comes when the driver goes on a calm highway. Critical moments are mainly those when the traffic is very low, the driver is not forced to

solve more complex problems. The driving then becomes automated and driver lost control over the car. We took those experiences into account when designing the testing track and proposed following requirements on it:

1. *Simplicity. The track should be very simple to drive, so that the drive could use as few mental forces as possible.*
2. *Boring scenery. Variety of the objects on the scene always excites the driver.*
3. *Limited visibility. The main problems with drivers' fatigue occur during the night rides. We chose dusk like scenery appearance.*
4. *Limited traffic. It could be very exciting for drowsy driver to solve any kind of traffic problems.*

Driver should keep the speed 90 km/h for all the way. From the point of driver the most of the ride seems to be almost straight. A very light curvature was chose so that the drivers need all the time to pay his attention on steering. If not, they go out of their lane. The track is equipped with parking lot with "slalom" proving ground. The next pictures show top view on original (Fig. 4 - left) and new testing track (Fig. 4 - right). The old track was used for initial set of experiment but the analysis exhibited difficulties mainly thanks to the curvy part which brought problems with classification of trajectory and forced the drivers to refresh themselves. New track contains traffic lights approximately each 200 m in such an arrangement that they are always one or more successive in driver's view.

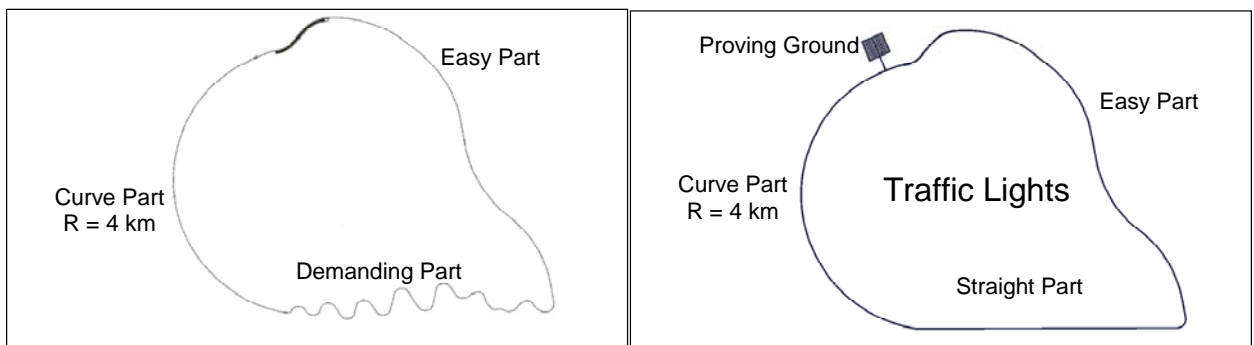


Fig. 4 Old (left) and novel testing track used for drowsiness experiments

To be fair we should take into consideration issues of visibility and ability of the driver to correctly recognize a lights status change. In fact, including above factors into the analysis could lead to big degree of uncertainty. We bypassed this problem by creating multiplied semaphore plates with only two color lights (red-green). The semaphore state change comes if and only if the lights are really well recognizable and contemporary if the driver can safely stop before passing through the lights stand. In advance the tested driver was instructed to keep an eye on the lights during the whole course of driving. There is no traffic (only parked cars around), no crossroads and no additional driving situations need to be solved.

The tasks which the driver solves are as follows:

1. *Keeping the lane*
2. *Keeping the speed*
3. *Watching the traffic lights*
4. *Reacting on red signal with immediate pushing on the brake pedal*

Such an arrangement forces the tested driver to solve only primary driving task and we can rely that his/her reaction time on red signal is not influenced by other factors and it is believed reliably testify about his/her vigilance level. Further improper fulfillment of one of above listed tasks gives evidence of poor driver's attention, which is caused (in our experiment) by fatigue.

The following pictures (Fig. 5) represent screenshots from the testing track equipped with traffic lights. On the left hand side there is common semaphore used in Central European countries, which was used in the original track. The right picture shows a novel version with multiple lights and orange–lightless.



Fig. 5 Real semaphores (left) and semaphoers satisfying needs of the experiment

Data acquisition

The next picture shows outputs which we measured and recorded during the experiment. With the red color there are highlighted the data which we used for the analysis of driver's state. The right hand picture shows a snapshot from the video record supplemented with EEG record of the experimentee just in time of micro-sleep and from the road.

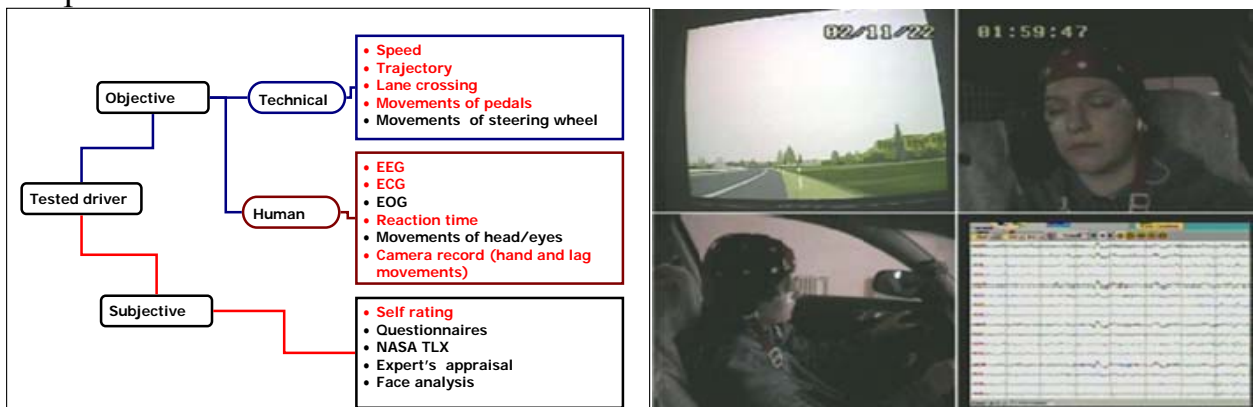


Fig. 6 A hierarchical structure of measurement (left), driver's video record supplemented with EEG record in time of micro-sleep

Measurements

During both parts of the measurements (testing of drowsy driver after sleep deprivation and reference tests of fresh drivers) all the data discussed above were measured respecting the same protocol.

Response time (RT)

The response time to the stimuli (reaction time) is one of the basic measures which testify about driver's vigilance. It seems to be pretty reliable and most objective from all those which we can use for correlation with other measures. The reaction time is measured at about 70 times per one full measurement, so that it allows statistical evaluation which overcomes the problems specified above. In the reference measurement RT is measured 15 times.

There are some certain problems with definition of what is "late" (or prolonged) reaction and what is considered as "sufficiently" long time spent out of the proper lane. Sometimes it happens that the driver simply thoughts about things and do not put enough attention on driving tasks, but without any specific reason. Because of that we set our measures simply and unambiguously.

Self rating (SR)

The experimentees were instructed to report their actual state when asked by the crew. Usually they were asked every time after stopping on red signal. They were instructed to answer only on demand, so that they should not keep in mind any more information then the driving itself and/or keeping an eye on the semaphores. Such a concept gives us a possibility to precisely correlate reaction time and other measures with self reported state of drowsiness.

The state was classified according driver capabilities of safe driving and subjective feeling of drowsiness. The table with the scale was also placed on a steering wheel. We proposed to give the driver 5 degrees scale of self evaluation:

1. *I feel fine/fresh & driving does not make me any problems.*
2. *I feel drowsy & driving does not make me any problems.*
3. *I feel drowsy & I notice some problems.*
4. *I feel very drowsy & I need excessively concentrate to drive correctly.*
5. *I experienced 'blackouts' & losing of control over the car.*

Lane variability (LV)

In the research of driver drowsiness on simulators the trajectory keeping and weaving are frequently analyzed. Lane departure is very useful when finding serious driver's state but not suitable for statistical analysis which is the topic of this paper. We looked mainly for overall variance. From the contemporary research it is also possible to say that the movement of car within the lane borders (originated in steering wheel movements) could be promising marker [15].

Heart-beat rate response (HRR)

Heart beat rate variability is widely used for detection of sleep stages [19, 20]. Heart beat rate was measured during both parts of experiment but not analysed continuously. We discovered interesting behaviour of this marker - when the driver was drowsy, his heart rate increased significantly after each red signal approach. This increase was not so evident when the driver was fresh. First approaches to this of classification we published in [11] and [12].

EEG analysis

In a general it is possible to say that the stages of vigilance (i.e. vigilance, relaxation, somnolence, micro-sleep) have their specific images in the EEG (in a frequency space). Such well recognizable patterns can be achieved from the records measured on experimentees getting asleep in an armchair, relaxing, with closed eyes and without any disturbance. Spectrum of EEG for state (by [5]) of:

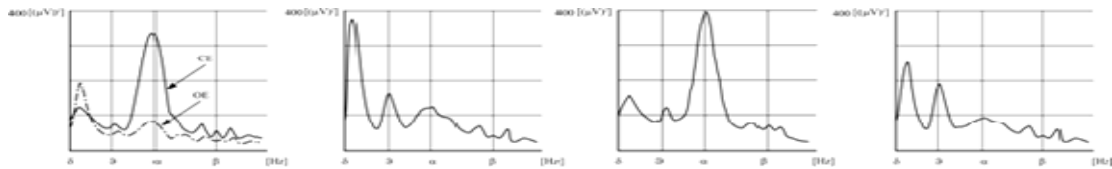


Fig. 7 a) Vigilance (Closed Eyes and Open Eyes) b) Thinking (Rav.) c) Relaxation (Rex.) d) Sleep (Sp.).

EEG is recorded from standard 10/20 montage. The electrode which we use for analysis were those which are least affected by eye blink artifacts. It seemed that those can be occipital electrodes (O) and central are electrodes (Cz). The power spectra were computed using standard FFT with reference from average. All the analyzed samples were of a length 3 sec. in the time just preceding the appearance of red light signal during the simulated drive.

Unfortunately the brain waves are of very low magnitude and any muscular activity on the scalp or neck and facial areas destroys the EEG signal, so that the classification is unfeasible. Any faster motions, grimaces or any “refreshment” movements are problems for further analysis. From that reason there is a big portion of garbage within measured data, some experimentees need to be discarded from the EEG analysis.

Works of our laboratory on different ways of analysis of the EEG - starting from classical frequency analysis, with advanced fuzzy classification [5], nonlinear methods like LLE (Largest Lyapunov exponent), chaotic attractors [4, 8] or classification using neural networks [9]. These classification methods are still hard to be utilized reliably in an automatic way and even more they are tested on persons not loaded with any demanding task. Because of that fact we should rely on simple method like a frequency analysis is.

The next picture (Fig. 8) shows such an analysis of the driver just before accident caused with the micro-sleep backtracked 40 seconds before driver waked up from the sleep. There is an apparent alpha/delta decrease in this micro-sleep episode.

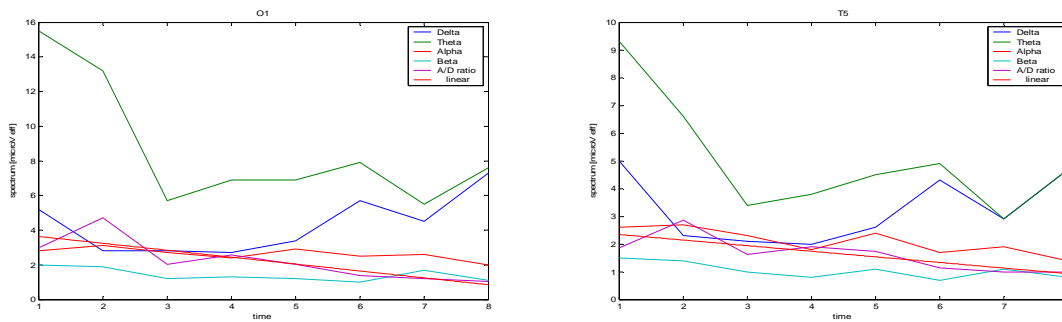


Fig. 8 EEG frequency analysis before the accident (Left- O1 electrode, Right - T5 electrode)

Correlation analysis

We chose a very simplified experiment scenario which allows neglect unwanted input signals influencing their reaction time. Reaction time is stated to be most reliable measure available and it is correlated with others measured quantities. We wanted to investigate which of other measures are also reliable. The problem of reaction time is that it cannot be used for continuous classification of the driver's vigilance. Some complex correlations were already tested using statistical tool GUHA [3] but results cannot be generalized yet.

RT-SR

We observed interesting correlation between the reaction time and the self rating. In those parts where the self rating is of rising trend, the correlation was good. This can be explained with the hypotheses that drivers can reliably evaluate their vigilance level only until the culminating point they are vigilant enough. It could bring an inference that the decrease of the vigilance can be detected by the driver himself (and this is what experience drivers do in real life). The next table shows the values of correlation coefficients between the driver's response (RT) and his self evaluation (SR) «drowsy» part. Correlation increases when extremely long responses were lowered, even more when only the part where SR is increasing to its culmination point was investigated.

Table 2 Linear correlation between Reaction Time and Self Rating during «drowsy» part

proband number	correlation coefficient	correlation coefficient (after lowering of extremely high values)	correlation coefficient (in the time when the SR was of rising trend)	average growth in drowsy stage[ms]
180001	0.327609411 **	0.379581509 **	0.425348895 *	919
180002	0.354050845 **	0.437522942 *	0.498732498 *	1917
180003	0.555872108 *	0.587254750 *	0.678420680 *	1257
180004	0.475883596 *	0.569450897 *	0.635272799 *	1862
180005	0.522006659 *	0.552847165 *	0.608840413 *	1599
180006	0.421839507 *	0.596272761 *	0.630388376 *	875
180007	0.404269564 *	0.506757236 *	0.630450058 *	1529
180008	0.349610644 **	0.404777172 *	0.353874476 *	1143
180009	0.421534164 *	0.451781240 *	0.495957579 *	852
180010	0.199595318	0.316442184 ***	0.326939926 **	976

* significant at the $p < 0.001$ level ** significant at the $p < 0.01$ level *** significant at the $p < 0.05$ level

RT-HRR and SR-HRR

We correlate this phenomena with the self rating (SR) and with reaction time (RT). Measurements of only four of 9 experimentees provided both fresh and drowsy ECG data clear and least interfered, suitable for the analysis. We measured HR in moment of red signal approach and 10 seconds after it. For drowsy drivers was mean increase of HR 3-10%, for fresh drivers from decrease 2% to increase 1.5%.

We can say that heart rate slightly increase with both SR and RT, correlation coefficient was between 0.16 and 0.32. The following tables describe correlations with self rating (Table 3) and reaction time (Table 4) on the red signal. Fresh drivers are not correlated with self rating since a level '1' is expected during the whole "fresh" part (Table 5).

We suppose better way should be used for getting data from heart rate curve. Correlation coefficients and its p-values are not all statistically significant although when observe heart rate curve one can see big increase of heart rate after red signal approach.

After elimination of about 5% values considered as outliers the correlation with SR for all four experimentees was greater than 0.3 while p-value less than 1%.

Table 3 Drowsy drivers – correlated with self rating

experimentee	Correlation with SR	p-value	Mean After/before red signal approach ratio
180001	0.3122	0.0135	1.088011
180003	0.2057	0.0875	1.029453
180004	0.2650	0.0343	1.085213
180009	0.1991	0.0959	1.102619

Table 4 Fresh drivers – correlated with reaction time

experimentee	Correlation with SR	p-value	Mean After/before red signal approach ratio
180001	0.2122	0.0978	1.088011
180003	0.1560	0.1973	1.029453
180004	0.2051	0.0839	1.085213
180009	0.2472	0.0363	1.102619

Table 5 Fresh drivers

experimentee	Mean After/before red signal approach ratio
180001	0.985757
180003	1.002014
180004	0.994511
180009	0.982811

Pair-wise comparison analysis

This section describes an analysis done from the comparison of pair wise measurements. All the tested drivers in the second part of measurements had to pass also additional reference measurement when they were incontrovertibly fresh. So that we could do a classification if there is significant difference in our monitored factors. In other words the fresh state is stated to be of known level but the fatigue appears in general in unknown and fluctuating level. We wanted to approve our monitored factors to be reliable markers of significant difference. The second trial was performed in a different day only if the probands felt really fresh. The length of the measurement was about ¼ of normal one, since we did not expect development of fatigue in this case. Longer measurements could bring more aspects of upcoming drowsiness and could make the reference data unusable. To investigate the significance of difference a T-test for confidential level 0.05 (and/or 0.01) was used.

RT comparison

The response time approved to be significantly increased during the «drowsy» part of experiment.

Table 6 RT appears to be significantly different for drowsy vs. fresh drivers

experimentee	180001		180002		180003		180004		180005	
Alpha	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
Hypothesis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Significance	3,1956e-006	3,1956e-006	9,5506e-005	9,5506e-005	0,0033927	0,0033927	3,7983e-008	3,7983e-008	0,00095439	0,00095439
Confidence interval	132,75	104,38	436,16	302,01	158,37	58,569	464,24	390,99	328,6	180,46
	306,33	334,71	1263,3	1397,4	772,36	872,16	913,09	986,35	1240,3	1388,5

experimentee	180006		180007		180008		180009	
Alpha	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
Hypothesis	0	0	1	1	1	1	1	0
Significance	0,11476	0,11476	0,0016219	0,0016219	0,00058427	0,00058427	0,03385	0,03385
Confidence interval	-66,1	-174,19	293,34	143,83	197,23	116,81	12,126	-34,514
	600,81	708,91	1211,6	1361,1	691,12	771,53	296,65	343,29

HRR comparison

If we take more detailed view of its evolution, it is possible to see evident differences in the look of sections where the self-rating is good and where it is bad. If the state is "more drowsy" we can much more steep and bigger ascent than during state reported within "less drowsy" values. The next two graphs show such a comparison (**Fig. 9**).

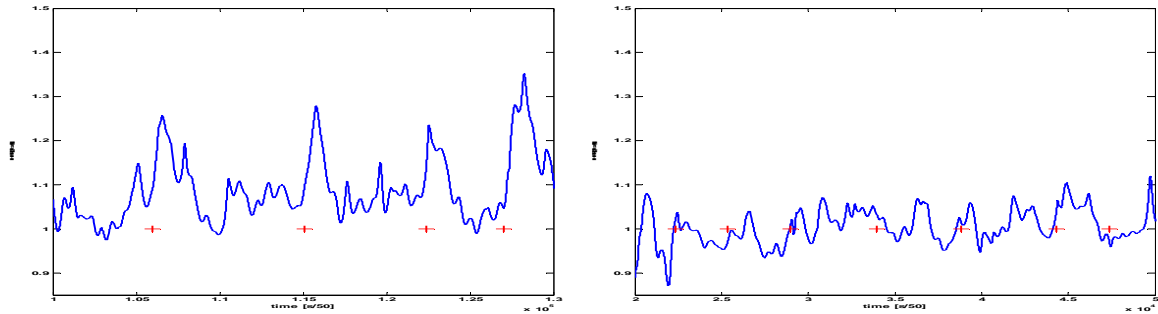


Fig. 9 Difference of HRR: Left - very drowsy driver, Right - reference (fresh)

LV comparison

In this computation we wanted to prove that the ability of smooth and correct driving in drowsy state is worse than in fresh state, i.e. drivers cannot keep the ideal path and weave. We investigated the difference in variance of absolute distance from geometrically ideal curve in the middle of the lane. From the following table (Table 7) it is possible to see that all the experimentees show significant rise of variance when driving drowsy. Even more, 7 from 9 have this difference in order of magnitude. The mean value does not give any evident result, but it was expected.

Table 7 Comparison of «weaving» in drowsy and fresh parts of experiment

experimentee	180001		180002		180003		180004		180005	
Experiment part	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh
Mean of LV	0,42699	0,2145	0,075899	0,28103	-0,13634	-0,076315	0,36381	0,26481	0,31383	0,25641
Variance of LV	0,22854	0,17962	6,187	0,08549	0,17493	0,092522	4,3202	0,088299	1,8323	0,10973

experimentee	180006		180007		180008		180009	
Experiment part	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh	Drowsy	Fresh
Mean of LV	0,23247	0,15039	0,077151	0,12072	0,42699	0,39014	-0,014709	0,10983
Variance of LV	1,4504	0,11037	2,339	0,095493	0,22854	0,1489	0,21363	0,14082

EEG comparison

We tried to look for differences in alpha, theta and alpha/delta ratio between «drowsy» and «fresh» driving. The result is quite uncertain. One of the reasons could be that many of samples had to be discarded due to the artifacts in EEG signal and it did not give enough representatives for good statistical analysis. This method of picking of the samples in time just before the stimulus perhaps suffers from significant aliasing. The following tables (Table 8) shows significance of difference between «fresh» and «drowsy» driving on Cz and O1 electrode. For statistical evaluation again a T-test was used. We can see that 4 exhibits increase in all variables, 3 exhibits a decrease in alpha and theta and majority of probands no significant difference was proven. Only 7 of 9 experimentees could be used for the analysis because the EEG of the rest two was too distorted.

Table 8 Significant increase (+), decrease (-) and no significant difference (x) on electrode Cz (upper)

Cz	180001	180003	180004	180006	180007	180008	180009
□	-	+	x	x	+	+	x
□	-	+	x	x	x	+	x
~□□	x	+	x	x	x	+	x

O1	180001	180003	180004	180006	180007	180008	180009
□	-	+	x	-	x	+	x
□	-	+	x	-	x	+	x
~□□	x	+	x	x	x	+	x

Observations about micro-sleeps

The drivers when forced to drive when they are drowsy, they try to focus their attention on the most necessary tasks. Unfortunately, they are not usually capable of putting the attention on multiple targets at once. The drowsy driver can for example keep driving in his dedicated lane but he/she in the same time loses the control over the speed (which he is instructed to keep) or cannot correctly react on sudden event. From the observation (with respect to our simple experiment setup) we deduced measures of such low vigilance states:

- *If the driver reacts on the red signal and lately or not at all.*
- *If the driver crosses the lane border and does not do a correction immediately*
- *If the car suddenly increases or drops its speed without any clear reason*

Conclusion

Although we did more than a hundred of measurements with drowsy drivers performed on the driving simulator, only the last set of measurements can be used for the analysis which was introduced in this article. The methodology of the experiment has been maturing for a long period of time and not all of previously performed experiments can be used now in all studied factors. Our final approach to classify the actual driver's state (vigilance) should be based on the brain waves analysis and all secondary should serve mainly to support finding cogent pattern of degraded vigilance. We plan to use all the earlier measurements mainly to approve and adjust the algorithms of EEG classification correlated with video recording.

We described our approach to the measurement of several traditional markers of driver's vigilance level (as is response time, EEG, heart beat rate...) and one which seems to be novel in described sense (HRR on sudden stimuli). We approved the RT in our experiments to be an objective measure which can be correlated with other ones. We tried to find significant differences between drowsy driving (of unknown level of fatigue) and fresh driving. It was successfully done in lane keeping distortion and self rating (in the beginning periods). The most direct method of fatigue detection should be EEG analysis but we should apply much more sophisticated methods then simple frequency analysis (e.g. [18]).

There is still a lot of work to do. The experiment setup was highly simplified so that we could obtain reliable results. For development of real classifier of driver's vigilance level it will be necessary to measure in more complex sceneries with traffic and real traffic lights. For further experiments, where the driver should solve more complex tasks, we need to create sophisticated testing tracks. There all the necessary outputs are inspected in order evaluate driver's quality and experiences (considering also the adaptation to the virtual environment), which comes as one of the inputs into the analysis. This off course requires very deep knowledge about particular processes in the human body and mind and about the ways how those can influence the experiment. It insists on very large amount of measurements since human are very individual.

References:

- [1] Novák M., Faber J., Votruba Z.: 2004. *Problem of Reliability in Interactions between Human Subjects and Artificial Systems (First Book on Micro-Sleeps)*, Neural Network World - monographs edition, CTU & ICS AS CR, ISBN 80-903298-1-0.
- [2] Faber J., Novák M., Svoboda P., Tatarinov V.: 2003. *Electrical Brain Wave Analysis during Hypnagogium*, Neural Network World, vol. 13 (2003), No. 1, 45-54.
- [3] Hájek P., Feglar T., Rauch J., Coufal D.: 2002. *The GUHA Method, Data Preprocessing and Mining*, Position Paper. In: Database Technologies for Data Mining. Working Notes. - Prague, - 2002, pp. 29-34, A Workshop of the International Conference EDBT 2002, Prague, CZ, 02.03.24
- [4] Faber J.: *Isagoge on no-linear dynamics of formators and complex in the CNS*, Nakladatelství Karolinum, 2003 Prague.
- [5] Faber J.: *Fuzzy and expert system for detection and evaluation of micro-sleep*, WSEAS multi-conference, Prague 2005
- [6] www.vrteiment.de - online
- [7] Svoboda P.: *Detection of vigilance changes by linear and nonlinear signal analysis*, Neurodynamic and Neuroinformatics Studies (Second book on Micro-Sleeps), Neural Network World – monographs edition, CTU & ICS AS CR, Prague 2005, ISBN 80-903298-3-7
- [8] Svoboda P.: *Alternative Methods of EEG Signal Analysis*, Neural Network World, Vol.12, No.3, 2002, 255 – 260
- [9] Tatarinov V.: *Alertness Detection of System Operator*, Neural Network World, Volume 13, 2003.
- [10] Bouchner P., Hajný M., Novotný S., Piekník R., Sojka J.: *Car Simulation and Virtual Environments for Investigation of Driver Behavior*, 7th WSEAS Int. Conf. on Automatic Control, Modeling and Simulation, Prague, 2005
- [11] Bouchner P., Hajný M., Novotný S.: *Complex analysis of outputs from driving simulator experiments focused on drowsiness detection*, CONTROL, REMOTE, EED, Venice, Italy, November 2005
- [12] Novotný S., Piekník R., Bouchner P.: *Automatic generation of virtual sceneries for micro-sleep measurements*, 3rd International School Conference: "Sleep: a window to the world of wakefulness", Rostov on Don, 2005
- [13] Faber J., Novák M., Tichý T., Svoboda P., Tatarinov V.: *Driver psychic state analysis based on EEG signals*, Neurodynamic and Neuroinformatics Studies (Second book on Micro-Sleeps), Neural Network World – monographs edition, CTU & ICS AS CR, Prague 2005, ISBN 80-903298-3-7

- [14] Tatarinov V.: *Classification of vigilance based on EEG signal analysis by use of neural network and statistical pattern recognition*, Neurodynamic and Neuroinformatics Studies (Second book on Micro-Sleeps), Neural Network World – monographs edition, CTU & ICS AS CR, Prague 2005, ISBN 80-903298-3-7
- [15] Vysoký, P.: *Changes in driver dynamics caused by fatigue*, Neural Network World, 2004.1:p. 109-117
- [16] Harley L.: *Fatigue and Driving: Driver Impairment, Driver Fatigue & Driving Simulation*, Taylor & Francis Ltd, London 1995, ISBN 0 7484 02624
- [17] Faber J.: *Correlation of EEG analysis with psychological tests*, Galen & Karolinum, Prague 2005, ISBN 80-7262-364-8 (Galen), ISBN 80-246-1147-3 (Karolinum)
- [18] Svoboda P.: *Detection of vigilance changes by linear and nonlinear signal analysis*, Neurodynamic and Neuroinformatics Studies (Second book on Micro-Sleeps), Neural Network World – monographs edition, CTU & ICS AS CR, Prague 2005, ISBN 80-903298-3-7
- [19] Yamamoto, Y.; Kiyono, K.; Struzik, Z. R.: *Measurement, analysis, and interpretation of long-term heart rate variability*, SICE 2004 Annual Conference, Sapporo, Japan
- [20] Watson, D. W.: *Physiological correlates of heart rate variability (HRV) and the subjective assessment of workload and fatigue in-flight crew: a practical study*, People in Control. Second International Conference on Human Interfaces in Control Rooms, Cockpits and Command Centres, 2001, Manchester, UK
- [21] AWAKE - *System for Effective Assessment of Driver Vigilance and Warning According to Traffic Risk Estimation*, <http://www.awake-eu.org>
- [22] Kircher, A., Sandin, J., Uddman, M.: *Vehicle control and drowsiness*, Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), Report (M922A), Linköping, 2002

РОЛЬ МЕДЛЕННОГО СНА В ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Пастухов Ю.Ф. и др.
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова
РАН, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: pastukh@iephb.ru, pastukh36@mail.ru

ROLE OF NON-RAPID EYE MOVEMENT SLEEP IN ENERGY CONSERVATION AND IN NERVOUS SYSTEM RECUPERATION

Pastukhov Yu.F.
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian
Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia
e-mail: pastukh@iephb.ru, pastukh36@mail.ru

Non-rapid eye movement (NREM) sleep occupies about 80% of sleep total time in humans and in most mammals and birds (Kovalson et al., 1986). To explain functions of NREM sleep various hypotheses has been proposed. The most

present theories suggest a role for NREM sleep in energy conservation and in nervous system recuperation (Siegel, 2005).

During evolution a great increase in metabolic rate occurred in mammals and birds. Sleep evolved in parallel with tachymetabolism and homeothermia as a way to reduce energy expenditure in the inactive period of the day (Berger, Phillips, 1995; Heller, 2005). A role of NREM sleep in energy conservation is especially high under conditions of food deficiency, long-term cold exposures as well as in small animals inhabiting in the severe ecological surroundings (e.g. in arctic lemmings) (Sazonov, Pastukhov, 1986; Rashotte et al, 1998; Pastukhov et al., 2003).

During NREM sleep, when energy metabolism is reduced, the energy resources in nervous system are diverted to an increase of protein synthesis for the restoration of nervous cells structure and function (Nakanishi et al., 1997). It is hypothesized that higher metabolic rates in the brain during wakefulness require longer periods of sleep to facilitate the synthesis and activities of molecules that protect neurons and glia cells from oxidative stress (Siegel, 2005).

Heat Shock Proteins (HSP), molecular chaperones, are responsible for the correctness of the synthesis and the maintenance of activity of protein molecules (Morimoto et al., 1994). An enhancement in HSP expression prevents drosophila death when deprived of rest (Shaw et al., 2002). Protein 70 kDa (Hsp70), the first protein, named chaperone (Ellis, 1990) was found in the glial cells, neurons and pre- and post-synaptic elements in mammalian brain (Bechtold et al., 2000). On the basis of an increase in shaperones expression in the brain of mice and rats, elicited during rest and sleep deprivation, the contribution of HSP70 to neuroprotective events at the synapse, protein biogenesis and restorative function of sleep is presumed (Kelty et al., 2002; Terao et al., 2003; Cirelli et al., 2004; Naidoo et al., 2005). However, it remained unclear whether members of HSP70 family have somnogenic effect. It is found that microinjection of Hsp70 into the third brain ventricle induces an increase in NREM sleep total time, inhibition of contractile muscle activity and a decrease in the brain temperature in rats and pigeons (Pastukhov al., 2005, 2007). What are the central mechanisms of realization of the Hsp70 effects?

A key role in an multifactorial regulation of Non REM sleep seems to have a population of gamma-aminobutiric acid (GABA)-containing neurons in ventrolateral preoptic nucleus (VLPO) (Saper et al., 2005; Ekimova, Pastukhov, 2005). Neurons of the preoptic area participate also in control of thermoregulation. GABA is likely to increase the rate of protein synthesis in the brain (Tujioka et al., 2007). Microinjections of exogenous Hsp70 into VLPO in pigeons induce a pronounced increase in NREM sleep total time, and a decrease in contractile muscle activity and brain temperature. Microinjections of antagonist of GABAA-receptors bicuculline into VLPO result in totally blocking of somnogenic and thermoregulatory effects of Hsp70 (Ekimova, 2005).

These findings permit to hypothesize that Hsp70 and other molecular chaperones participate in regulation of NREM sleep by activation of GABAA-receptors of basic inhibitory brain system, predominantly localized in VLPO.

This mechanism may contribute to realization of vitally important recuperative function of natural NREM sleep.

**АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ КОРКОВЫХ
ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА
ИНТРАПЕРИТОНЕАЛЬНУЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СТИМУЛЯЦИЮ
ВЫЯВЛЯЕТ СЛОЖНЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ И КОРЫ В
ПЕРИОД МЕДЛЕННОВОЛНОВОГО СНА. ИССЛЕДОВАНИЕ НА
КРОЛИКАХ**

*Пигарев И.Н.¹, Алмиралл Е.², Федоров Г.О.¹,
Маримон Х.², Левичкина Е.В.¹, Пигарева М.Л.³*

*¹Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН,
Москва, Россия*

*²Отдел психиатрии и клинической психобиологии Университета
Барселоны, Испания*

*³Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,
Москва, Россия*

Работа продолжает экспериментальную разработку гипотезы, согласно которой во время сна кора производит обработку информации, поступающей в мозг от различных висцеральных систем.

Трем белым кроликам под общим наркозом имплантировали электроды для регистрации ЭЭГ, ЭОГ и ЭМГ шейных мышц. Для минимизации вклада подкорковых структур в корковые вызванные ответы ЭЭГ регистрировали двумя парами электродов, расположенных симметрично над первичной зрительной и соматосенсорной зонами коры правого и левого полушария. По кабелю сигналы передавали в систему Power Lab для последующей обработки. Перед экспериментом два стимулирующих электрода – крючка, расположенных в игле для инъекций, вкалывали интраперитонеально и зацепляли в зоне кишечника. Для стимуляции использовали пачки из четырех прямоугольных импульсов тока (1 мс, 200 Hz), повторяемые с интервалом не менее 30 с. Ток стимуляции (70% от величины тока, вызывающего заметные сокращения мышц живота) зависел от расположения стимулирующих электродов и мог быть от 200 мкА до 4 мА. Применяемые токи стимуляции никогда не будили спящее животное. В 12 опытах с тремя кроликами было нанесено более 4000 стимуляций. Усредненные вызванные ответы на эти стимулы были получены во всех экспериментах во время медленноволнового сна, но таких ответов ни разу не видели в бодрствовании или в быстром сне. Однако было замечено, что и в медленном сне не все идентичные по параметрам стимулы были одинаково эффективны и вызывали корковые ответ. Для исследования распределения эффективных

стимулов была написана компьютерная программа, которая выполняла анализ каждой реализации и оценивала ее вклад в усредненный вызванный ответ. Программа позволяла анализировать каждую волну усредненного ответа и отмечала те реализации, в которых эта волна была представлена. Анализ показал, что корковые вызванные ответы на висцеральную стимуляцию включали несколько компонентов, отличающихся по полярности и латентности, которые часто были в значительной степени независимы и могли появляться в разные периоды времени. Некоторые компоненты имели тенденцию проявляться совместно, тогда, как другие были скорее взаимоисключающими. Некоторые компоненты генерировались в зрительной зоне, но могли быть регистрируемы в соматосенсорной коре за счет пассивного распространения тока. Другие генерировались в соматосенсорной коре, а распространялись пассивно в зрительную зону. Однако были и такие, которые генерировались в некой «третьей» зоне. В опытах на двух животных было замечено, что смена полярности стимулирующих электродов, приводящая к смене локализации возбуждаемых участков кишечника, приводила к смене полярности позднего компонента вызванного кортикального ответа. Это наблюдение может рассматриваться как первое указание на топическую проекцию висцеральных систем на кору, выявляемое в период медленного сна.

Это исследование подтвердило проведение висцеральных сигналов в корковые зоны, происходящее в период медленноволнового сна и продемонстрировало сложный динамический характер висцерокортикального взаимодействия.

Работа поддержана грантами РФФИ 04-04-48359 и 07-04-01486.

COMPLICATED DYNAMIC PATTERN OF INTERACTION BETWEEN CEREBRAL CORTEX AND VISCERAL SYSTEMS DURING SLOW WAVE SLEEP, REVEALED BY THE COMPONENT ANALYSIS OF THE CORTICAL EVOKED RESPONSES TO INTRAPERITONEAL GUT STIMULATION. STUDY ON RABBITS

*Pigarev Ivan¹, Almirall H.², Fedorov G.¹
Marimon J.², Levichkina E.¹, Pigareva M.³*

¹Institute for Information Transmission Problems, RAS, Moscow, Russia

*²Department of Psychiatry and Clinical Psychobiology,
University of Barcelona, Spain*

*³Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow,
Russia*

This study continues investigation of the hypothesis in according to which during sleep cerebral cortex is involved in the processing of information coming to the brain from various visceral systems. In this study we analyzed cortical evoked responses to visceral stimulation in three New Zealand rabbits. Electrodes for

recording of EEG, EOG and EMG were implanted under general anaesthesia. To minimize the impact of subcortical structures into cortical evoked responses two pairs of electrodes for EEG recording were located symmetrically above visual (V1) and somatosensory (S1) cortical areas in right and left hemispheres. During experiment electrodes were connected by cable with Power Lab system, and amplified signals were stored on disk for further analysis. Before the experiment two hook stimulating electrodes were inserted intraperitoneally and anchored in small intestine. Electrical stimulation was done by one burst of 4 rectangular pulses (1 ms, 200Hz) delivered with intervals not less than 30 s. Stimulating current was equal to 70% from the threshold current elicited first visible contractions of stomach muscles and varied from 200 μ A to 4 mA depending on the location of stimulating electrodes. This level of current for intraperitoneal stimulation never woked up sleeping animals. In 12 experiments with 3 rabbits more than 4000 electrical intraperitoneal stimulations were delivered during sleep and in wakefulness. Averaged evoked responses to visceral stimulation were obtained in all experiments during slow wave sleep. These responses never were seen in wakefulness or REM sleep. However, it was noticed that even during slow wave sleep not all identical visceral stimulations evoked cortical responses with equal efficiency. To investigate distribution of effective stimulations special computer program was written. This program analysed every trial and evaluated the impact of every trial to the averaged evoked response. The program analysed every wave of the averaged evoked response individually, and indicated those trials in which this wave was present in cortical response. This analysis showed that cortical evoked responses to visceral stimulation included several independent components. These components differed by the latency and polarity and could emerge in the evoked responses during different periods of time. Some components tended to emerge together, while other were mutually exclusive. Some components were generated in V1 but could be recorded by the electrodes located over S1 as a result of passive spread of current. Another components were generated over S1 and could be recorded passively over V1. However, there were components generated in some «third» location. In two rabbits it was shown that change of locus of the excited tissue after change of polarity of stimulating electrodes led to inversion of polarity of the late component of cortical evoked response.

This study confirmed the propagation of the visceral signals to cortical sensory areas during slow wave sleep, and revealed complicated dynamic pattern of viscerocortical interaction during sleep.

This study was supported by RFBR grants 04-04-48359 and 07-04-01486

СООТНОШЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ, ТРЕВОГИ И ДЕПРЕССИИ ПРИ ИНСОМНИИ

Посохов С.И.¹, Ковров Г.В.¹, Любшина О.В.²

¹*Московская медицинская академия им И.М.Сеченова*

²*Московская городская клиническая больница 81*

Известно, что расстройства вегетативной нервной системы, различные психопатологические синдромы при инсомнии могут играть значимую роль в клинической картине расстройств сна. В тоже время роль вегетативных расстройств, а также тревоги, депрессии в формировании клинических проявлений при инсомнии остаются не до конца изученными

Целью данной работы явилось изучение клинических особенностей проявления вегетативных расстройств, тревоги и депрессии при инсомнии.

Было обследовано 29 больных с инсомнией (12 мужчин и 17 женщин). Средний возраст больных составил 36.7 ± 3.9 лет (от 26 до 53 лет), обратившихся на прием к врачу с жалобами на нарушения сна. Исследование сна проводилось с помощью метода стандартной полисомнографии и анкет качества сна, вегетативных расстройств, госпитальной шкалы тревоги и депрессии.

Для выделения групп больных мы применили кластерный анализ. Для проведения кластерного анализа были использованы данные следующих анкет: Анкета субъективного качества сна, Анкета субъективного уровня стресса, Анкета вегетативных нарушений, Индекс объективного качества сна.

В результате кластерного анализа были выделены 3 группы

	1 группа	2 группа	3 группа
Баллы по анкете сна	11,5	15,6	18,4
Индекс качества сна	21,2	34,2	11,1
Баллы по вегетативной анкете	51,1	28,3	27,4
Уровень тревоги	11,2	8,1	7,6
Уровень депрессии	5,4	7,0	4,2

В таблице в первой строке представлены баллы по анкете сна (норма более 22), уменьшение баллов означает усиление субъективной неудовлетворенности сном. Во второй строке представлен индекс качества сна отражающий результат полисомнографической регистрации, его увеличение свидетельствует об объективном ухудшении сна. В третьей строке – баллы по результатам вегетативной анкеты (норма до 25), увеличение которых означает усиление вегетативной дистонии. В четвертой и пятой строке - баллы выраженности тревоги и депрессии (норма до 7 включительно).

Таким образом, пациенты (1 группа) с выраженными вегетативными расстройствами, высокой уровнем тревоги имеют выраженную

неудовлетворенность ночным сном, при этом объективные характеристики сна указывают на слабую степень расстройств сна. Пациенты (2 группа) без выраженных вегетативных нарушений, не высоким уровнем тревоги имеют среднюю субъективную неудовлетворенность от сна, но объективно с более плохим сном чем пациенты 1 группы. Больные (3 группа) с пограничными значениями вегетативного статуса, нормальными значениями тревоги и депрессии в большей степени удовлетворены своим сном, который по объективным показателям приближается к норме.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ №07-06-00407а

CORRELATION OF VEGETATIVE DYSFUNCTION, ANXIETY AND DEPRESSION UNDER THE INSOMNIA

Posokhov S.I.¹, Kovrov G.V.¹, Lubshina O.V.²

¹The Sechenov Moscow medical academy

²Moscow Regional hospital #81, Mocsow, Russia

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА НОЧНОЙ СОН ГИПОТАЛАМИЧЕСКОГО СИНДРОМА И ЭНДОКРИННЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ

*Постельная О.А., Попова В.А., Сысоева Ю.Ю., Вербицкий Е.В.
ФУЗ НИИ АП МЗ и СР РФ, Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия*

За последние десятилетия наметился устойчивый рост частоты встречаемости нейроэндокринной патологии, в том числе отмечено увеличение распространенности гипоталамического синдрома. Для гипоталамического синдрома характерны нарушения трансмиссивных функций, обеспечивающих регуляторные функции такого глубокого образования мозга как гипоталамус, который является высшим подкорковым центром интеграции вегетативных, эмоциональных и моторных компонентов сложных реакций адаптивного поведения, поддержания гомеостаза внутренней среды организма.

Пестрота клинической картины синдрома существенно зависит от локализации зоны поражения гипоталамуса, что в значительной мере определяет характер изменений в деятельности функциональной системы гипоталамус–гипофиз–периферические железы, а также в развитии сна (Адашева, 2003). В частности, передние отделы гипоталамуса причастны к запуску медленноволновой фазы сна (Сунцова, Дергачева, 2003), в отличие от этого при поражении дорзомедального ядра наблюдается булимия, а при поражении серого бугра гипоталамуса - нарушение метаболизма липидов.

Из-за этого гипоталамический синдром часто сопровождается ожирением. При этом инфильтрат жировой ткани сужает просветы верхних дыхательных путей, а по мере расслабления мягкого нёба, мышц гортани при углублении сна повышается вероятность обструкции, что приводит к возникновению апноэ во сне (Вейн, Елигулашвили, Полуэктов, 2002; Полуэктов, 2005). Как следствие развивается депривация глубокого дельтаволнового сна, из-за чего страдает секреция соматотропного и других гормонов.

В соответствии с этим обследовались 32 мальчика, в возрасте 9-16 лет имеющие избыточный вес, находившиеся на лечении в Ростовском НИИ акушерства и педиатрии. Проводилось общеклиническое обследование - изучение анамнеза методом анкетирования, определение степени ожирения путем расчета индекса массы тела. Определялся уровень общего холестерина, б-липопротеидов и триглицеридов в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа. Анализировались суточные ритмы гормонов (пролактина, тиреотропного и соматотропного), особенности церебральной гемодинамики с использованием аппарата MULTI-DOP T2 Версия: DWL2.55a (Германия) и проводилось комплексное полисомнографическое обследование с помощью компьютерного полисомнографа Sagura-2000 фирмы SCHLAFLABOR GmbH (Германия).

Обнаружено, что развитие гипоталамического синдрома отрицательно сказывается на показателях ночного сна детей и подростков. Несмотря на повышенную представленность дельтаволновой активности, глубокий сон пациентов с гипоталамическим синдромом нарушен из-за высокой сегментации, большого количества микроактиваций, а также значительного количества пробуждений во время дельтаволнового сна. Показано, что нарушение глубокого сна связано в определенной степени с изменениями тиреоидных процессов, что не позволяет в полной мере купировать искажения структуры сна, организации его парадоксальной фазы и формирования активационных процессов. Установлено, что ухудшение регуляции сна у пациентов с гипоталамическим синдромом часто осложняется нарушениями дыхания во сне, что негативно влияет на секрецию гормонов. Высказывается предположение о том, что нарушения сна и эндокринных процессов при гипоталамическом синдроме обусловлены перестройками в характере орексиновой регуляции, что проявляется в реорганизации взаимодействий гипоталамуса с другими структурами головного мозга, а также с функциональными системами органов.

THE STUDY OF EFFECT OF HYPOTHALAMIC SYNDROME AND ENDOCRINE DYSFUNCTIONS ON THE NIGHT SLEEP IN THE PATIENTS WITH DIFFERENT ANXIETY LEVEL

*Postelnaya O.A., Popova V.A., Sysoeva Yu.Yu., Verbitskiy E.V.
South Scientific Center RAS, Rostov-on-Don, Russia*

СОСТОЯНИЕ ГЛАЗ У ДЕТЕНЬШЕЙ ДЕЛЬФИНОВ-АФАЛИН И ИХ МАТЕРЕЙ ВО ВРЕМЯ ПОКОЯ И ПОВЕДЕНЧЕСКОГО СНА

Пряслова Ю.П.¹, Лямин О.И.^{1,2}, Сигал Д.М.²

¹Утришский дельфинарий, Москва, Россия

²Калифорнийский Университет, Лос-Анджелес, США

Взрослые китообразные (косатки, белухи, дельфины) часто отдыхают и спят, зависая у поверхности воды. С другой стороны, сразу после рождения детенышей самки переходят к непрерывному плаванию, которое длится более месяца. Все это время детеныши постоянно следуют за матерями. В течение этого периода времени дельфины могут спать только во время плавания. В данной работе мы проводили наблюдения за состоянием глаз у детенышей дельфинов-афалин (возраст 1-4 недель), и их матерей во время медленного стереотипного плавания - единственной формы поведения, во время которого животные могли спать. Как показали наблюдения, матери в большинстве случаев всплывали для вдоха с двумя открытыми глазами (в среднем 93% всех наблюдений у матери 1 и 98% у матери 2). У детенышей два глаза были открыты в среднем в 90% (детеныш 1) и 62% (детеныш 2) всплытий. В подавляющем большинстве случаев глаз детеныша, направленный на мать, был открыт (в среднем 95% и 98% случаев), тогда как противоположный глаз мог быть открыт (82% и 60%), прикрыт (12% и 38%) или плотно закрыт (5% и 1%). Известно, что асимметричное состояние глаз (один закрыт, другой открыт) у дельфинов является индикатором сна с вероятностью примерно 80%, тогда как двусторонне открывание глаз, наоборот, является индикатором бодрствования. Поэтому всплытия с обоими открытыми глазами должны были сопровождаться пробуждением дельфинов, а всплытия с одним открытым и другим закрытым глазом могли происходить на фоне однополушарного медленноволнового сна. Полученные нами данные позволяют предположить, что матери детенышей дельфинов-афалин находятся в состоянии повышенной бдительности в течение как минимум первого месяца после рождения детенышей, постоянно наблюдая за ними. В свою очередь, детеныши также постоянно контролируют свое положение относительно матерей как во время сна, так и во время бодрствования. Мы предполагаем, что эпизоды сна у детенышей дельфинов и, особенно, у их матерей в течение первого месяца жизни короткие, прерывающиеся частыми пробуждениями во время всплытий к поверхности воды для вдоха.

STATE OF EYES DURING BEHAVIORAL SLEEP IN BOTTLENOSE DOLPHIN MOTHERS AND THEIR CALVES

Pryaslova J.P.¹, Lyamin O.I.^{1,2}, Siegel J.M.²

¹Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

²UCLA & VA GLAHS Sepulveda, CA, USA

Adult dolphins are capable of sleeping while floating at the surface. On the other hand, dolphin mothers and their calves exhibit a complete disappearance of rest at the surface for a minimum of 1 month postpartum. During this period of time, dolphins can sleep only during swimming. The aim of this study was to document the state of two eyes in bottlenose dolphin calves (age 1-4 weeks postpartum) and their mothers during slow stereotypic swimming, the only behavior they can sleep at this period of time. During the first postpartum month, two dolphin mothers surfaced with both eyes open on average in 93 and 98% of the time while in their calves both eyes were open in 90 and 60% of the cases. In calves, the eye directed toward the mother was open more often (on average 95% of all observations in calf 1 and 99% in calf 2) than the eye directed to the opposite side (82% in calf 1 and 60% in calf 2). Our data indicate that dolphin mothers and calves are highly active and vigilant during the initial period of the calf's life. They continuously monitor their positions relative to each other by sight during wakefulness and sleep. We hypothesize that episodes of sleep at this time are likely to be brief and fragmented into short episodes by surfacings for breathing.

СООТНОШЕНИЕ СЮЖЕТОВ СНОВИДЕНИЙ И НЕКОТОРЫХ ПСГ-ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОГРАНИЧНОЙ ПСИХИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Пудиков И.В.

*Самарский областной клинический госпиталь ветеранов войн
Самара, Россия*

Проанализированы полисомнографические записи, выполненные на компьютерной полисомнографической системе SAGURA-2000 естественного ночного сна 8-ми пациентов с психогенными психическими расстройствами (ППР). Квалификацию эпизодов REM-сна проводили с учетом критериев, предложенных А.М.Беловым (2000). Анализ стандартно смонтированных полисомнограмм включал оценку наиболее распространенных показателей. Учитывались циклы с эпизодами дельта-сна, циклы без эпизодов дельта-сна, количество и средняя длительность эпизодов парадоксального сна. Все испытуемые заполняли стандартную анкету, характеризую свой сон и оригинальную анкету сновидений. Испытуемым была дана инструкция обратить внимание на возможные сновидения, либо иную психическую активность в течение ночи исследования. Испытуемым, также было предложено при ночном пробуждении охарактеризовать возможную психическую активность во сне (речь пациентов записывалась на диктофон) и (или) описать ее при пробуждении. В группу сравнения вошли 2 женщины с затяжной реактивной депрессией F43.21 и 6 мужчин с диагнозом посттравматического стрессового расстройства F43.1. У всех пациентов

имелись жалобы на отсутствие чувства отдыха во сне, которое они связывали с недостатком ночного сна, либо его прерывистым характером, а также на сновидения субъективно неприятного содержания, сопровождавшиеся дискомфортной аффективной окраской. По мнению большинства обследованных лиц неприятное, тягостное содержание сновидений, зачастую было причиной внеурочного пробуждения. Всего получено 16 записей, в которых идентифицировано 63 цикла, из них 25 циклов с эпизодами дельта-сна и 38 циклов, без эпизодов дельта-сна. Группа контроля состояла из 11 здоровых испытуемых (слушателей 6-го и 7-го курсов Самарского военно-медицинского института), добровольно согласившихся принять участие в исследовании. Всего получено 11 записей в сутки свободные от караульной службы и несения нарядов. В этой группе идентифицирован 51 цикл, из которых 29 циклов с эпизодами дельта-сна и 22 цикла без эпизодов дельта сна.

Для формализации и сравнения психической активности обследованных лиц во сне все полученные отчеты были классифицированы по следующим структурно-смысловым признакам:

А) Персекуторный сюжет, включающий ощущение опасности, тревоги у сновидца, мотив бегства (нападения) и образ преследователя

Б) Сюжеты обыденного общения со знакомыми, живыми и умершими (погибшими) родственниками, решений и участия в повседневных делах, которые описывались достаточно подробно и имели ассоциативную связь с актуальными переживаниями сновидца

В) Образы-«картинки», которые имели характер ярких зрительных образов, калейдоскопически сменяющих друг друга, без четкой сюжетно-смысловой последовательности

Г) Прочие сюжеты

В группе сравнения было получено 13 отчетов о сновидческой активности. 11 отчетов соответствовали группам А, Б, В и 2 отчета соответствовало критерию Г, причем 8 отчетов зафиксированы при ночных пробуждениях.

В контрольной группе получено 4 отчета, все сообщения сделаны после пробуждения. 2 отчета соответствуют критерию Б и 2 – критерию Г.

Полученные данные, несомненно, нуждаются в проверке и уточнении, возможно, они могут указывать на специфическую связь разных видов психической активности во сне с эпизодами глубокого, поверхностного и парадоксального сна.

CORRELATION OF DREAMS PLOTS WITH SOME PSG-PARAMETERS IN PATIENTS WITH BOUNDARY PSYCHOPATHOLOGY

*Pudikov I.V.
Samara Regional War Hospital
Samara, Russia*

Night sleep PSG data of 8 patients with psychogenic psychic disorders have been analyzed. Among 16 recordings 63 cycles were identified, 25 cycles with delta-sleep episodes, 38 without ones. Written dreams were divided into 4 groups of plots: A – persecutory plot, B – plot of trivial communication or trivial actions, C – kaleidoscopic dreams without particular plot, D – other plots. In patients 11 dream reports were corresponding to A, B, C group, 2 reports were corresponding to D group. 8 dream reports have been written during night awakening. Derived data possible indicates at specific connection between different mental activity types during night sleep with episodes of superficial sleep, deep sleep and REM-sleep.

ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С СЕЗОННЫМИ ДЕПРЕССИЯМИ ИСКУССТВЕННЫМ СВЕТОМ

*Пудиков И.В.
Самарский областной клинический госпиталь ветеранов войн
Самара, Россия*

Полисомнографический метод позволяет получать важную информацию о состоянии и динамике биологических ритмов организма человека (В.Б.Дорохов, 2002). Клинической моделью адаптационного и патологического десинхроноза является сезонное аффективное расстройство, наиболее распространенный вариант которого представлен сезонной депрессией (СД). Симптоматология данного расстройства, наряду с собственно аффективным компонентом, сомато-вегетативными и идеаторно-мотивационными нарушениями включает отчетливые расстройства цикла сон-бодрствование, отражающие нестабильность механизмов, синхронизирующих внутренние и внешние ритмы. Фототерапия наиболее эффективно применяется для коррекции СД (Wehr, 1985, Murphy, 1993), однако многие аспекты терапевтического действия светолечения требуют дальнейшего уточнения. Лечили 16 человек (12 женщин и 4 мужчин) в осенний период. Применяли двухфазный режим фототерапии, который по литературным и собственным данным в наибольшей степени соответствует хронобиологической стратегии воздействия на этиопатогенетические звенья болезненного процесса. Особенностью методики (заявка на изобретение № 2005106074, от 4.03.2005) является ежедневное смещение утреннего и вечернего сеансов светолечения соответственно на более раннее и более

позднее время, имитирующее естественный фоторежим средней полосы в мае-июне. Во время сеансов продолжительностью 1-1,5 часа использовали источники света, излучающие в видимой части спектра и в зоне «ближнего» ультрафиолета. Освещенность видимым светом составила 3500-4000 люкс. Сеансы проводились ежедневно. Длительность курса -16-18 дней. Для контроля состояния и динамики функции сна осуществляли ПСГ исследование до и после курса фототерапии. Регистрацию стандартных показателей (ЭЭГ, ЭОГ, ЭМГ и др.) проводили с помощью диагностической компьютерной системы «Лаборатория сна» фирмы «SAGURA Medizintechnik GmbH».

В ходе светолечения все пациенты отмечали улучшение сна и общего самочувствия, у 8-х родственники подтвердили улучшение ночного сна. По данным ПСГ исследования выполненного после окончания курса фототерапии картина ночного сна в значительной степени «нормализовалась» - уменьшилось число межстадийных переходов в направлении пробуждения (особенно из второй стадии МС), увеличилось общее время дельта сна, восстановилась архитектура первого цикла с появлением эпизодов парадоксального сна после 3-4-ой стадии МС.

Нормализацию ночного сна и улучшение самочувствия пациентов с большой вероятностью можно рассматривать как результат воздействия фототерапии на механизмы согласования биологической ритмики, наряду с лечебным плацебо эффектом, свойственным любой терапевтической процедуре. Представляется, что использование хронобиологических моделей терапевтического процесса является важным для понимания патогенеза СД. Необходимо дальнейшее изучение факторов, определяющих эффективность фототерапии при сезонных расстройствах настроения и цикла сон-бодрствование.

CHRONOBIOLOGICAL APPROACH IN ARTIFICIAL LIGHT THERAPY OF PATIENTS WITH SEASONAL DEPRESSIONS

Pudikov I.V.

Samara Regional War Hospital Samara, Russia

Seasonal affective disorder (SAD) is the clinical model of pathologic desynchronosys. Common symptoms of SAD include affective entry, somatic-vegetative, ideational-motivational impairments and night sleep disorders. Phototherapy is the most effective therapeutic method of SAD. 16 patients were treated by original regimen of phototherapy. According to PSG-data after course of the therapy night sleep was improved. Night sleep improvement should be treated as the result of phototherapeutic action at the mechanisms of biological rhythms matching.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИСОМНОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДРОСТКОВ И ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ, СТРАДАЮЩИХ ДИАБЕТОМ

*Пузикова О.З., Вербицкий Е.В.
ФУЗ НИИ АП МЗ и СР РФ, ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, Россия*

В последние годы активно дискутируется связь нарушений сна с риском возникновения диабета (Spiegel et al., 1999; Punjabi et al., 2002). Подробнее всего изучены влияния на риск заболевания диабетом таких сомнологических отклонений как нарушения дыхания во сне (Elmasry et al., 2000). Показано, что возможность заболевания диабетом достаточно тесно связана с апноэ и гипопноэ сна (Ip et al., 2002). Помимо этого было продемонстрировано, что на склонность заболевания диабетом влияют изменения общей продолжительности ночного сна (Najib et al., 2003; Mallon et al., 2005). Установлено, что риск диабета повышается как при сокращении, так и при увеличении продолжительности ночного сна. К сожалению пока не вполне ясно дефицит или избыток каких фаз сна критичен для заболевания диабетом. Нет ответа и на другие вопросы, касающиеся связей диабета с динамикой сна, а также с мелатониновой и орексиновой регуляциями цикла бодрствование - сон.

Для выяснения нейрофизиологических механизмов взаимосвязей нарушений сна и диабета необходимо понять, как заболевание влияет на структуру ночного сна. Возможно, что ответы на этот вопрос могли бы появляться после выяснения того, чем отличается показатели структуры и оценки динамика сна пациентов с диабетом от аналогичных характеристик у обследуемых без нарушений здоровья.

Обследованы 24 мальчика: дети, подростки и юноши, в возрасте 9-18 лет, из которых 17 страдали диабетом I типа с длительностью заболевания от 1 до 8 лет в стадии компенсации или субкомпенсации, которые на период находились на лечении в детском эндокринологическом отделении Ростовского НИИ акушерства и педиатрии. Кроме них, полисомнография проводилась 7 жителям г. Ростова-на-Дону, которые не имели нарушений здоровья и которые составили контрольную группу. Все обследуемые подвергались общеклиническому обследованию, проводился офтальмологический и неврологический контроль. Для диагностики диабета оценивались: гликемический профиль, уровень гликозилированного гемоглобина, липидограмма. Полисомнографию проводили посредством компьютерных сомнографов Sagura-2000 и Leonardo, производства фирмы SCHLAFLABOR GmbH (Германия).

Ночной сон пациентов, страдающих диабетом I типа в фазе компенсации или декомпенсации с длительностью заболевания 1-8 лет, отличается от ночного сна лиц без нарушений здоровья той же возрастной группы и пола по его структуре, динамике циклов, амплитудным и топическим показателям колебаний частотных диапазонов ЭЭГ, а также

нарушениям дыхания во сне. Отличия структуры сна пациентов с диабетом заключались в удлинении циклов сна, что особенно касалось второго и третьего циклов. В фазе медленного сна наблюдалось атипичное сохранение и увеличение амплитуды дельтаволновой активности к концу сна, что отражалось в нарастании глубокого сна с увеличением третьей и четвертой стадий медленноволновой фазы сна к утру. Одновременно прослеживалось сокращение представленности веретенообразной активности, что проявлялось в сокращении второй стадии сна в конце сна. Выявлены также увеличение количества микроактиваций, повышение сегментации фаз и стадий ночного сна пациентов с диабетом, что связывается с преобладанием в их электроэнцефалограмме колебаний дельта-2, тета и бета диапазонов, а также с понижением представленности колебаний дельта, сигма и альфа диапазонов. Кроме того, обнаружено, что у большинства пациентов с диабетом имелись нарушения дыхания во сне по типу апноэ/гипопноэ сна, в большинстве случаев легкой степени тяжести.

STUDYING OF POLYSOMNOGRAPHIC PARAMETERS IN THE TEENAGERS AND YOUTHS WITH DIFFERENT PERSONAL ANXIETY LEVEL SUFFERING FROM DIABETES

*Puzikova O.Z., Verbitskiy E.V.
South Scientific Center RAS, Rostov-on-Don, Russia*

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У ОБСЛЕДУЕМЫХ С ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ТРЕВОЖНОСТЬЮ

*Родионова Л.А., Сысоева Ю.Ю.
НИИ нейрокибернетики им А.Б Когана ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия*

Согласно современным сомнологическим представлениям процессы, которые протекают во время ночного сна человека, находят определенное отражение в показателях ЭЭГ. Характер таких отражений во многом обусловлен индивидуально-типологическими особенностями обследуемых. В соответствии с этим проводились исследования, направленные на поиск характеристик, связанных с отдельными событиями ЭЭГ ночного сна у тех обследуемых, которые характеризовались разным уровнем личностной тревожности.

Для этой цели у 18 обследуемых (мужчин) анализировалась ЭЭГ в отведениях F3F4, C3C4, P3P4, O1O2, а также ЭМГ, ЭОГ. Для анализа отдельных событий ночного сна, в частности веретен сна, был разработан алгоритм анализа, который посредством быстрого преобразования Фурье отрезков ЭЭГ позволял выделять частотные и амплитудные показатели,

необходимые для устойчивого детектирования «веретен сна». Такая программная реализация алгоритма позволяла в отдельном окне отслеживать такие показатели «веретен», как частота, амплитуда, момент возникновения и момент завершения веретена. После выделения веретен сна как таких отдельных оценивались частотные и амплитудные параметры веретенообразной активности, необходимые для расчета показателей фазового сдвига в возникновении веретен, а также характеристик пространственно-временной организации паттерна веретенообразной активности.

Показано, что обследованным испытуемым с низкой тревожностью часто свойственно одномоментное возникновение веретенообразной активности в центральной и теменной областях коры мозга, в отличие от лиц с высокой тревожностью. У них преимущественно отмечались межполушарные вариации в возникновении веретенообразной активности, как бы демонстрирующие ее распространение от центральной области правого полушария в теменную область правого или левого полушария. В отличие от этого, у испытуемых с умеренной тревожностью такие «переливы» веретенообразной активности часто прослеживались между теменной областью правого полушария и центральной областью обоих полушарий, а также между центральной и теменной областью левого полушария. Хотя интересно, что для лиц с низкой тревожностью в большей мере были характерны переходы внутри одного полушария, например между центральной и теменной областью, правого или левого полушария. Обнаружено, что у испытуемых с высокой тревожностью «переливы» веретенообразной активности происходят быстрее, чем у лиц с умеренной и низкой тревожностью.

Обосновывается положение о том, что разработанный алгоритм и программа для его реализации могут также найти применение в ходе проведения анализа пространственно-временной организации не только «сонных веретен», но и других событий ЭЭГ. Это касается, например, альфа-веретен, часто свойственных первой стадии сна или эпизодов пилообразных колебаний, возникающих в фазу быстрого сна, которые могут свои особенности у лиц разного уровня тревожности.

SPATIO-TEMPORAL ORGANIZATION EEG EVENTS IN THE PERSONS WITH HIGH/LOW ANXIETY

*Rodionova L.A., Sysoeva Yu. Yu.
A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics, SFU, Rostov-on-Don,
Russia*

ВЛИЯНИЕ КОФЕИНА НА ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЭМОЦИОНАЛЬНО СТАБИЛЬНЫХ И НЕСТАБИЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ ВО ВРЕМЯ НОЧНОГО СНА

*Рудакова Е.А., Кочетова Е.Е., Воронин И.М.
Тамбовский госуниверситет им. Г.Р. Державина, Тамбов, Россия
e-mail: e.a.rudakova@mail.ru*

Кофеин - соединение из группы метилксантинов и относится к психостимуляторам. Это алколоид, содержащийся в листьях чая, в семенах кофе, в семенах какао, в семенах кола и в других растениях. С ростом популярности кофеинсодержащих напитков, представляет интерес изучение влияние кофеина на показатели центральной гемодинамики во время сна у эмоционально стабильных и нестабильных людей.

Материалы и методы. В исследование включено 22 здоровых юношей и девушек в возрасте 18-20 лет ($19 \pm 0,8$ лет), которым проводилась ночная полисомнография (ПСГ) («Aurora PSG», Grass-Telefactor, США), с параллельным и синхронным мониторингом гемодинамических показателей (КМ-АР-01, Диамант, С.-Петербург). Исследование включало 4 этапа: адаптационная ночь, результаты которой не учитывались, фоновая ночь и нагрузочные ночи. Кофеин назначался в виде таблеток «кофеин-бензоат натрия» 1 мг/кг и 3 мг/кг за 1 час до сна. Оценку полисомнограмм и идентификацию стадий осуществляли в соответствии с критериями А. Rechtshaffen и А. Kales (1968). Анализировался 1 цикл сна. Для статистической обработки полученных данных использовался пакет программ Statistica 6.0 (Statsoft, USA) с расчетом средних значений анализируемых показателей (M), их стандартного отклонения (SD).

Результаты и их обсуждение. При применении 1 мг/кг кофеина у эмоционально нестабильных людей наблюдается достоверное ($p < 0,05$) понижение ЧСС по сравнению с фоном в 1 и 2 стадиях NREM сна ($66,43 \pm 7,73$ и $61,14 \pm 9,29$; $65,13 \pm 8,36$ и $61,88 \pm 7,17$), а также в целом в NREM сне ($66,61 \pm 8,66$ и $61,45 \pm 6,69$). У эмоционально стабильных людей при применении 1 мг/кг достоверных изменений не наблюдается.

При анализе действия 3 мг/кг кофеина на эмоционально нестабильных людей наблюдается достоверное ($p < 0,05$) понижение частоты сердечных сокращений (ЧСС) по сравнению с фоном при бодрствовании ($66,20 \pm 8,21$ и $61,11 \pm 4,3$), в 1 и 2 стадиях NREM сна ($66,43 \pm 7,73$ и $56,18 \pm 9,37$; $65,13 \pm 8,36$ и $60,65 \pm 5,55$), а также в целом в NREM сне ($66,61 \pm 8,66$ и $60,13 \pm 6,12$). У эмоционально стабильных людей происходит достоверное ($p < 0,05$) повышение коэффициента интегральной тоничности (КИТ) в 1 и 2 стадиях NREM сна ($72,90 \pm 4,32$ и $75,60 \pm 2,52$; $74,63 \pm 3,41$ и $77,47 \pm 1,62$) и в REM сне ($74,32 \pm 4,53$ и $77,67 \pm 1,72$).

Согласно литературным данным, кофеин оказывает возбуждающее действие на центр блуждающего нерва, что ведет к урежению ЧСС у эмоционально нестабильных людей. У эмоционально стабильных людей

кофеин оказывает стимулирующее действие на сосудодвигательный центр продолговатого мозга, что ведет к вазоконстрикции и, следовательно, повышению артериального давления, что согласуется с полученными результатами нашего исследования.

EFFECT OF CAFFEINE ON CENTRAL HEMODYNAMICS PARAMETERS AT EMOTIONALLY STABLE AND UNSTABLE PEOPLE DURING NIGHT SLEEP

*Rudakova E.A., Kochetova E.E., Voronin I.M.
Tambov State University, Tambov, Russia*

Authors in the given research observed influence caffeine for work of cardiovascular system during sleep at people with different neurotism levels. Twenty two persons participated in research in the age of from 18 till 20 years. As a result of research it is received - downturn of frequency of intimate reductions at emotionally astable, and increase of a blood pressure at emotionally stable.

INFLUENCE OF MICROAROUSALS ON SUBJECTIVE SLEEP QUALITY: MEN AND WOMEN GROUP COMPARISON

*Zakevicius Martynas¹, Liesiene Vanda², Rouda Oleg³, Masaitiene Raminta³,
Ruksenas Osvaldas¹*

*¹Department of Biochemistry and Biophysics, Vilnius University
Vilnius, Lithuania*

²Neuromedicine Institute, Kaunas, Lithuania

³Sleep disorders diagnostic laboratory, «Sapiegos» Hospital, Vilnius, Lithuania

The purpose of our research was to analyse a sleep fragmentation by scoring cortical microarousals in all sleep stages and to evaluate their correlation with subjective sense of rest after the sleep, without paying attention to the type of insomnia and to compare results from men, women and general groups.

In 19 men (the average age $45,5 \pm 6,2$ years, range 36 to 55 years) and 21 women (the average age $44,9 \pm 5,7$ years, range 36 to 55 years) with various sleep disorders we have recorded a whole-night sleep polysomnography (7 to 8 hours each). For the scoring of microarousals we were using ASDA criterions (microarousal is defined as a rapid modification in EEG frequency well differentiated from the background EEG activity, lasting more than 2 and less than 30 seconds, which can include theta and alpha activity, and/or frequencies higher than 16 Hz but not spindles), but we scored only cortical type arousals (it could be accompanied with submental muscle tone from the chin in REM sleep) (ASDA, 1992). The sleep quality was quantified using the Pittsburgh sleep quality index (PSQI).

From our results we can make these conclusions:

- PSQI values are significantly different in men and women groups ($p = 0,008$; men avg. $10,32 \pm 1,08$, $SD = 4,7$ and women avg. $14,05 \pm 0,79$ $SD = 3,64$). MAI (microarousals index) values do not significantly differ ($p = 0,05$) between groups of men (avg. $5,04 \pm 1,05$, $SD = 4,56$) and women (avg. $7,86 \pm 1,1$, $SD = 5,06$);
- correlation between MAI and patients' age is moderate in men group ($R = 0,49$; $p = 0,03$) and negative very weak in women group ($R = -0,24$; $p = 0,3$);
- correlation between PSQI and patients' age in men group is moderate ($R = 0,42$; $p = 0,07$) and in women group it is very weak ($R = 0,25$; $p = 0,28$);
- correlation between MAI and PSQI in men group is moderate ($R = 0,41$; $p = 0,08$) and in women group there is no such correlation at all ($R = 0,098$; $p = 0,68$);
- cortical MAI does not reflect the subjective sleep quality.

Keywords: microarousal, microarousal index (MAI), Pittsburgh sleep quality index (PSQI), polysomnography, sleep, sleep disorders, subjective sleep quality.

ИШЕМИЗАЦИЯ МОЗГА И СОН: ИЗУЧЕНИЕ НА МОДЕЛИ КАРОТИДНОЙ ОККЛЮЗИИ У КРЫС

*Русакова И.М.^{1,2}, Евдокименко А.Н.^{1,2}, Ковальзон В.М.¹,
Ревущин А.В.¹, Фесенко Г.Н.¹,
Руцкова Е.М.³, Дорохов В.Б.³, Логинов В.В.⁴*

¹*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН*

²*Факультет фундаментальной медицины МГУ*

³*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН*

⁴*Современная Гуманитарная Академия*

Москва, Россия

e-mail: kovalzon@sevin.ru

С целью проверки гипотезы о важнейшей роли систем снабжения в реализации восстановительных функций ткани мозга [1, 2], у группы крыс с предварительно вживленными (под авертиновым наркозом, 1 мг/кг в/б) электродами для регистрации электрической активности коры головного мозга и гиппокампа, а также мышц затылка, проводили перманентную окклюзию одной общей сонной артерии путем ее перерезки. Непрерывную круглосуточную цифровую полиграфическую регистрацию проводили как до, так и непосредственно после окклюзии у животных. Крысы находились в условиях свободного поведения в индивидуальных камерах в условиях полной изоляции от внешних воздействий, постоянной температуры и искусственного светового цикла 12/12; регистрация

продолжалась до двух месяцев от момента окклюзии. Анализ полиграмм выявил разительные изменения структуры сна после окклюзии, демонстрировавшие сложную её динамику [3, 5]. Главным эффектом было резкое (2-3-кратное) увеличение представленности (доли) парадоксального сна (ПС) в записи в светлое время суток, возникавшее на 2-е сутки после окклюзии, претерпевавшее небольшие колебания с периодом 5-7 суток и постепенно исчезающее к 40-45-м суткам. В темное время суток представленность ПС не изменялась, а в отдельных случаях даже уменьшалась. Что касается медленноволнового сна, то его представленность возрастала лишь в первые 3 дня после окклюзии, причем за счет главным образом ночных периодов записи по типу «отдачи» восстановительного сна. Предварительный морфологический анализ выявил умеренное разрастание глии в роstralных отделах ипсилатерального и (в меньшей степени) контралатерального полушария мозга, в частности, в новой коре и гиппокампе. Используемые для сравнения острые стрессорные воздействия, вызывающие разрушения в ткани мозга - гипоксическая гипоксия, инсулиновая гипогликемия и «пенициллиновая» эпилепсия, вызывали острые же ответы – резкое увеличение представленности ПС в записи, возвращавшееся к норме через 5-6 дней. Повторное применение острых воздействий приводило к подавлению обеих фаз сна и последующей гибели животных. Примененные нами воздействия приводили к умеренным, генерализованным и диффузным поражениям ткани мозга (в частности, при каротидной окклюзии возникала ишемия лобных отделов больших полушарий). Можно предположить, что вследствие этого в пораженной ткани происходило накопление цитотоксических реактивных форм кислорода и противодействующих ему мозговых антиоксидантов (глутатиона, аденозина, NO), препятствующих нейродегенерации и вызывающих, по некоторым данным, активацию механизмов ПС [4].

**Поддержано программой фундаментальных исследований ОБН РАН
«Физиологические механизмы регуляции внутренней среды и организации
поведения живых систем».**

Литература

1. Oswald I. Human brain protein, drugs and dreams // *Nature*. 1969. V. 223. P. 893—897.
2. Логинов В.В., Дорохов В.Б. // *Ж. высш. нервн. деят.* 2003. Т.53. №6. С. 677-680.
3. Логинов В.В., Дорохов В.Б., Ковальзон В.М. // *Нейронауки*. 2007. №2 (10). С.30-34.
4. Ikeda M. et al. // *Neuroscience*. 2005. V. 130. P.1029–1040.
5. Rutskova E., ... Kovalzon V. // *J.Sleep Res.* 2006. V.15. Suppl.1. P.216.

CEREBRAL ISCHEMIA AND SLEEP: A STUDY OF THE CAROTID OCCLUSION SIMULATION IN RATS

Russakova I.M.^{1,2}, Yevdokimenko A.N.^{1,2}, Kovalzon V.M.¹, Revishchin A.V.¹, Fessenko G.N.¹, Rutsikova E.M.³, Dorokhov V.B.³, Loginov V.V.⁴

¹Severtsov Institute of Ecology/Evolution, Academy of Sciences

²Faculty of Fundamental Medicine, Lomonossov State University

³Institute of Higher Nervous Activity/Neurophysiology, Academy of Sciences

⁴Modern Humanitarian Academy

Moscow, Russia

e-mail: kovalzon@sevin.ru

To test the hypothesis of the importance of sleep-wake system in realization of the cerebral tissue restitution [1, 2], a permanent unilateral occlusion of the common carotid artery has been performed using its full transection in a group of rats preliminary implanted (under general avertin anaesthesia, 1 mg/kg b/w, i.p.) with the electrodes for recording of electrical activity of the cerebral cortex, hippocampus and neck muscles. Continuous 24 hour digital polygraphic recording has been applied before as well as immediately after occlusion in free moving animals kept in individual chambers in conditions of full isolation of any external influences and artificial 12/12 light/dark cycle. The registration extended up to 2 months since occlusion. Visual polygraphic analysis revealed significant changes in sleep structure; the latter demonstrated a complicated time-course [3, 5]. The main effect was an important (2-3 times) increase in paradoxical sleep (PS) percentage during the light period which started at the 2nd day since occlusion, underwent small fluctuations with a period of 5-7 days and smoothed by the 40th-45th day. During the night hours, PS percentage did not change and sometimes even decreased a bit. Regarding slow wave sleep, its percentage increased mainly during the dark period of the first 2-3 days following occlusion only, thus demonstrating a rebound-like restoration. Initial morphological analysis revealed moderate gliosis in rostral parts of ipsilateral and (to the less extend) contralateral to the site of occlusion hemisphere, especially in the cerebral cortex and hippocampus. Acute stress influences used for the comparison, which could also induce cerebral tissue destruction, such as hypoxic hypoxia, insulin hypoglycaemia and “penicillinium” epilepsy, led to the acute response either, that is, sharp increase in PS percentage which came back to the initial value by 5-6 days. Repeated use of these acute actions resulted in a suppression of both sleep phases and subsequent death of the animals. Ischemic impact used in this study induced a moderate, generalized and diffuse cerebral tissue lesions in frontal regions of the hemispheres which possibly released a build-up of cytotoxic reactive oxygen forms and, consequently, counteracting cerebral anti-oxidants including glutathione, adenosine and NO which could prevent neurodegeneration and, in accordance to some data, activate PS mechanisms [4].

Supported by the Program of fundamental researchs of the Division of Biological Sciences of Russian Academy of Sciences «Physiological mechanisms of regulation of the milieu and organization of the living systems behavior»

Bibliography

1. Oswald I. Human brain protein, drugs and dreams // *Nature*. 1969. V. 223. P. 893—897.
2. Loginov V.V., Dorokhov V.B. // *J. High. Nerv. Activ.* 2003. T.53. №.6. С. 677-680. (In Russian, English summary).
3. Loginov V.V., Dorokhov V.B., Kovalzon V.M. // *Rus. J. Neurosci.* 2007. No. 2 (10). P.30-34. (In Russian, English summary).
4. Ikeda M. et al. // *Neuroscience*. 2005. V. 130. P.1029–1040.
5. Rutskova E., ... Kovalzon V. // *J. Sleep Res.* 2006. V.15. Suppl.1. P.216.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПОЛИСОМНОГРАФЫ В КЛИНИКЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Sagura A.Yu.
Dr. SAGURA Medizintechnik, Frankfurt. Germany
E-mail: andrei@sagura.com

Непрерывная продолжительная полиграфическая регистрация физиологических и поведенческих показателей у человека и животных является основным методом клинической и экспериментальной сомнологии. Широкое применение этого метода до недавнего времени ограничивалось высокой стоимостью оборудования, необходимостью постоянного присутствия исследователя или врача у аппарата и трудностями количественного анализа большого объема данных на бумажном носителе. В последнее десятилетие в физиологических лабораториях и клиниках обычным прибором стал цифровой безбумажный электроэнцефалограф с большим набором программ для визуализации и анализа ЭЭГ. Однако регистрация дополнительных физиологических показателей с помощью компьютерного электроэнцефалографа вызывала большие затруднения и порой оказывалась вообще невозможна. Появление мощных мультимедийных компьютеров, с одной стороны, и бурное развитие в последние годы медицины сна, с другой, привело к созданию дешевых и компактных компьютерных полиграфов для сомнологических исследований - цифровых полисомнографов. Такие приборы производят несколько фирм, в частности МКЕ (Medicine Technique for Children and Adults, Германия), выпускающая полисомнографы Leonardo и Sagura-2000. Полисомнограф Leonardo выпускается в двух версиях - на 59 каналов (включая 32 канала ЭЭГ) и на 116 (включая 64 ЭЭГ). Все ЭЭГ-усилители (переменного тока, АС) - несимметричные, с общей референтной точкой, имеют независимую регулировку полосы пропускания (фильтры верхних и нижних частот) и частоты оцифровки. Прочие каналы предназначены для записи ЭОГ, ЭМГ и ЭКГ (АС), а также - посредством присоединения специальных датчиков -

различных вегетативных функций: дыхания, температуры тела, кислородного насыщения крови, движений тела и пр. (усилители постоянного тока, DC). Имеется возможность видеорегистрации, параллельной с записью полиграммы. Анализ записи и стадирование осуществляется вручную (визуально) или полуавтоматически по специальным алгоритмам в соответствии с критериями A.Rechtschaffen и A.Kales, 1968 г. Программное обеспечение предусматривает многочисленные опции, в частности, алгоритмы, позволяющие автоматически определять отдельные физиологические паттерны (события), важные для описания сна, а затем на их основании строить трёхмерный компьютерный «профиль» сна. Полисомнограф Сагура-2000 представляет собой упрощенную версию полиграфа Leonardo и исключительно удобен для экспериментальных целей, так как имеет 20 симметричных каналов AC и 4-12 каналов DC. Парафазный (симметричный) усилитель обеспечивает возможность истинных биполярных отведений от независимых референтов и высокую устойчивость к двигательным и кабельным артефактам. Возможна одновременная параллельная регистрация от нескольких объектов. Подробные описания приборов имеются на сайтах www.polysomnograph.com (англ., нем.) и www.sleep.ru (рус.).

COMPUTER POLYSOMNOGRAPHS IN CLINICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES

Sagura Andrei
Dr. SAGURA Medizintechnik, Frankfurt. Germany
E-mail: andrei@sagura.com

THE QUALITY OF WAKEFULNESS: A ROLE OF OXYTOCIN

Svanidze M., Bukia N., Butskhrikidze M.
I.Beritashvili Institute of Physiology, Tbilisi, Georgia

Introduction: Central Oxytocin is involved in the regulation of the hypothalamo-pituitary adrenal (HPA) axis, whereas the HPA axis plays an important role in the regulation of wakefulness. Therefore, oxytocin may modulate sleep-waking behavior. In the present study, we assessed the influence of synthetic oxytocin (Gedeon Richter) on the emotional-motivational state of Mongrel male rats.

Experimental Paradigm: In Experiment 1, twenty animals were given either synthetic oxytocin (2 microgr/2ml, I.P.; n=10) or 0.9% saline (2ml, I.P.; n=10). In 15-20 min following the treatments, all rats were placed into “open field” and the loco-motor activity of the rats was registered for 5 min. In Experiment 2,

one group of rats (n=10) was injected with synthetic oxytocin (the same dose as in Experiment 1; I.P.), while the control group (n=10) was treated with 0.9% saline. In 15-20 min after the injections, all rats were subjected to two-way active avoidance test (within consecutive 12 days, 20 trials each day).

Results: In Experiment 1, the numbers of 1) crossed squares ($P<0,05$), 2) entrances into the center ($P<0,01$) and 3) head movements ($P<0,01$) in experimental animals was increased compared to the control rats. In Experiment 2, oxytocin-treated rats revealed significantly lower numbers of correct responses to unconditioned signal within the first three days of the experiment. During the following experimental days (4th –12th), no significant difference was observed between the two groups of animals.

Conclusion: Findings of this study suggest that oxytocin has an anxyolytic effect and it promotes emotionally balanced wakefulness.

СОН У ЖЕНЩИН

Семилетова С.В., Воронин И.М.

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

Тамбов, Россия

e-mail: LETA7777@yandex.ru

Физиологическое состояние различных систем и физическая работоспособность женщин в целом находятся в определенной зависимости от фаз овариально-менструального цикла (ОМЦ). Общеизвестно, что в предменструальный период изменяется функция сердечно-сосудистой системы, водно-солевого обмена, усиливаются процессы торможения, снижается способность к концентрации внимания, уменьшается работоспособность, что свидетельствует о циклических изменениях возбудимости коры головного мозга, а следовательно о возможном изменении качества сна в ходе ОМЦ.

Цель работы - анализ изменений структуры ночного сна в ходе ОМЦ, а также выяснение роли сна в поддержании водно-электролитного гомеостаза (в свете компенсаторно-восстановительной теории). Ночное полисомнографическое обследование 10 девушек в возрасте 19 ± 1 лет («Aurora PSG», Grass-Telefactor, США) проводилось в 4 этапа: адаптационная ночь в лаборатории, последующие полисомнографические исследования в среднюю фолликулярную, овуляторную, и среднюю лютеиновую фазы ОМЦ. Время овуляции определялось методом кристаллизации слюны. Стадии сна идентифицировались в соответствии с критериями A. Rechtshaffen и A. Kales (1968). Кроме того, методом интегральной реографии (КМ-АР-01, Диамант, С.-Петербург) до и после ночного сна производили оценку жидкостных секторов организма. Для статистической обработки данных использовался пакет программ Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение. В ходе работы получены данные, анализ которых выявил различия некоторых полисомнографических параметров в разные фазы ОМЦ. В фолликулярную фазу достоверно ($p \leq 0,05$) меньшей оказалась представленность второй стадии сна (44,9%). Отмечено достоверное увеличение ($p \leq 0,05$) латенции к REM-сну (147 ± 26 мин), что связано с отсутствием REM в первом цикле сна у 80% исследуемых. В овуляторную фазу цикла достигает минимума продолжительность первой стадии сна (3,6% от общего времени сна) и максимума продолжительность второй стадии сна (50,5%).

Достоверно ($p \leq 0,05$) значимыми оказались различия общего времени движения во сне, увеличивающегося от фолликулярной к лютеиновой фазе ($15,7 \pm 2,6$; $17,9 \pm 5,1$ и $21,5 \pm 4,4$ мин.). Индекс пробуждений после начала сна (WASO) имел достоверно большее значение в лютеиновую фазу ($118 \pm 29,1$), по сравнению с овуляторной ($73,8 \pm 21,8$). Показатель общего времени бодрствования во время исследования также различался на протяжении ОМЦ, достигая максимума в лютеиновую фазу ($50,28 \pm 22,1$ мин.). В первую очередь изменения гормонального фона отразились на показателях, характеризующих двигательную активность во сне, что может являться следствием разнонаправленного действия половых стероидов на тонус и реактивность симпатической и парасимпатической систем. Такого рода различия отразились на оценке эффективности сна в целом, достоверно меньшей в лютеиновую фазу (82,37%).

В ходе исследования выявлено достоверное ($p \leq 0,05$) уменьшение объема внеклеточной жидкости после ночного сна в фолликулярную и овуляторную фазы ОМЦ и тенденцию к увеличению после сна в лютеиновую фазу. Помимо этого, отмечалось снижение объема внутриклеточной жидкости после сна в лютеиновую фазу по сравнению с периодом овуляции. Это согласуется с данными о внутриклеточной гипогидротации в период лютеинизации и может свидетельствовать о нарушении механизмов поддержания гомеостаза в целом и ухудшении качества сна в частности во второй половине ОМЦ.

WOMEN'S SLEEP

Semiletova S.V., Voronin I.M.
Tambov State University, Tambov, Russia
e-mail: LETA7777@yandex.ru

The physiological condition of various systems and physical serviceability of women are dependence from phases of menstrual cycle (MC). Well-known, that in a premenstrual period processes of brain braking are amplify and probably quality of sleep is also changing.

Study objectives: The analysis of changes of structure of a night sleep during a MC. Finding-out a sleep role in a water-salt homeostasis regulation.

Design: Night polysomnography of a 10 girls in the age of 19 ± 1 years («Aurora PSG», Grass-Telefactor, USA) was spent in 4 stages: adaptable night in laboratory, and polysomnography researches in average follicular, ovulatory, and average luteal phases. Stages of sleep were identified according to A. Rechtschaffen and A. Kales (1968) criteria. Besides, made an estimation of liquid sectors of an organism before and after night sleep with a integrated reography method (the KM - AP-01, ДИАМАНТ, St.-Petersburg). Software package Statistica 6.0 was used for statistical data processing.

Results: The second stage of sleep (44,9 %) was authentically ($p \leq 0,05$) smaller in a follicular phase than in others. The authentic increase ($p \leq 0,05$) of latency to REM-sleep (147 ± 26 mines) is marked, that is connected with absence REM in the first cycle of dream at 80 % researched. The first sleep stage (3,6 % from a total sleep time) has a minimal value and the second stage (50,5 %) has a maximal value in ovulatory phase of a cycle. The total movement time in the dream was also authentically ($p \leq 0,05$) significant. It was increased from follicular to luteal phase ($15,7 \pm 2,6$; $17,9 \pm 5,1$ and $21,5 \pm 4,4$ minutes). The index of awakenings after the beginning of sleep (WASO) has authentically greater value in the luteal phase ($118 \pm 29,1$) in comparison with ovulatory ($73,8 \pm 21,8$). The total time of wakefulness during research also differed on MC extent, it has a maximum value in a luteal phase ($50,28 \pm 22,1$ with minutes). First of all changes of a hormonal background were reflected at the impellent activity parameters of sleep. Such distinctions were reflected of the sleep efficiency, as a whole, authentically smaller in luteal phase (82,37 %). The liquid sectors changes of an organism before and after night sleep in different phases of MC were revealed during research.

НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА

Силькис И.Г.

*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,
Москва, Россия*

Предлагается механизм взаимозависимых изменений концентраций нейромодуляторов при парадоксальном сне. Согласно этому механизму, выделение дофамина в стриатуме и модуляция кортико-стриатных входов способствуют растормаживанию через базальные ганглии холинергических нейронов педункулопонтитийного и латеродорзального тегментальных ядер, запускающих парадоксальный сон. Одновременно дофамин активирует постсинаптические связанные с G_i/o -белками Д3-рецепторы на серотонинергических и норадренергических нейронах, способствуя депрессии их возбуждения и снижению активности. В свою очередь, увеличение концентрации ацетилхолина приводит к повышению уровня дофамина, серотонина и норадреналина за счет активации никотиновых

альфа-рецепторов и деполяризации нейронов, выделяющих эти нейромодуляторы. Серотонинергические и норадренергические нейроны способствуют взаимному возбуждению за счет активации связанных с Gq/11-белками 5-НТ2- и альфа1-адренорецепторов. Однако повышение активности серотонинергических и адренергических клеток препятствует парадоксальному сну, во-первых, за счет депрессии возбуждения холинергических нейронов через связанные с Gi/0-белками 5-НТ1- и альфа2-адренорецепторы. Во-вторых, серотонин и норадреналин депрессируют активность дофаминергических клеток за счет воздействия на 5-НТ2- и альфа1-адренорецепторы и потенциации возбуждения ГАМКергических интернейронов, проецирующихся на дофаминергические клетки. Благодаря указанным изменениям эффективности входов к нейромодуляторным нейронам, разнонаправленные изменения концентраций ацетилхолина и дофамина, с одной стороны, и серотонина и норадреналина, с другой, приводят к чередованию различных фаз сна и бодрствования.

С учетом данных о влияниях различных нейромодуляторов на эффективность синаптических входов к гиппокампальным нейронам выдвигается предположение, что во время парадоксального сна повышение концентрации ацетилхолина и кортизола, одновременное снижение уровня серотонина и норадреналина и присутствие дофамина должны синергично приводить к существенной депрессии эффективности передачи в полисинаптическом пути через гиппокамп, но к потенциации эффективности перфорирующего входа к пирамидам полей СА1 и СА3 и увеличению эффективности ассоциативных связей между нейронами поля СА3. Такой характер изменений функционирования цепей гиппокампальной формации может лежать в основе различий в запоминании и извлечении информации из памяти при парадоксальном сне, по сравнению с бодрствованием.

Работа выполнена при поддержке РГНФ (грант № 07-06-00336а.)

NEUROCHEMICAL MECHANISMS OF PARADOXICAL SLEEP

Silkis I.G.

*Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology
RAS, Moscow, Russia*

IMPAIRMENT OF SLEEP PARALLELS DEFICITS IN COGNITIVE FUNCTIONS: EVIDENCE FOR RELATIONSHIP FROM A MOUSE DEPRESSION MODEL

Strekalova T.¹, Dolgov O.², Valatx J-L.³, Cespuglio R.³

¹*University of Aachen, RWTH, Pauwelsstrasse 30, 52074, Aachen, Germany*

²*Institute of Normal Physiology, Mokhovaya 4, Moscow*

³*EA 3734, Claude Bernard University, Lyon, Rockefeller av. 8, 69373, France*

Increasing body of evidences suggests a relationship between mechanisms of memory consolidation and sleep. Impairment of these two fundamental biological processes is well documented to be typical for depression (Kessler et al., 2005). Here, we employed a novel animal model of depression. Therefore we subjected male C57BL/6 mice to a 4-week stress procedure comprising rat exposure, restrained stress and tail suspension. This procedure results to a strong decrease in sucrose preference, a sign of anhedonia in rodents, in 50-70% of stressed animals. Mice that undergo a stress procedure, but do not develop a decrease in sucrose preference, are considered as resistant to stress-induced anhedonia. These mice were used as an internal control for the effects of chronic stress, not associated with depressive-like state. Behavioral analysis performed after the termination of the stress procedure showed that features of anhedonia and chronic stress can be clearly distinguished in our model. Anhedonia, but not chronic stress *per se* is associated with key analogues of depressive symptoms including deficient contextual learning, while other behavioral changes, e.g., increased and locomotor alternations resulted from chronic stress occurred independently from anhedonia (Strekalova et al., 2004, 2005, 2006).

In depressive patients, REM sleep is characterized by specific changes, e.g. decreased latency, increased amount during the first part of the night and flattening of the circadian component. Therefore, we investigated whether anhedonic state, in contrast to the effects of chronic stress, was accompanied by specific changes in sleep pattern. In order to address this question, one week after chronic stress procedure, anhedonic, resistant and control mice were implanted with electroencephalographic (EEG) and electromyographic (EMG) electrodes. After a week of recovery from surgery, polygraphic recordings were started in all animals. In order to reinstate anhedonia, stressed groups have being submitted to an additional tail suspension stress session during 5 days (anhedonic status verified by the sucrose test). We found that REM sleep duration was significantly elevated during the active phase (dark period) in anhedonic mice versus control and resistant animals. Circadian parameters were also altered exclusively in anhedonic mice, as shown by automatic registration of the home cage activity performed during five weeks (Dolgov et al., 2005). Thus, during stress-induced anhedonia, alternations in sleep pattern and day/night activity correlate with cognitive impairment. This additionally suggests a relationship between these two processes in the central nervous system.

ИЗУЧЕНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ НОЧНЫХ ПРОБУЖДЕНИЙ ИЗ 2 СТАДИИ

*Сурненко Т.А., Посохов С.И., Ковров Г.В., Левин Я.И.
Московская медицинская академия им И.М.Сеченова*

Инсомнические нарушения сна проявляются прежде всего затруднением засыпания, недостаточной глубиной сна и частыми ночными пробуждениями, которые в целом нарушают структуру сна. Механизмы возникновения частых ночных пробуждений в настоящее время мало изучены.

Целью данной работы явился анализ изменения параметров полисомнограммы (ПСГ) перед пробуждением из 2 стадии у больных с инсомниями.

Было обследовано 17 человек (10 мужчин и 7 женщин). Средний возраст больных составил 33.7 ± 3.8 лет (от 21 до 39 лет). Из них, 8 (47 %) пациентам был установлен диагноз инсомния, 9 (53 %) человек жалоб на плохой сон не предъявляли и рассматривались в качестве контрольной группы. Исследование сна проводилось с помощью метода стандартной полисомнографии – параллельной регистрации ЭЭГ, ЭОГ, ЭКГ, ЭМГ. Оценка стадий и фаз сна осуществлялась на основе общепринятой Международной классификации фаз и стадий сна. Был проведен качественный анализ изменения параметров ПСГ перед пробуждением из 2 стадии в течение 20 сек. Состояние пробуждения характеризовалось появлением альфа-активности и увеличением тонуса мышц.

В результате проведенной работы было отмечено, что за все время ночного сна пробуждения из 2 стадии сопровождаются изменением активности ЭЭГ и ЭМГ. На основании полученных данных было выделено **три типа пробуждения:**

I тип – спонтанное появлением альфа-активности с небольшим увеличением мышечного тонуса;

II тип – появление вспышки длительностью 1-3 сек. медленно волновой активности с последующим появлением альфа-ритма (иногда с наложением альфа-ритма на медленные волны ЭЭГ);

III тип – пробуждение с активацией движения, заключающейся в значительном увеличении амплитуды сигнала ЭМГ с последующим появлением артефактов, скрывающих запись.

Следует отметить, что преобладание того или иного типа пробуждения у больных инсомнией и здоровых достоверно различаются ($p < 0,0001$) (см. табл.)

Тип пробуждения	Инсомния (8 человек) 45 пробуждений	Здоровые(9 человек) 27 пробуждений
I	53,3 %	10,3 %
II	22,2 %	79,3 %
III	24,4 %	10,3 %

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. У здоровых наиболее часто встречается II тип пробуждения, который расценивается нами как наиболее физиологичным.
2. Для больных инсомнией преимущественно характерны I и III типы пробуждений.

STUDYING OF NEUROCHEMICAL MECHANISMS OF NOCTURNAL AWAKE FROM 2ND STAGE

*Surnenkova T.A, Posokhov S.I., Korov G.V., Levin Ya.I.
The Sechenov Moscow medical academy, Moscow, Russia*

ТОПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДИАПАЗОНОВ ЭЭГ ВО ВРЕМЯ СНА У ОБСЛЕДУЕМЫХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ

*Сысоева Ю.Ю.
НИИ нейрокибернетики им А.Б Козана ЮФУ
Южный научный центр РАН,
Ростов-на-Дону, Россия*

Топические особенности электрической активности головного мозга, отражающие цитоархитектонические закономерности ритмических изменений мембранных процессов церебральных нейронов, имеют черты индивидуально-типологической обусловленности (Шеповальников и др., 1997), что может проявляться не только в бодрствовании, но и во время сна (Левин и др., 2001). Как выяснилось, это касается также тех индивидуальных различий, которые связаны с уровнем личностной тревожности (Вербицкий, 2003). В этом особый интерес вызывают изменения топических показателей амплитуды колебаний в разных частотных диапазонах ЭЭГ во время углубления медленноволнового сна.

Было проведено полисомнографическое обследование 47 испытуемых мужского и женского пола в возрасте от 19 до 22 лет без нарушений здоровья. Все они посредством теста Спилбергера-Ханина и шкал

проективных тестов были дифференцированы на группы лиц высокой, умеренной и низкой личностной тревожности. В указанных группах после адаптационной ночи сомнографом Leonardo (Германия) регистрировалась: ЭЭГ в отведениях СЗС4, РЗР4, О1О2, а также ЭОГ, ЭМГ, ЭКГ, торакальный и абдоминальный компоненты дыхательных движений, ороназальный поток, шум дыхания, данные актиграфии и пульсоксиметрии при выполнении параллельного видеомониторирования. Обследования по указанной схеме повторялись с недельным интервалом.

По результатам обследований выяснилось, что I стадия ночного сна, по сравнению с бодрствованием, у испытуемых с разным уровнем тревожности характеризуется увеличением амплитуды и снижением частоты ЭЭГ. Доминирующим ритмом в ЭЭГ первой стадии ночного сна у всех испытуемых с разным уровнем тревожности является альфа колебания, модулированные в веретена. Если у лиц с высокой тревожностью не выявлялись межполушарные различия в колебаниях альфа диапазона, то у обследуемых умеренной и низкой тревожности - доминировала затылочная область правого полушария. Во II стадии сна доминирующим ритмом ЭЭГ второй стадии сна во всех группах испытуемых является сигма ритм. Но, если у лиц с высоким уровнем тревожности максимальное значение представленности сигма ритма отмечается в теменной области правого полушария, минимальное – в затылочной области правого полушария, то у лиц с умеренным уровнем тревожности максимальная представленность сигма ритма наблюдается в центральной области обоих полушарий, а минимальная – в затылочной области. Хотя у лиц с низким уровнем тревожности наибольшая представленность сигма ритма наблюдается в центральной области обоих полушарий и в теменной области правого полушария, минимальная – в затылочной области. В III-IV стадиях у испытуемых всех трех групп доминировали дельта-2, а также дельта колебания, а в начале развития III стадии также колебания сигма диапазона. Если у лиц с высоким уровнем тревожности представленность дельта-2 ритма в центральной области правого полушария и теменной области обоих полушарий достоверно выше, чем у испытуемых с умеренной и низким уровнем тревожности, то представленность дельта-2 у испытуемых с высоким уровнем тревожности в центральной области левого полушария и затылочной области правого полушария достоверно выше, чем у испытуемых с умеренным уровнем тревожности.

Таким образом установлено, что индивидуально-типологические особенности, обусловленные уровнем личностной тревожности, тесно связаны с топическими показателями электрической активности головного мозга разных частотных диапазонов, которые наблюдаются в процессе углубления медленноволнового сна. Это отражает направленность различий в характере перестроек церебрального ритмогенеза во время углубления медленноволновой фазы сна у лиц разного уровня личностной тревожности.

TOPICAL CHARACTERISTICS OF ELECTRIC ACTIVITY OF EEG DIAPASONS DURING SLEEP IN HUMANS WITH DIFFERENT ANXIETY LEVEL

Sysoeva Yu. Yu.

*A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics
SFU, Rostov-on-Don, Russia*

ПРИМЕНЕНИЕ ЗОПИКЛОНА И СКЭНАР–ТЕРАПИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНСОМНИИ У ВРАЧЕЙ СКОРОЙ ПОМОЩИ

Тараканов А.В., Кутювая Е.В.

*Ростовский Государственный Медицинский Университет
Ростов-на-Дону, Россия*

В настоящее время в развитых странах расстройствами сна страдают 12-35% всего населения, а у 95% людей в течении жизни имели место проблемы со сном. Особую группу больных, страдающих инсомнией, составляют люди, профессиональная деятельность которых связана с депривацией сна и работой в условиях хронического стресса. К этой категории можно отнести медицинских работников. Среди них выделяются врачи скорой помощи, работающие в ночную смену, иногда в условиях риска.

Проведено скрининговое исследование субъективной оценки сна среди врачей скорой помощи (n=342). Больные хронической инсомнией были разделены на 2 группы, сопоставимые по полу, возрасту, стажу работы в условиях депривации сна. 1 группа (n=53) принимала препарат зопиклон (имован) в дозе 7,5 мг в течение 10 дней. 2 группа (n=20) получила курс чрезкожной электроимпульсной терапии аппаратом СКЭНАР – 94,7 (10 процедур). У больных хронической инсомнией изучалось состояние перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в плазме крови и эритроцитах, и также показатели структурного состояния мембран до и после лечения.

Результаты исследования показали, что депривация сна у врачей скорой помощи, связанная с профессиональной деятельностью, в 51,7% случаев приводит к развитию инсомнических расстройств; у 23,7% пациентов отмечается хроническая инсомния, требующая лечения. Обнаружено, что у пациентов с хронической инсомнией отмечается снижение генерации активных форм кислорода на фоне достоверного повышения содержания шиффовых оснований и угнетения антиоксидантных ферментов в эритроцитах.

При нормализации сна под влиянием зопиклона достоверно повышается хемилюминисцентный ответ плазмы крови, приближаясь к

значению в контрольной группе, повышается активность антиоксидантных ферментов (в первую очередь, каталазы).

Под влиянием СКЭНАР-терапии достоверно повышается активность клеточных антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы и каталазы. У больных второй группы после лечения достоверно снижается содержание внеэритроцитарного гемоглобина и микровязкость белок – липидных контактов, улучшается структурное состояние и целостность мембран эритроцитов.

ZOPICLONE AND SCENAR-THERAPY APPLICATION ON CHRONIC INSOMNIA IN EMERGENCY PHYSICIANS

*Tarakanov A.V., Kutovaya E.V.
Rostov State Medical University, Rostov - on-Don, Russia*

ИЗУЧЕНИЕ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЫХАНИЯ КОШКИ УРОВНЕМ ЕЕ БАЗОВОЙ ТРЕВОЖНОСТИ В БОДРСТВОВАНИИ И ВО ВРЕМЯ СНА

*Тумасова Н.К.
НИИ нейрокибернетики им А.Б Козана ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия*

Дыхание, как важнейший показатель жизнедеятельности организма, играет существенную роль в обеспечении непрерывности процессов тканевого метаболизма в цикле бодрствование - сон. Регуляция дыхательных движений обеспечивается поочередными разрядами экспираторных и инспираторных нейронов дыхательного центра продолговатого мозга, который связан с гипоталамусом, образованиями паралимбического комплекса и другими структурами мозга. В соответствии с этим можно предположить, что поскольку выраженность базовой тревожности животных в значительной мере обусловлена влияниями миндалевидного комплекса на деятельность глубоких и корковых образований, то это должно влиять на работу нейронов дыхательного центра в бодрствовании и во время эпизодов сна.

Для проверки этого предположения были поставлены эксперименты на 14 взрослых животных обоего пола (кошках). По характеру поведения в новых условиях содержания животные были дифференцированы на две группы: особи с высокой и низкой базовой тревожностью. В качестве критериев брались показатели двигательной активности, особенности характерных поз, характер вокализации, выраженность груминга и др. (Вербицкий, 2001, 2005). Использование тензометрического датчика (разработка НИИ нейрокибернетики ЮФУ, автор Д.Кривец) позволяло

контролировать частоту дыхания во время 3-х этапов угашения ориентировочной реакции животных, развития дремоты и сна. Развитие сна подтверждалось электрографически посредством регистрации ЭКоГ, ЭМГ и ЭОГ на компьютерном полиграфе Sagura-2000.

Проведение экспериментальных наблюдений за животными показало, что в активном и в спокойном бодрствовании достоверных отличий показателей дыхания животных, пребывающих в экспериментальной камере (1,2 x 1,2 м) в интактном состоянии и в первой фазе угашения ориентировочного рефлекса не было зарегистрировано. Однако в релаксированном бодрствовании и особенно при развитии дремоты, вплоть до появления в ЭКоГ сонных веретен, во второй и третьей фазе угашения ориентировочного рефлекса были выявлены достоверные ($p < 0,05$) различия частоты дыхательных движений у животных с высокой и низкой базовой тревожностью. Частота дыхания была ниже у особей с низкой базовой тревожностью. Меньшей была и характеристика вариабельности этого показателя. Интересно отметить, что во время перехода к глубокому сну достоверные различия в характере дыхания животных сохранялись, что соответствовало полному угашению ориентировочного рефлекса.

В качестве причины таких различий рассматриваются особенности устойчивых связей передних областей коры больших полушарий и дорзомедиальных областей хвостатого ядра. Возможно, сохранение этих связей необходимо для обеспечения сочетания особенностей реагирования с сохранением способности к поведенческому затаиванию тех особей, которым свойственна высокая базовая тревожность. Независимо от того, что покажет проверка этого предположения, обнаруженные различия в характере дыхания могут быть использованы для дифференциации кошек на животных с высокой и низкой базовой тревожностью.

THE STUDY OF CONDITIONALITY OF CAT BREATH ACTIVITIES BY BASIC ANXIETY LEVEL ON AWAKE AND SLEEP

Tumasova N.K.
A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics, SFU
Rostov-on-Don, Russia

ЭФФЕКТЫ HSP70 НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ, ВРЕМЕННЫЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТОЯНИЙ СНА И БОДРСТВОВАНИЯ У КРЫС И ГОЛУБЕЙ

Худик К.А.

*Институт эволюционной физиологии и биохимии
им. И.М. Сеченова, РАН, СПб, Россия*

e-mail: kirik82@mail.ru

EFFECTS OF HSP70 ON THERMAL, TEMPORAL AND SPECTRAL CHARACTERISTICS OF SLEEP AND WAKEFULNESS STATES IN RATS AND PIGEONS

Khudik K.A.

*Sechenov Institute of evolutionary physiology and biochemistry
RAS, St.-Petersburg, Russia*

e-mail: kirik82@mail.ru

Heat Shock Proteins (HSPs) is basic protective molecules in our organism. It is shown, that expression of HSPs increase in response to long-term wakefulness or sleep deprivation (Cirelli, Tononi, 2000; Terao et al., 2003). But these investigations did not answer to a question, whether possess chaperones proper somnogenic and thermoregulatory effects. Effects of exogenous Hsp70 on sleep and wakefulness states of the whole organism are investigated only in laboratory comparative thermophysiology IEPHB, RAS. The aim of the present investigation is to study thermoregulatory and somnogenic effects of Hsp70 in homoiothermal animals.

The investigation was carried out in pigeons *Columba livia* and Wistar male rats. Continuous record (during 12 h and more) of electrophysiological parameters (electroencephalogram, electrooculogram, contractile muscular activity, brain temperature, tail temperature (rats) and temperature of unfeathered leg part (pigeon)) was carried out by computer system (SASR). Temporal, spectral and thermoregulatory characteristics were analyzed in control conditions and after intracerebroventricular microinjection of exogenous Hsp70 with special computer programs.

It is found that microinjections of Hsp70 into 3-rd brain ventricle in rats and pigeons caused a decrease in brain temperature (by 0.4-0.5°C) and contractile muscular activity (by 40-50%). An increase in the total time and the episode duration of non rapid eyes movement sleep (Non REMS) (by 15-18%) and a decrease in the total time of wakefulness and rapid eyes movement sleep during 3-6 hrs in this animals was observed. Spectral analysis did not shown significant changes in power density after microinjections of Hsp70 in comparison with the control. An increase in Non REMS correlates with a decrease in brain temperature. It can be evidence about relation between these processes. Indeed, special analysis shown, that the number of prolonged episodes of Non REMS increase in the first hours after microinjections of Hsp70. Brain temperature decrease in this episodes

of Non REMS. Summarized contribution of Non REMS episodes to the decrease in brain temperature clear increase in comparison with the control.

Data obtained show that exogenous Hsp70 possess moderate hypothermic and marked somnogenic effects in rats and pigeons.

ЭФФЕКТ ДЫХАНИЯ ИЗМЕНЕННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДОЙ НА СОН

*Шустанова Т.А., Мстибовская Е.А., Буриков А.А.
Лаборатория нейробиологии, Кафедра Общей Биологии
Педагогический институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия
t_shustanova@mail.ru*

EFFECT OF BREATHING WITH A MODIFIED GAS MEDIUM ON SLEEP

*Shustanova T.A., Mstybovskaya E.A., Burikov A.A.
Lab of Neurobiology, Dept. of general biology, Rostov state pedagogical institute
SFU, Rostov-on-Don, Russia*

The research of anabolic function sleep represents the large scientific interest. For disclosing mechanisms of adaptation in dynamics of cycle wakefulness-sleep is necessary change of functional condition of organism and central nervous system aside catabolism. As system influence we choose breath by changed gas environment with the increased contents of carbonic gas (CO₂). As activity of the central nervous system and the mechanisms of sleep are closely connected with by free radical processes, the establishment of influence on sleep of substance - antioxidant – dimethylpyrazolilselenide is logical.

The researches are lead out on 11 examinees 18-23 years of both genders. The breath by gas mix enriched with carbonic gas (partial pressure of carbonic gas 7-8 mm of mercury pole, 1 % CO₂), was carried out with the help of the device «Samozdrav». The multiparametrical estimation of functional status was made with use the computer polygraph «SAGURA» – «Laboratory of sleep». Intensity of free radical processes in saliva and blood judged on the standard biochemical parameters.

Hypercapnia (gas medium with the increased contents of carbonic gas) causes activation of regenerative functions of brain. It is expressed in increase of general duration of sleep and its phases. The different change of slow-wave and paradoxical phases of sleep testifies to an opportunity of realization of anabolic function of sleep in its different phases. In researches on influence of selenium-contained substances on sleep the participation of slow-wave sleep is established during restoration by decrease of intensity of free radical processes.

**Work is supported by the grant of the Russian Federal Property Fund
04-04-96806-p2004- south**

ВЕРЕТЕНООБРАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ МОЗГА КРЫСЫ: ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЕРЕСТРОЙКИ ВО СНЕ И В БОДРСТВОВАНИИ

*Ясенков Р.В., Вербицкий Е.В.
Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия*

Формирование медленноволновой фазы сна во многом обусловлено деятельностью неспецифических ядер таламуса (Morison, Dempsey, 1942; Jasper, 1960; Гусельников, Супин, 1968; Steriade et al., 1984-1991), работы которых способствовали развитию представлений о таламо-кортикальной неспецифической системе. Согласно этим представлениям формирование ритмической активности сигма-диапазона в медленноволновом сне обусловлено деятельностью таламических пейсмекеров.

Причем одни исследователи считали, что на роль таких ритмоводителей претендуют, прежде всего, специфические ядра таламуса (Andersen, Eccles, 1962), другие – отдавали пальму первенства его неспецифическим образованиям (Буриков, 1971, 1985; Вербицкий, 1980). А третьи авторы полагали, что ведущей структурой в этих процессах выступают в первую очередь области коры больших полушарий (Дуринян, 1975; Кратин, Сотниченко, 1987; Timofeev, Steriad, 2004). Поэтому одним из ключевых вопросов понимания ее организации является изучение взаимовлияний различных слоев коры и таламических ядер.

Для этого в опытах на 32 крысах обоего пола линии Вистар весом 200-250 г проводилось исследование таламо-кортикальных влияний на различные слои коры соматосенсорной коры крысы в состоянии бодрствования и медленноволновой фазы сна на примере спонтанной и вызванной веретенообразной активности. Дифференцировалось пассивное бодрствование и уровни медленноволнового сна, в которых склейками микроэлектродов регистрировалась фокальная активность коры и таламуса. При раздражении интраламинарных ядер, а также VPL, VPM таламуса контролировался порог реакции вовлечения, а также обращалось внимание на изменения суммарной активности в проекционных областях коры в ответ на тактильную стимуляцию вибрисс. Определялись пиковые латентные периоды и амплитуды различных компонентов вызванных потенциалов, а также показателей их когерентности и фазовых сдвигов.

Обнаружено, что фокальная веретенообразная активность в соматосенсорной коре, специфических и неспецифических ядрах таламуса может возникать и распространяться неодновременно, что говорит о возможности независимой ее генерации в этих структурах. Это подтверждается противофазными взаимоотношениями веретенообразной активности в коре и таламуса. Показано, что спонтанная веретенообразная активность наиболее выражена в верхних слоях соматической коры при разной степени согласованности с активностью нижних слоев, что может расцениваться, как проявление доминирования верхних слоев коры над нижними.

Выявлено, что низкочастотная стимуляция специфических и неспецифических ядер таламуса вызывает четкие послонные эффекты реакций вовлечения и усиления веретенообразной активности в соматической коре. Это наиболее очевидно по амплитуде вызванных ответов верхних и нижних слоев коры, по неоднозначности временной динамики положительных и отрицательных фаз отдельных колебаний, а также по изменениям формы и длительности волн.

Обобщение полученных результатов и их обсуждение дает основание представить что послонная выраженность эффектов вовлечения и усиления веретенообразной активности при переходе от бодрствования ко сну не только характеризует лабильность коры больших полушарий, но демонстрирует важную роль нисходящих кортикофугальных связей в организации веретенообразной активности, что имеет важное значение для понимания развития процессов синхронизации в таламо-кортикальной системе во время формирования медленноволновой фазы сна.

RAT BRAIN SPINDLE ACTIVITY: CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTIONS DURING SLEEP AND WAKEFULNESS

*Yasnikov R.V., Verbitskiy E.V.
South Scientific Center, Rostov-on-Don, Russia*

АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК ТЕЗИСОВ (РУС)

1. Авакумов С.В. **Об одной особенности отображения реальности в сновидениях**6
2. Алфёров Е.Л., Буриков А.А., Папазов М.А., Чернова Т.В. **Изменения бодрствования и сна человека в условиях гиперкапнии**9
3. Аристакесян Е.А., Лычаков Д.В. **Влияние укачивания на цикл бодрствование-сон крыс пубертантного возраста**10
4. Артамохина И.В., Белова В.А. **Экспрессия bcl-2 и p53 в гипоталамусе крысы после депривации сна**12
5. Баженова Е.А., Воронин И.М. **Влияние качества ночного сна на основные показатели суточного мониторирования артериального давления**14
6. Белова В.А., Артамохина И.В. **Анализ карт-иммунореактивных структур гипоталамуса крысы после депривации сна**15
7. Белякова Е.И. **Действие дельта-сон индуцирующего пептида на адrenокортикальную систему крыс**18
8. Будкевич Р.О., Будкевич Е. В. **Циркадианные ритмы гормонов в слюне у детей с различной степенью гиперсомнии**21
9. Буриков А.А. **Сонливость**23
10. Вардуни Т.В., Ткаченко О.Г., Алферов Е.Л., Буриков А.А. **О необходимости отражения вопросов сомнологии в содержании курса «Концепции современного естествознания»**24
11. Ватаев С.И., Худик К.А. **Влияние на цикл бодрствование-сон активации pmда-рецепторов в некоторых структурах среднего, межуточного и переднего мозга у крыс с наследственной предрасположенностью к аудиогенным судорогам**25
12. Вербицкий Е.В. **Нейрофизиологические механизмы личностной тревожности в цикле бодрствование – сон**26
13. Вишневская В.П. **К вопросу о психокоррекции лиц с инсомнией**.....28
14. Волченко М. **Сновидение и переходные состояния цикла сон-бодрствование**28
15. Грибцова Т.В., Трушков И.А., Буриков А.А. **Влияние ольфакторных стимулов на функциональное состояние человека**.....29
16. Гуренко Е.Ю., Чугуева О.И., Буриков А.А. **Таламические нейронные группы с ритмической залповой активностью: возможная роль в генерации веретен и отчете времени**31
17. Гусельникова Е.А. **БТШ70 кДа влияет на спектральные и соматовисцеральные показатели состояний сна у голубей**32

18. Дорохов В.Б., Дементенко В.В., Марков А.Г., Шахнарович В.М., Лаврова Т.М., Пинтелина Н.А., Захарченко Д.В. **Монотония и дремотные состояния сознания, возникающие при вождении на автомобильном симуляторе**33
19. Екимова И.В. **Центральные механизмы сомногенного действия белка теплового шока 70 кДа**35
20. Ерёменко Е.А., Севостьянова М.В. **Влияние внешней температуры на цикл активность покой черепах**36
21. Зотов А.С., Войнов В.Б. **Особенности поведения и характер кардио-респираторных аритмий морских млекопитающих в бодрствовании и во сне**38
22. Калашникова Е.О. **Немедикаментозная оптимизация сна и бодрствования**40
23. Кириллова И.А., Воронин И.М., Жалнина О.Н. **Изменение циркадной структуры регуляции сердечного ритма под влиянием хронического недостатка сна**42
24. Кожедуб Р.Г., Кожечкин С.Н., Бутнева Л.С. **Различие когерентных связей ЭЭГ крыс с различным уровнем тревожности при бодрствовании и во сне**43
25. Колпакова Н.Ф., Вербицкий Е.В. **Характер психомоторных реакций и циркадианные показатели деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной систем организма у мужчин и женщин с высокой и низкой личностной тревожностью**45
26. Комарова Т. Г. **Сравнительная характеристика изменений времени бодрствования и сна при активации и блокаде холинергических и nmda–типа глутаматных рецепторов вентролатеральной и медиальной преоптической области гипоталамуса у голубей**47
27. Корабельникова Е. А. **Сновидения и нейробиология**48
28. Косенко П.О., Лямин О.И., Мухаметов Л.М., Сигал Д.М. **Электрическая активность некоторых глубоких структур мозга во время медленноволнового сна у северного морского котика**.....49
29. Кочетова Е.Е., Рудакова Е.А., Воронин И.М. **Изменение центральной гемодинамики после депривации сна у лиц отличающихся вегетативным статусом**51
30. Кривохлябов И.П., Шульга Е.Л. **Характер межрегиональных взаимодействий мозга у кошек с высокой и низкой тревожностью во сне и в бодрствовании**52
31. Лаврова Т.П., Украинцева Ю.В. **Ошибки в выполнении психомоторного теста при засыпании: моторная и межполушарная асимметрия**54
32. Лапшина К.В. **Воздействие БТШ 70 кДа на временные характеристики сна и бодрствования при эндотоксемии**55

33. Левин Я.И., Юматов Е.А., Посохов С.И., Стрыгин К.Н. **Влияние субъективно - психологических факторов на параметры сна здорового человека**56
34. Левин Я.И., Юматов Е.А., Посохов С.И., Стрыгин К.Н. **Изучение возможности нового метода исследования в объективной оценке сна в амбулаторных условиях у больных инсомнией**58
35. Лемешко К.А., Пудиков И.В. **Диссолютивные изменения ночного сна у пациента с кистой затылочной доли**60
36. Лошкарев А.А., Пигарев И.Н. **Инактивация корковых возбуждательных проекций на хвостатое ядро во время сна**62
37. Нехороший А.А., Шустанова Т.А. **Состояние антиоксидантной защиты у здоровых студентов и с инсомнией при экзаменационном стрессе**.....64
38. Пастухов Ю.Ф. **Роль медленного сна в экономии энергии и восстановлении нервной системы**79
39. Пигарев И.Н., Алмиралл Е., Федоров Г.О., Маримон Х., Левичкина Е.В., Пигарева М.Л. **Анализ компонентов корковых вызванных потенциалов на интраперитонеальную электрическую стимуляцию выявляет сложный динамический характер взаимодействия висцеральных систем и коры в период медленноволнового сна. Исследование на кроликах**81
40. Посохов С.И., Ковров Г.В., Любшина О.В. **Соотношения вегетативных расстройств, тревоги и депрессии при инсомнии**.....84
41. Постельная О.А., Попова В.А., Сысоева Ю.Ю., Вербицкий Е.В. **Исследование влияния на ночной сон гипоталамического синдрома и эндокринных нарушений у пациентов с разным уровнем тревожности**85
42. Пряслова Ю.П., Лямин О.И., Сигал Д.М. **Состояние глаз у детенышей дельфинов-афалин и их матерей во время покоя и поведенческого сна**87
43. Пудиков И.В. **Соотношение сюжетов сновидений и некоторых ПСГ-показателей у пациентов с пограничной психической патологией**88
44. Пудиков И.В. **Хронобиологический подход в лечении пациентов с сезонными депрессиями искусственным светом**.....90
45. Пузикова О.З., Вербицкий Е.В. **Изучение полисомнографических показателей подростков и юношей с разным уровнем личностной тревожности, страдающих диабетом**92
46. Родионова Л.А., Сысоева Ю.Ю. **Пространственно-временная организация событий электроэнцефалограммы у обследуемых с высокой и низкой тревожностью**93
47. Рудакова Е.А., Кочетова Е.Е., Воронин И.М. **Влияние кофеина на параметры центральной гемодинамики у эмоционально стабильных и нестабильных людей во время ночного сна**95

48. Русакова И.М., Евдокименко А.Н., Ковальзон В.М., Ревещин А.В., Фесенко Г.Н., Руцкова Е.М., Дорохов В.Б., Логинов В.В. **Ишемизация мозга и сон: изучение на модели каротидной окклюзии у крыс**97
49. Сагура А.Ю. **Компьютерные полисомнографы в клинике и эксперименте**100
50. Семилетова С.В., Воронин И.М. **Сон у женщин**102
51. Силькис И.Г. **Нейрохимические механизмы парадоксального сна**.....104
52. Сурненкова Т.А., Посохов С.И., Ковров Г.В., Левин Я.И. **Изучение нейрофизиологических механизмов ночных пробуждений из 2 стадии**.....107
53. Сысоева Ю.Ю. **Топические особенности электрической активности диапазонов ЭЭГ во время сна у обследуемых с разным уровнем тревожности**108
54. Тараканов А.В., Кутовая Е.В. **Применение зопиклона и СКЭНАР-терапии при хронической инсомнии у врачей скорой помощи**.....110
55. Тумасова Н.К. **Изучение обусловленности показателей дыхания кошки уровнем ее базовой тревожности в бодрствовании и во время сна**111
56. Худик К.А. **Эффекты Nsp70 на температурные, временные и спектральные характеристики состояний сна и бодрствования у крыс и голубей**113
57. Шустанова Т.А., Мстибовская Е.А., Буриков А.А. **Эффект дыхания измененной газовой средой на сон**114
58. Ясенков Р.В., Вербицкий Е.В. **Веретенообразная активность мозга крысы: организация и перестройки во сне и в бодрствовании**.....115

ABSTRACT ALPHABETICAL INDEX

1. Alferov E.L., Chernova T.V., Papazov M.A., Shustanova T.A. **Human wakefulness and sleep dynamics in hypercapnia condition**.....10
2. Aristakesyan E.A., Lychakov D.V. **Influence of swinging on the sleep-wakefulness cycle in pubertant rats**11
3. Artamokhina I.A., Belova V.A. **Expression of bcl-2 and p53 in rat hypothalamus after sleep deprivation**13
4. Avakumov S.V. **About the some feature of reality reflection in dreams**.....7
5. Aydarkin E.K., Ovchinnikov K.V. **Heart rate variability pec-uliarities during sleep in healthy volunteers with different autonomic nervous system balance**8
6. Basishvili T., Maisuradze L., Gvilia I., Lortkipanidze N., Gogichadze M., Emukhvari N., Oniani N., Mgaloblishvili-Nemsadze M. **The Naloxone Effects on the Sleep-Wakefulness Cycle in Rat**15
7. Bazhenova E.A., Voronin I.M. **Influence of night sleep quality on the basic parameters of daily monitoring of blood pressure**15
8. Belova V.A., Artamokhina I.A. **Analysis of cart-immunoreactive structures in rat hypothalamus after sleep deprivation**17
9. Belyakova E.I. **Effect of DSIP on the rat adrenocortical system**.....19
10. Buda Botond L., Tóth Gábor A., Barták Balázs. **Prayer of Terror.Sleep Disorders of the Hungarian Poet Endre Ady**19
11. Budkevich R.O., Budkevich E.V. **Circadian rhythms of hormones in saliva in children with different levels of hypersomnia**22
12. Burikov A.A. **Sleepiness**24
13. Dorokhov V.B.,Dementienko V.V., Markov A.G., Shakhnarovich V.M., Lavrova T.M., Pintelina N.A., Zakharchenko D.V. **Monotony and drowsy state of consciousness appearance during driving on a car simulator**35
14. Ekimova I.V. **Central mechanisms of the somnogenic effects of heat shock protein 70 kda**35
15. Eryomenko E.A., Sevostjanova M.V. **Effect of external temperature on the turtle rest-activity cycle**37
16. Eschenko O., Mölle M., Born J., Sara S. J. **Hippocampal ripple activity increases after odor-discrimination learning and after retrieval in rats**37
17. Gribtsova T.V., Trushkov I.A., Burikov A.A. **Effect of olfactory stimulus on human functional states**30
18. Gurenko E.Y., Chugueva O.I., Burikov A.A. **The thalamic neuron groups with rhythmical volley activity: possible role in spindles generation and in the account of time**32

19.	Guselnikova E.A. HSP 70kda influence on spectral and somato visceral indices of sleep states in pigeons	32
20.	Kalashnikova E.O. Nonpharmacological optimization of sleep and wakefulness	41
21.	Khudik K.A. Effects of Hsp70 on thermal, temporal and spectral characteristics of sleep and wakefulness states in rats and pigeons	113
22.	Kirillova I.A., Voronin I.M., Zhalnina O.N. Change of the circadian structure of cardiac rhythm regulation under influence of chronic insufficient sleep	43
23.	Kochetova E.E., Rudakova E.A., Voronin I.M. Change of central haemodynamic after sleep deprivation in person with difference vegetative status	52
24.	Kolpakova N.F., Verbytskiy E.V. Character of psychomotor activity and functional parameters of cardio-vessel and respiratory system in male and female with low/high personal anxiety	46
25.	Komarova T .G. A comparative analysis of sleep-wake changes elicited by activation and inactivation of cholinergic receptors and nmda–glutamatergic receptors of the ventrolateral and medial preoptic area in the pigeons	47
26.	Korabelnikova. E. A. Dreams and neurobiology	49
27.	Kosenko P.O. ,Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M. Study of EEG of some subcortical brain areas during slow wave sleep in the fur seal	50
28.	Kozhedub R.G., Kozhechkin S.N., Butneva L.S. Differences in coherent relations of rat EEG with various anxiety levels in wakefulness and sleep	44
29.	Krivokhlyabov I.P., Shulga E.L. Brain interregional interactions character in cat with low/high anxiety in sleep and wakefulness	53
30.	Lapshina K.V. Effect of heat shock protein 70 kda on temporal characteristics of sleep and wakefulness during endotoxaemia	55
31.	Lavrova T.P., Ukraintseva U.V. Errors performance of the psychomotor test at falling asleep: motor and interhemispheric asymmetry	55
32.	Lemeshko K.A., Pudikov I.V. Dissolutive night sleep changes in patient with occipital lobe cyst	61
33.	Levichkina E.V., Feodorov G.O., Bagaev V.A.Busygina I.I., Pigarev I.N. The use of numerical stochastical modeling for the evaluation of efficiency of cortico-visceral interaction during sleep	59
34.	Levin Ya.I., Umatov E.A., Posokhov S.I., Strygin K.N. Effects of subjective psychological factors on sleep parameters in healthy humans	57

35. Levin Ya.I., Umatov E.A., Posokhov S.I., Strygin K.N. **The study of perspectives of a new method in objective out-patient sleep estimation of insomnia patients**59
36. Loshkarev A.A., Pigarev I.N. **Inactivation of the excitatory cortical projections to caudate nucleus during sleep**63
37. Nekhoroshiy A.A., Shustanova T.A. **Antioxidant protection condition in healthy students and in students with insomnia under examination stress**64
38. Novotný S., Piekník R., Bouchner P. **Analysis of experimets focused on classification of driver's vigilance level from simulated driving**.....64-79
39. Pastukhov Yu.F. **Role of non-rapid eye movement sleep in energy conservation and in nervous system recuperation**79
40. Pigarev I., Almirall H., Fedorov G., Marimon J., Levichkina E., Pigareva M. **Complicated dynamic pattern of interaction between cerebral cortex and visceral systems during slow wave sleep, revealed by the Component analysis of the cortical evoked responses to intraperitoneal gut stimulation. Study on rabbits**82
41. Posokhov S.I., Kovrov G.V., Lubshina O.V. **Correlation of vegetative dysfunction, anxiety and depression under the insomnia**85
42. Postelnaya O.A., Popova V.A., Sysoeva Yu. Yu., Verbitskiy E.V. **The study of effect of hypothalamic syndrome and endocrine dysfunctions on the night sleep in the patients with different anxiety level**.....86
43. Pryaslova J.P., Lyamin O.I., Siegel J.M. **State of eyes during behavioral sleep in bottlenose dolphin mothers and their calves**88
44. Pudikov I.V. **Chronobiological approach in artificial light therapy of patients with seasonal depressions**.....91
45. Pudikov I.V. **Correlation of dreams plots with some PSG-parameters in patients with boundary psychopathology**90
46. Puzikova O.Z., Verbitskiy E.V. **Studying of polysomnographic parameters in the teenagers and youths with different personal anxiety level suffering from diabetes**93
47. Rodionova L.A., Sysoeva Yu.Yu. **Spatio-temporal organization EEG events in the persons with high/low anxiety**94
48. Rudakova E.A., Kochetova E.E., Voronin I.M. **Effect of caffeine on central hemodynamics parameters at emotionally stable and unstable people during night sleep**96
49. Russakova I.M., Yevdokimenko A.N., Kovalzon V.M., Revishchin A.V., Fessenko G.N., Rutszkova E.M., Dorokhov V.B., Loginov V.V. **Cerebral ischemia and sleep: a study of the carotid occlusion simulation in rats**.....99
50. Sagura A. **Computer polysomnographs in clinical and experimental studies**101
51. Semiletova S.V., Voronin I.M. **Women's sleep**103

52.	Shustanova T.A., Mstybovskaya E.A., Burikov A.A. Effect of breathing with a modified gas medium on sleep	114
53.	Silkis I.G. Neurochemical mechanisms of paradoxical sleep	105
54.	Strekalova T., Dolgov O., Valatx J-L, Cespuglio R. Impairment of sleep parallels deficits in cognitive functions: evidence for relationship from a mouse depression model	106
55.	Surnenkova T.A, Posokhov S.I., Korov G.V., Levin Ya.I. Studying of neurochemical mechanisms of nocturnal awake from 2nd stage	108
56.	Svanidze M., Bukia N., Butskhrikidze M. The quality of wakefulness: a role of oxytocin	101
57.	Sysoeva Yu.Yu. Topical characteristics of electric activity of EEG diapasons during sleep in humans with different anxiety level	110
58.	Tarakanov A.V., Kutovaya E.V. Zopiclone and SCENAR-therapy application on chronic insomnia in emergency physicians	111
59.	Tumasova N.K. The study of conditionality of cat breath activities by basic anxiety level on awake and sleep	112
60.	Varduni T.V., Tkachenko O.G., Alferov E.L., Burikov A.A. Necessity to include somnological problems into the lecture course «Concepts of modern natural science»	25
61.	Vataev S.I., Hudik K.A. Effects of NMDA-receptors activation on the sleep-wakefulness cycle in mesen-, dien- and telencephalic structures in rats with genetically audiogenic epilepsy	25
62.	Verbitskiy E.V. Neurophysiological mechanisms of personal anxiety during sleep-waking cycle	27
63.	Vishnevskaya V.P. To the question about psycho-correction of the persons with insomnia	28
64.	Volchenko M. Dreaming and state transitions of sleep-wakefulness cycle	29
65.	Yasenkov R.V., Verbitskiy E.V. Rat brain spindle activity: construction and reconstructions during sleep and wakefulness	116
66.	Zakevicius M., Liesiene V., Rouda O., Masaitiene R., Ruksėnas O. Influence of microarousals on subjective sleep quality: men and women group comparison	96
67.	Zotov A.S., Voynov V.B. Behavior habits and character of cardio-respiratory arrhythmias in marine mammal wakefulness and sleep	39

Стартовые пункты для поиска сомнологической информации в интернете

Каталоги ресурсов интернета по сну

Sleep Medicine Home Page <http://www.users.cloud9.net/~thorpy/>

Тематический указатель разнообразных интернет-ресурсов по сну, преимущественно для специалистов.

Neurosciences on the Internet <http://www.neuroguide.com/>

Мощный каталог интернет-ресурсов по нейронаукам с удобным поиском.

Sleep Home Pages <http://www.sleephomepages.org/>

Ссылки на крупные интернет-ресурсы по сну и сомнологии.

Стартовые пункты для поиска сомнологической информации в интернете

<http://www.sleep.ru/links/>

Ссылки на важнейшие интернет-сайты и директории по сомнологии (с аннотациями на русском языке).

Библиография и электронные библиотеки

PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

Наиболее мощная биомедицинская библиографическая система (на основе Medline). Для журналов, имеющих электронные версии, есть ссылки на полные тексты статей (следует иметь в виду, что в большинстве случаев свободный доступ к ним отсутствует). Удобный вход, ориентированный на сомнологов - с главной страницы сайта www.sleep.ru.

Google Scholar <http://scholar.google.com/>

Мощный поиск статей, книг и абстрактов. Позволяет находить источники по ключевым словам даже в случае, когда доступ к ним предоставляется только по подписке, и в то же время находит тексты статей, помещенные в открытом доступе (в т.ч. недоступные через PubMed). Ссылки "Cited by ..." в результатах поиска показывают число публикаций, цитировавших данную публикацию, и ведут к их списку.

Sleep, dreams and wakefulness http://ura1195-6.univ-lyon1.fr/index_e.html

Ежедневно обновляемая база данных, включающая около 60000 ссылок (в т.ч. 60-80-е гг.), отдельно по [фундаментальным](#) и по [клиническим](#) исследованиям; аннотации и доступ к полному тексту части статей; рассылка. Поддерживается лабораторией Мишеля Жуве.

New Abstracts and Papers in Sleep (NAPS) <http://www.websciences.org/bibliosleep/NAPS/>

Библиографическая база абстрактов за текущий год. Для просмотра/поиска зайдите в раздел "This Week" ("На этой неделе"), затем щёлкните по одной из кнопок: Author (поиск по автору), Category (просмотр тематических категорий) или Keyword (поиск по ключевым словам). В разделе "NAPS - sign up now!" можно подписаться на еженедельную рассылку оглавлений статей по интересующей Вас тематике.

BiblioSleep <http://www.websciences.org/bibliosleep/>

Библиографическая база абстрактов за 1990-2001 годы. На главной странице нужно отметить галочкой нужные годы и щелкнуть по кнопке Submit. Далее можно использовать поиск по автору (Author search), просмотр тематических категорий (Category search), поиск по ключевым словам (Keyword search) или сложный поиск (Power search).

Online papers on consciousness <http://www.u.arizona.edu/~chalmers/online.html>

Большая обновляемая коллекция статей по сознанию в свободном доступе (D. Chalmers).

Календарь научных конференций, симпозиумов, школ

<http://www.apweb.org/calendar.asp>

International Directory of Sleep Researchers and Clinicians

<http://www.websciences.org/directory/>

Международный каталог исследователей и клиницистов, занимающихся сном.

Научные журналы (* - есть свободный бесплатный доступ к полным текстам):

J. of Sleep Research <http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=0962-1105>

* Sleep Research Online <http://www.sro.org/>

Sleep <http://www.journalsleep.org/>

Journal of Biological Rhythms (бывший «Journal of Interdisciplinary Cycle Research»)

<http://www.sagepub.com/journal.aspx?pid=183>

Sleep and Biological Rhythms <http://www.blackwellpublishing.com/journal.asp?ref=1446-9235>

Biological Rhythm Research <http://www.tandf.co.uk/journals/titles/09291016.asp>

* SRS Bulletin <http://www.sleepresearchsociety.org/archive.aspx>

(*) Dreaming <http://www.asdreams.org/journal/>

Свободный доступ к полным текстам некоторых статей - по адресу

<http://www.asdreams.org/journal/articles/index.htm>

<http://mulford.mco.edu/instr/> - ссылки на правила для авторов международных журналов по медицине и биологии

Финансирование исследований

Страница "Funding Opportunities" на сайте Sleep Research Society

<http://www.sleepresearchsociety.org/FundOpp.aspx>

Работа

Страница вакансий на сайте Sleep Research Society

<http://www.sleepresearchsociety.org/JobOpp.aspx>

Научные общества

Sleep Research Society (SRS) <http://www.sleepresearchsociety.org/>

European Sleep Research Society (ESRS) <http://www.esrs.org/>

Association of Polysomnographic Technologists (APT) <http://www.aptweb.org/>

Society for Light Treatment and Biological Rhythms <http://www.websciences.org/sltbr/>

The Association for the Study of Dreams (ASD) <http://www.asdreams.org/>

Ассоциации исследователей сна (ссылки) <http://www.aptweb.org/links.asp>

Форумы для специалистов по сну

<http://www.sleepnet.com/wwwboard/health.htm> - форумы для клиницистов (мониторинг ведет The School of Sleep Medicine, Inc., член Stanford University Center of Excellence for the Diagnosis and Treatment of Sleep Disorders)

<http://www.asdreams.org/idxdiscussions.htm> - форумы Ассоциации изучения сновидений. Включают ASD Bulletin Board, ASD News List, ASD Chat, Invited Speakers Discussions.

Животные в биомедицинском эксперименте

Policies on the Use of Animals in Sleep Research

http://www.sleepresearchsociety.org/Policy_Animals.aspx

На сайте SRS. Разнообразная информация, указания, рекомендуемая литература и подборка ссылок на другие интернет-ресурсы по проблемам использования животных в биомедицинских исследованиях.

Эксперименты на животных и гуманизм <http://www.neuroscience.ru/content/view/203/25/>

Почему необходимы эксперименты на животных?

Форматы данных

Matlab filters for biosignal file formats <http://engineering.dartmouth.edu/~schlogl/matlab/eeg/>

Ссылки на описания форматов и программы для их чтения (Matlab, Octave).

European Data Format (EDF) <http://www.hsr.nl/edf/>

Полное описание Европейского формата данных. Ссылки на программы в открытом доступе, полезные при его использовании. Компании, производящие программы, использующие EDF.

Прочее

Sleep Scoring Manual http://www.aptweb.org/reference/r_k.asp

Руководство по стадированию сна Rechtschaffen & Kales (без рисунков)

Sleep Stage Scoring <http://www.emedicine.com/neuro/topic443.htm>

Руководство по стадированию сна, основанное на правилах Rechtschaffen & Kales с современными дополнениями.

Clinical Protocols <http://www.aptweb.org/reference/protocols.asp>

Коллекция клинических протоколов.

Undergraduate, Graduate and Postgraduate Training Opportunities in Basic and Clinical Sleep Research and Sleep Medicine <http://www.hms.harvard.edu/sleep/tmanual/>

Подробное описание лабораторий (в основном США) с точки зрения возможности стажировки и т.п., гранты и стипендии.

Technical Tips <http://www.aptweb.org/techtips.asp>

Технические советы по полисомнографической регистрации.

Guideline for Emergency Situations During Recording Polysomnograms
<http://www.aptweb.org/reference/emergency.asp>

Действия в чрезвычайных ситуациях при полисомнографической регистр