

совпадают. Однако разность величин показателей, измеренных до и после испытания с медной пластиной наиболее значительна в случае биотоплива, синтезированного из льняного масла. Это характерно и для содержания фактических смол, и механических примесей (образующихся, в основном, по реакции полимеризации), и для кислотного числа (низкомолекулярные кислоты образуются в результате протекания окислительных процессов). Следовательно, можно сделать вывод о том, что самой низкой стабильностью при хранении обладает МЭЛМ (по сравнению с МЭРМ, МЭПМ и МЭКМ). Это не может быть связано с малым содержанием в МЭЛМ эфиров предельных высших карбоновых кислот (оно практически такое же, как у эфиров, полученных из подсолнечного масла). Вероятно, низкая стабильность МЭЛМ определяется очень высоким содержанием метилового эфира линоленовой кислоты, в молекуле которого содержатся три двойные связи, что заметно увеличивает его реакционную способность и способствует получению большего спектра продуктов окисления (в том числе и низкомолекулярных) и полимеризации.

Самым стабильным оказалось биодизельное топливо, синтезированное из подсолнечного масла. Это может быть связано с меньшим содержанием в МЭПМ эфиров непредельных кислот. Наличие около 21 % эфиров предельных кислот снижает концентрацию реакцион-

неспособных непредельных соединений, а значит и скоростей реакций окисления и полимеризации.

Экспериментальные данные, полученные квалификационным методом определения химической стабильности, не противоречат радикальному механизму реакций окисления и полимеризации компонентов биодизельного топлива и позволяют сделать вывод о том, что стабильность биодизельного топлива увеличивается с ростом концентрации метиловых эфиров высших алифатических предельных карбоновых кислот и уменьшается с увеличением концентрации метиловых эфиров высших алифатических непредельных карбоновых кислот, в молекулах которых содержатся две или три двойные связи.

Поступила в редакцию 15 ноября 2008 г.

Romantsova S.V., Ryazantseva I.A., Malakhov K.S. Stability of biodiesel fuels during the storage. The stability of biodiesel fuel synthesized from rape, corn, sunflower and linen oils is investigated. It is established that stability of biodiesel fuel increases with the growth of concentration of methyl ethers of limiting carbonic acids. Stability decrease is promoted by the increase in concentration of methyl ethers of unlimited carbonic acids in which molecules two or three double bonds are contained.

Key words: biodiesel fuel, stability, methyl ethers.

УДК 612.662+612.821.7

СНИЖЕНИЕ КАЧЕСТВА СНА В ЛУТЕИНОВУЮ ФАЗУ ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА, КАК ОДИН ИЗ СИМПТОМОВ ПРЕДМЕНСТРУАЛЬНОГО СИНДРОМА¹

© С.В. Семилетова

Ключевые слова: сон, менструальный цикл, предменструальный синдром, фазы менструального цикла.

В работе выявлены особенности влияния фаз овариально-менструального цикла на полисомнографические показатели и качество сна у девушек. Отмечено, что эффективность сна, показатели ПСГ, сопряженные с хорошим качеством сна, и субъективная удовлетворенность качеством сна снижаются к лутеиновой фазе овариально-менструального цикла.

В настоящее время общеизвестным и неоспоримым является тот факт, что нейрогуморальные колебания в ходе овариально-менструального цикла (ОМЦ) у женщин ведут к изменениям в регуляции функций как всего организма, так и отдельных его систем, от фазозависимых различий нейронной активности до колебаний высших когнитивных функций.

В функциональном отношении ОМЦ может быть разделен на фолликулярную (Фф), овуляторную (Оф) и лутеиновую (Лф) фазы, в течение которых уровень

циркулирующих гормонов имеет четкие закономерности изменения [1, 2].

В ходе ОМЦ наблюдаются колебания функций большинства систем организма женщины. Отмечается динамика некоторых биохимических показателей крови [3], изменяется активность вегетативной нервной системы [4] и функциональное состояние центральной нервной системы [5], меняется пространственно-временная организация биоэлектрической активности мозга женщин. Наблюдаются различия в менструальной функции женщин в зависимости от типологических особенностей телосложения [6]. Выявлена цикличность флуктуации психических процессов, эмоционально-мотивационного поведения, физической и умственной работоспособности [7], хотя вклад отдельных показателей в месячную динамику остается во многом неясным.

¹Работа выполнена на базе Сомнологического центра Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина и поддержана в рамках национального проекта «Образование» среди образовательных учреждений высшего профессионального образования, внедряющих инновационные образовательные программы в 2008–2009 гг.

По данным различных авторов [1, 8–10], у 15–95 % женщин репродуктивного возраста наблюдается проявление предменструального синдрома (ПМС). Всего насчитывают около 150 симптомов, появляющихся в Лф ОМЦ и встречающихся в различных сочетаниях: вегетососудистая дистония, психоэмоциональная лабильность и развитие различных пароксизмальных состояний (симпато-адреналовых, смешанных кризов и т. д.), которые исчезают с началом менструации. Физиологические сдвиги такого рода, вероятно, отражаются и на цикле бодрствование-сон.

Работ, посвященных взаимосвязи фаз ОМЦ и различных показателей сна, существенно меньше, и они достаточно разноречивы [11, 12]. Одновременно с этим очевидно, что характер бодрствования сказывается на качестве сна, а качество сна влияет на последующее бодрствование, во многом определяя состояние здоровья и развитие болезненных состояний.

Цель настоящей работы: выявить и проанализировать изменения структуры сна в различные фазы ОМЦ у здоровых девушек. Основная задача исследования состояла в определении фазы ОМЦ, в течение которой эффективность сна и анализируемые полисомнографические (ПСГ) характеристики сопряжены со снижением качества сна, следовательно, являются индикатором снижения общей резистентности организма.

Для реализации поставленных задач проведено ночное ПСГ обследование («Auroga PSG», Grass-Telefactor, США) 17 девушек-студенток добровольцев в возрасте 20 ± 2 лет в 4 этапа: адаптационная ночь в лаборатории (результаты не учитывались) и последующие ПСГ исследования в Фф, Оф и Лф ОМЦ. После каждого этапа проводилось анкетирование субъективной оценки качества сна исследуемых (по анкете Медицинского центра Управления делами президента РФ). Фазы ОМЦ определялись расчетным (календарным) методом. Период исследования в Оф корректировался методом кристаллизации слюны («папоротник-

тест»), достоверность которого подтверждали иммунохроматографическим стрип-тестом на ЛГ в моче. Идентификация стадий проводилась в соответствии с критериями A. Rechtshaffen и A. Kales (1968). При оценке полисомнограмм анализировали количественные и качественные показатели структуры ночного сна. Для статистической обработки данных использовался пакет программ Statistica 6.0.

В ходе работы выявлено, что в динамике ОМЦ изменяется как общая «картина сна», так и его отдельные показатели. Уже при визуальной оценке гипнограмм от Фф к Лф ОМЦ отмечается явно выраженное увеличение времени засыпания, числа движений, фрагментов сна, возрастает число эпизодов бодрствования внутри сна (рис. 1).

Дальнейший статистический анализ данных показал, что циклические колебания в ходе ОМЦ отражаются на качественных и количественных характеристиках как NREM, так и REM сна.

При анализе фазозависимых изменений процентной представленности стадий отмечалось достоверное увеличение ($p = 0,04$) продолжительности только I стадии сна в Лф по сравнению с Фф и Оф. В свою очередь, II и глубокие III и IV стадии NREM сна демонстрировали относительное постоянство и различались незначительно, хотя их продолжительность явно варьировала при оценке индивидуальной динамики. Так, в Фф более представлена IV стадия и дельта-сон, в Оф отмечена склонность к большей представленности II и III стадий, а в Лф наименее представлены глубокие стадии и максимально-поверхностная I стадия.

Для NREM сна в целом было характерно увеличение продолжительности к концу ОМЦ, что обусловлено вкладом поверхностных стадий. В то же время % REM сна немного снижался в ходе ОМЦ, с наибольшими значениями в Фф и минимальной амплитудой на графике в Лф.

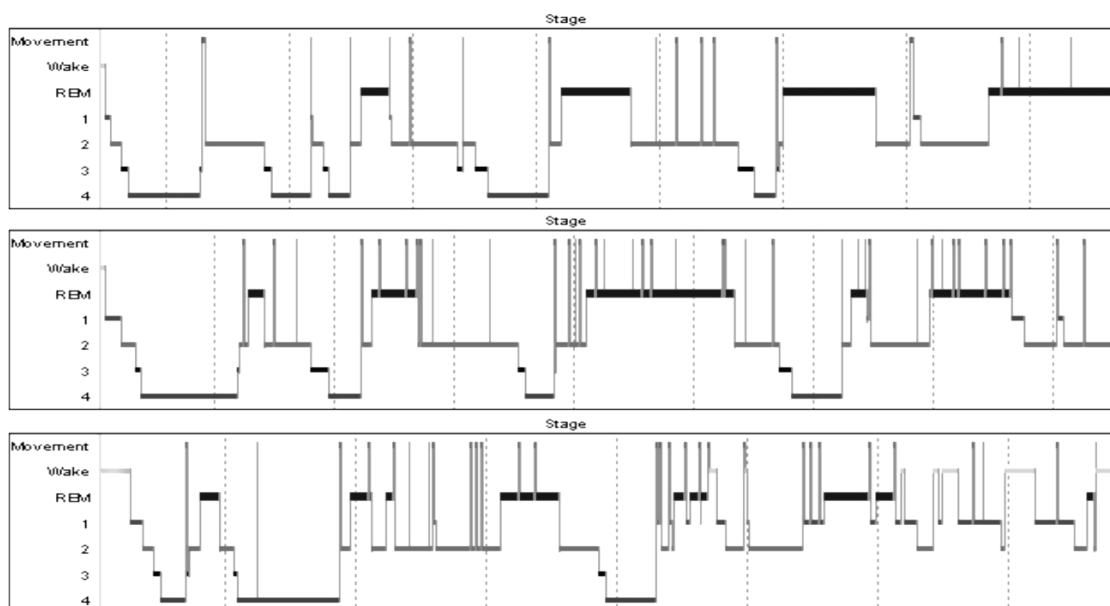


Рис 1. Типичные гипнограммы сна в фолликулярную, овуляторную и лютеиновую (сверху вниз) фазы ОМЦ. Обозначения: 1, 2, 3, 4 – I, II, III, IV стадии NREM сна; Wake – эпизоды пробуждения; Movement – эпизоды движения

Протяженность латентных периодов к различным фазам сна в ОМЦ варьировала. Так, время засыпания было минимальным в середине цикла и достоверно увеличивалось в Лф по сравнению с Фф и Оф ($p = 0,04$ и $p = 0,02$ соответственно), у отдельных испытуемых достигая 96 минут. Вместе с тем, в начале ОМЦ в Фф латенция к REM сну в среднем по выборке была достоверно ($p = 0,01$) больше, чем явилось следствием отсутствия стадии REM в первом цикле сна у 82,35 % девушек. У остальных 17,65 % испытуемых REM сон в первом цикле в Фф присутствовал, хотя время до его наступления было также отсрочено и на ЭЭГ, в основном, определялся его тонический компонент.

Также существенным изменениям в ходе ОМЦ подвержены все показатели, характеризующие активацию во сне. На Лф приходилось достоверно ($p = 0,05$) большее время продолжительности движений во сне, в среднем составляя 18,35 минут. Общее время и бодрствования во сне также достоверно ($p = 0,01$) увеличивалось в Лф и его продолжительность в среднем по группе почти в 3 раза выше, чем значения аналогичных характеристик в Фф и Оф.

Эпизоды бодрствования имели место со второй половины ночи и учащались в предутренние часы. Число ночных пробуждений в Лф, достоверно ($p = 0,01$), превышало таковое в Фф и Оф в 2,9 и 2,5 раза соответственно, в некоторых случаях доходя до 10 эпизодов за ночь.

Количество эпизодов REM сна, а соответственно и число циклов сна, было достоверно ($p = 0,02$) меньше в Фф и максимально в Лф, что свидетельствует об увеличении фрагментации сна к концу ОМЦ. При оценке индивидуальной динамики за 8 часов исследования в Фф отмечалось 3–4 цикла сна, в Оф – 3–5 циклов, в то время как в Лф их число у ряда испытуемых доходило до 6 циклов за ночь.

На фоне таких изменений к Лф снижался ($p = 0,01$) показатель эффективности сна, который, по данным корреляционного анализа во все фазы ОМЦ, обратно-зависим от латентных периодов к I и II стадиям NREM сна и общего времени бодрствования.

Субъективная оценка сна (СОС) в разные фазы ОМЦ в целом соответствовала объективной PSG оценке эффективности сна, достоверно снижалась ($p = 0,01$) к концу ОМЦ и была максимальной в Оф.

Таким образом, анализ влияния фаз ОМЦ на PSG параметры показал, что в ходе цикла соотношение большинства компонентов NREM и REM сна достаточно стабильно. Имеющиеся, согласно литературным данным, колебания нейрогуморальных показателей в ОМЦ в пределах нормы у здоровых девушек не вызывают патологических нарушений представленности отдельных фаз и стадий сна. В то же время, к концу ОМЦ, в Лф растет число отклонений в организации сна, увеличивается его фрагментация, повышается двигательная активность, возникают трудности с засыпанием, отмечается субъективная неудовлетворенность качеством сна.

Следует отметить, что механизмы влияния фаз ОМЦ на сон являются поликомпонентными, включают широкий спектр взаимосвязей и биологически активных веществ. С позиции теории нейроэндокринных колебаний в ходе ОМЦ, высокие оценки показателей сна в Фф и Оф могут быть связаны со специфическим влиянием эндогенных гормонов, способных модулиро-

вать активность систем (серотонинергической, норадреналинергической, холинергической и дофаминергической), участвующих в регуляции цикла сон-бодрствование [13].

По литературным данным предменструальный период характеризуется ростом напряжения различных физиологических и психических функций, дисбалансом жидкостных секторов, увеличением объема циркулирующей крови, повышением сердечного выброса, увеличением артериального и центрального венозного давления, повышением внутричерепного и внутриглазного давления, гипоксией клеток, головной болью, нарушением пищевого поведения, повышением уровня реактивной тревожности и депрессивности, снижением либидо и другими нервно-психическими расстройствами [10], очевидно находящимися в причинно-следственных отношениях с плохим качеством сна в этот период.

Дестабилизирующие факторы такого рода, в совокупности со сниженным порогом резистентности организма в Лф, могут послужить толчком к развитию предпатологических процессов в организме, а при наличии конкретных патогенных факторов способствовать возникновению состояния болезни.

В итоге, наиболее уязвимой для факторов риска развития и обострения различных заболеваний является Лф ОМЦ, характеризующаяся возникновением транзиторных инсомнических нарушений, сниженной эффективностью сна, обусловленными недостаточностью адаптационных и компенсаторных механизмов в эту фазу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садыкова М.Ш., Зигизмунд В.А. Функциональное состояние гипофизарно-яичниковой и тиреоидной системы в динамике менструального цикла // Акушерство и гинекология. 1987. № 3. С. 36–39.
2. Gore-Laugeon R.E., Armstrong D.E. Follicular steroidogenesis and its control // Physiology of Reproduction. Raven Press. 1994. P. 571–627.
3. Герасимов И.Г. Динамика pH крови в менструальном цикле женщин // Физиология человека. 1996. Т. 22. №5. С. 138–139.
4. Ткаченко Н.М., Ильина Э.М. Активность вегетативной нервной системы // Акушерство и гинекология. 1994. № 1. С. 35–38.
5. Ткаченко Н.М., Сметник В.П., Ильина Э.М. Особенности функционального состояния ЦНС в динамике менструального цикла и у больных с ПМС // Акушерство и гинекология. 1991. № 10. С. 52–56.
6. Коренева Г.П., Мироненко А.П., Панфилов В.В. Менструальная функция женщины и типологические особенности телосложения // Вопр. охраны материнства и детства. 1974. Т. 19. №6. С. 58–63.
7. Ефимова И.В., Будыка Е.В. Адаптационные возможности организма студенток в разные фазы овариально-менструального цикла // Физиология человека. 1993. Т. 19. №1. С. 112–119.
8. Жемакина К.Н. Гинекологическая эндокринология. М.: Изд-во Медицина, 1980. 528 с.
9. Кирующенков А.П. Менструальный цикл и его регуляция // Фельдшер и акушерка. 1980. №2. С. 32–39.
10. Прилепская В.Н., Межевтанова Е.А. Предменструальный синдром // Гинекология. 2005. Т. 7. № 4.
11. Lancel M. et al. Pregnenolone enhances EEG delta activity during non-rapid eye movement sleep in the rat, in contrast to // Brain Research. 1994. V. 646. P. 85–94.
12. Manber R., Armitage R. Sex, steroids and sleep // Sleep. 1999. V. 22. № 5.
13. Krause B., Möller S. Menstrual cycle, opioids and hypothalamic amenorrhea: from physiology to pathology // Zentralbl Gynakol. 1990. V. 112(12). P. 725–733.

Поступила в редакцию 15 ноября 2008 г.

Semiletova S.V. Reduction of sleep quality in lutein phase of menstrual cycle, as one of the premenstrual syndrome

components. The paper reveals the peculiarities of the influence of phases of ovarian-menstrual cycle on polysomnographic parameters and quality of sleep. It is noted, that sleep efficiency, PSG indicators connected with the good quality of sleep and subjective sleep quality satisfaction become lower nearer to lutein phase of ovarian-menstrual cycle.

Key words: sleep, menstrual cycle, premenstrual syndrome, phases of menstrual cycle.

LITERATURE

1. *Sadykova M.Sh., Zigismund V.A.* Functional state of hypophyseal-ovarian and thyroid system in the dynamics of menstrual cycle // *Obstetrics and Gynecology*. 1987. № 3. P. 36–39.
2. *Gore-Laugeon R.E., Armstrong D.E.* Follicular steroidogenesis and its control // *Physiology of Reproduction*. Raven Press. 1994. P. 571–627.
3. *Gerasimov I.G.* Blood pH dynamics in women's menstrual cycle // *Human Physiology*. 1996. V. 22. № 5. P. 138–139.
4. *Tkachenko N.M., Ilyina E.M.* Activity of vegetative nervous system // *Obstetrics and Gynecology*. 1994. № 1. P. 35–38.
5. *Tkachenko N.M., Smetnik V.P., Ilyina E.M.* Peculiarities of functional state of CNS in the dynamics of menstrual cycle and among the sick with PMS // *Obstetrics and Gynecology*. 1991. № 10. P. 52–56.
6. *Koreneva G.P., Mironenko A.P., Panfirov V.V.* Menstrual function of a woman and type-biological peculiarities of constitution // *Iss. of Maternity and Childhood Protection*. 1974. V. 19. № 6. P. 58–63.
7. *Efimova I.V., Budyka E.V.* Adaptational opportunities of female students' organism in different phases of ovarian-menstrual cycle // *Human Physiology*. 1993. V. 19. №1. P. 112–119.
8. *Zhemakina K.N.* *Gynecological endocrinology*. M.: The Publishing House Medicine, 1980. 528 pp.
9. *Kiryushchenkov A.P.* Menstrual cycle and its regulation // *Medical assistant and obstetrician*. 1980. №2. P. 32–39.
10. *Prilepskaya V.N., Mezhevitanova E.A.* Premenstrual Syndrome // *Gynecology*. 2005. V. 7. № 4.
11. *Lancel M. et all.* Pregnenalone enhances EEG delta activity during non-rapid eye movement sleep in the rat, in contrast to // *Brain Research*. 1994. V. 646. P. 85-94.
12. *Manber R., Armitage R.* Sex, steroids and sleep // *Sleep*. 1999. V. 22. № 5.
13. *Krause B., Möller S.* Menstrual cycle, opioids and hypothalamic amenorrhea: from physiology to pathology // *Zentralbl Gynakol*. 1990. V. 112 (12). P. 725–733.

УДК 54.061

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ НЕФТЯНОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА И НЕФТЯНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

© С.Е. Синютина, С.Д. Виноградов, И.П. Новикова

Ключевые слова: бензин, анализ, состав, октановое число.

Проведено установление структурно-группового состава и октановых чисел ряда автомобильных бензинов и бензинов-растворителей разных торговых марок. Использованы методы тонкослойной хроматографии, инфракрасной спектроскопии, газовой хроматографии.

В связи с увеличением парка эксплуатируемых автомобилей непрерывно растет производство автомобильного бензина, являющегося самым массовым и наиболее прибыльным продуктом, получаемым при переработке нефти. В последние годы наиболее заметна тенденция сокращения производства низкооктановых бензинов по отношению к высокооктановым. Для получения высокооктановых бензинов в них вводят различные антидетонационные присадки и добавки, ассортимент которых насчитывает более 30 марок [1].

Бензины-растворители – в основном узкие бензиновые фракции прямой перегонки нефти или вторичных процессов ее термokatалитической переработки. Важнейшие требования к ним – достаточная летучесть и минимальное содержание летучих примесей.

Автомобильный бензин одной марки, выпускаемый разными предприятиями, может иметь различный компонентный состав. Это обусловлено неодинаковым набором технологических процессов, применяемых на заводах-изготовителях.

Нефтепродукты являются весьма распространенными объектами криминалистического исследования материалов, веществ и изделий. В настоящее время участились случаи фальсификации автомобильных бензинов. Наиболее распространены два основных способа фальсификации: разбавление высокооктанового бензина низкооктановым и добавление в бензин

более тяжелых нефтепродуктов (уайт-спирита, керосина, дизельного топлива) [2]. Поэтому целью данной работы является установление структурно-группового состава автомобильных бензинов и бензинов-растворителей.

Было проведено исследование автомобильных бензинов А-76, АИ-92, АИ-95 (компания «ЮКОС»), АИ-95 (компания «ТНК»), бензинов-растворителей Уайт-спирит (нефрас С4 156-200) и Нефрас С2-80/120 (марки БР-2).

Определение группового состава бензинов проводили методом тонкослойной хроматографии [3]. Использовали пластины «Sorbfil». Элюент – октан:бензол (5:1). Хроматограммы проявляли в парах йода и осматривали в УФ-лучах. Результаты представлены в таблице 1. Пятна, люминесцирующие фиолетовым, голубым, зеленым цветами, имеющие R_f порядка 0,2–0,8, соответствуют ароматическим и гибридным углеводородам. Люминесцирующие пятна с R_f 0,07 можно отнести к растительным или животным жирам. При проявлении хроматограммы в парах йода для автомобильных бензинов были получены белые пятна, соответствующие парафиновым и нафтеновым углеводородам, для бензинов-растворителей – коричневые полосы, соответствующие непредельным алифатическим соединениям.

Для бензинов АИ-76, АИ-92 и Уайт-спирита была проведена формалитовая реакция [4], позволяющая определить границу между ароматическими и алифати-