

В целом по результатам первого этапа наблюдений возникает вопрос, можно ли однозначно назвать лесные пожары поворотным пунктом в развитии биогеоценозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бигон М., Хатпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяції і соціальні групи. В 2 т./ Пер. с англ. Т. 2: М.: Мир, 1989. 447 с., ил.
2. Бузугова О.С. Почва, и ее место и роль в природе // Соросовский образовательный журнал. 1990. №12. С. 40-46.
3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: Учебник для студентов высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр "Академия", 2003. 400 с.
4. Изучение растительных сообществ и почв / Сост. Несоговора Н.П., Шилова И.Н., Суханов Д.В. Курган: КГУ, 2003.
5. Новосельцев В.Д., Горбов Д.Ф., Зинов Г.И., и др. Справочник лесничего/ Под редакцией канд. с.-х. наук Новосельцева В.Д. 5-е изд., перераб. М.: Агропромиздат, 1987. 352 с.: ил.
6. Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии. М.: Агрохимиздат, 1990.

Л.В. Прояева

**Курганский государственный университет,
г. Курган**

ВЛИЯНИЕ СТРЕСС-ФАКТОРОВ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА И СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СКЕЛЕТЕ

Нарушение функций органов при воздействии стрессовых факторов приводит к формированию адаптивных физиологических реакций, крайним проявлением которых являются функциональные отклонения овариального цикла. Возникновение дисменорей обусловлено угнетением выработки гонадотропных гормонов передней доли гипофиза. Параллельно отмечали устойчивое изменение СМВ в костях скелета у лиц с измененным циклом. Анализ корреляционных взаимоотношений показал наличие устойчивых связей между концентрацией эстрадиола и СМВ в условиях функционального изменения менструального цикла ($r = 0,70-0,75$).

В настоящее время большой интерес вызывают исследования по оценке воздействия стрессовых факторов на организм. Нарушение функции органов при воздействии стрессовых факторов приводит к формированию адаптивных физиологических изменений, направленных на восстановление гомеостаза. Наблюдая разные варианты дисменорей, по концентрации половых гормонов (в частности эстрогенов) можно судить, на каком уровне многоступенчатой регулирующей системы происходит сдвиг.

Кроме участия в регуляции менструальной функции, половые гормоны имеют существенное значение в костеобразовании. Понимание механизмов воздействия эмоционального напряжения и тренировочных нагрузок на состояние менструального цикла и роли половых гормонов в костеобразовании позволит избежать перехода функциональных изменений в патологические, вызывающие отклонения не только в гормональном статусе, но и в содержании минеральных веществ (СМВ) в костно-суставном аппарате. Поэтому изучение функциональных изменений цикла у здоровых девушек имеет не только общепатологическое, но и профилактическое значение. Целью настоящего исследования явилось изучение функциональных изменений менструального цикла, возникающих под влиянием эмоционального напряжения и тренировочных нагрузок, а также установление взаимосвязи между концентрацией эстрогенов и содержанием

минеральных веществ в скелете у лиц с измененным циклом.

Методика и организация работы. В исследовании принимали участие 1400 девушек в возрасте $18,5 \pm 3$ лет. Из них 274 (19,6 %) - спортсменки и 1126 (80,4 %) - студентки различных факультетов Курганского университета, не занимающиеся спортом. Для изучения менструального цикла была составлена специальная анкета, позволившая полностью охарактеризовать функциональные сдвиги, а также интенсивность занятий и степень физической нагрузки. Опрос испытуемых проводили во время экзаменационных сессий и спортивных сборов.

В дальнейшем исследовании принимали участие девушки, у которых по результатам анкетирования отмечались функциональные отклонения цикла, но до следующей сессии или соревнований происходило полное восстановление месячных. О состоянии менструального цикла в условиях эмоциональной стабильности и мышечного покоя судили по концентрации гонадотропинов и половых гормонов. Забор крови осуществляли из локтевой вены утром, натощак на 7-й, 14-й, 21-й и 28-й дни цикла. Содержание гормонов в сыворотке крови определяли методом радиоиммунологического анализа с помощью радиофармацевтических наборов GASK, INSIK-1, ALDOSTC-125, HGHK, PTH-RIA-100, CORTIK-125 фирмы "CEA-IRE-SORIN" (Франция, Бельгия, Италия), RIA-mat фирмы "Byk Malinckrdt" (Германия); СП "Белорис" (Минск, Беларусь). На 21-й день менструального цикла (к этому дню происходили наиболее существенные сдвиги в концентрации половых гормонов) у этих девушек определяли содержание минеральных веществ в пяточной и лучевой костях скелета. Обследование проводили на дихрометрическом костном денситометре фирмы "Norland" (США). Измерение минералов проводили в центре пяточной кости и в дистальном метафизе лучевой кости на расстоянии 1 см от лучезапястного сустава.

После получения фоновых показателей содержания минеральных веществ, гонадотропинов и половых гормонов исследовали влияние эмоционального напряжения и тренировочных нагрузок на состояние менструального цикла. В качестве модели эмоционального стресса использовали подготовку и сдачу экзаменов. В качестве другого стрессирующего фактора служили интенсивные тренировки при подготовке к соревнованиям спортсменок, имеющих спортивный стаж не менее 5 лет. Для характеристики стресса у испытуемых определяли содержание адренотропного гормона (АКТГ), соматотропина, кортизола, альдостерона и циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) в сыворотке крови в условиях эмоциональной стабильности при повседневной учебе и во время сессии после сдачи экзамена на 7-й, 14-й, 21-й и 28-й дни цикла у 60 студенток, менструация у которых приходилась на начало сессии, и у 60 спортсменок после интенсивных тренировок, менструация у которых приходилась на начало спортивных сборов, по такой же схеме. При обнаружении гормональных сдвигов, не отмечающихся в течение нормального менструального цикла, у испытуемых определяли содержание минеральных веществ в костях скелета.

Результаты и их обсуждение. По данным анкетного опроса функциональные изменения менструального цикла были выявлены у 274 (24,3 %) обследованных студенток, не занимающихся спортом, и 125 (45,6 %) спортсменок. Тренировочные нагрузки и эмоциональное напряжение вызывали широкий спектр изменений менструальной функции - от задержки начала месячных на несколько дней до исчезновения кровотечения на несколько месяцев.

При изучении частоты изменений было выявлено, что при действии эмоционального напряжения овуляторные маточные кровотечения (31,7 %) отмечены в два раза реже, чем ановуляторные (66,3 %). Атрезия фолликулов в процессе исследования встречалась в два - три раза чаще, чем персистенция. У спортсменок увеличивалась доля овуляторных маточных кровотечений (42,7 %), по сравнению со студентками, которые не занимались спортом (31,7 %). При занятиях спортом уменьшалось количество ановуляций.

Нами отмечено наличие небольших различий в показателях концентраций гонадотропинов у испытуемых при действии стресс-факторов. При ановуляторном цикле с персистенцией фолликула изменение концентрации фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) имело незначительный характер. Содержание лютеинизирующего гормона (ЛГ) при таком отклонении заметно изменялось на 14-й день цикла: у спортсменок - на 27 %, а у студенток, не занимающихся спортом, - на 2 %. В еще большей мере тенденция к снижению уровня концентрации была выражена у данных гонадотропинов при атрезии фолликула. Так на 14-й и 21-й дни цикла содержание ФСГ уменьшено на 27-29 % по сравнению с нормой у испытуемых обеих групп. Изменения содержания данных гонадотропинов при овуляторных маточных кровотечениях происходили менее интенсивно, чем при атрезии фолликула. Наибольший спад ФСГ и ЛГ в этом случае наблюдался на 21-й день цикла.

При атрезии фолликулов понижение уровня эстрадиола в крови у испытуемых после действия стресс-факторов было более выражено на 14-й день (на 48 % в обеих группах), и особенно на 28-й день цикла (в 1,4 - 1,6 раза по сравнению с нормой у студенток и спортсменок соответственно). При сочетании низкой концентрации эстрадиола, ФСГ и ЛГ мы отмечали появление ритмичных менструальноподобных кровотечений, характеризующихся уменьшением продолжительности цикла. Учащение ритма менструаций, очевидно, происходило из-за отсутствия лютеиновой фазы, обусловленного недостатком ЛГ.

В процессе исследования мы попытались изучить и объяснить характер и механизм функциональных изменений менструального цикла под действием эмоционального напряжения и тренировочных нагрузок. В этих условиях мы наблюдали изменения в содержании гонадотропинов и половых гормонов у испытуемых. Такие сдвиги можно объяснить избыточным выделением адренокортикотропного гормона (АКТГ) при стрессе, что вызывает угнетение секреции гонадотропинов гипофизом [1,2,5]. Устойчивое эмоциональное возбуждение, мышечная нагрузка постоянно активизируют структуры мозга, изменяют интенсивность соматовегетативных процессов, способствуют появлению гормональных изменений. Понятно, что изменения месячного цикла в условиях стресса возникают не у всех, на что указывает процент выявленных нами отклонений. Исследователями показано, что при действии стрессовых факторов происходит избирательное нарушение механизмов саморегуляции отдельных, наиболее ослабленных, функциональных систем организма [4,5,6].

Снижение уровня гонадотропинов приводило к появлению овуляторных маточных кровотечений, либо к ановуляции, в зависимости от того, насколько низким было содержание лютеинизирующего гормона.

При низкой концентрации ФСГ возникала атрезия (обратное развитие) не доросших до обычного размера фолликулов. При одновременном функционировании нескольких недоразвитых фолликулов концентрация эс-

трогенов долгое время держится выше нормы, что приводит к гиперплазии эндометрия. В таком случае мы наблюдаем появление у испытуемых необильных, но продолжительных кровотечений. При малой концентрации ЛГ фолликулы не в состоянии разорваться и длительно функционируют - персистируют. В этом случае у испытуемых, параллельно снижению уровня ЛГ, наблюдали увеличенное содержание эстрадиола в сыворотке крови. Этот факт может быть объяснен отсутствием менструального желтого тела, а следовательно, и прогестерона. Прогестерон, как и ЛГ, стимулирует синтез в фолликуле простагландинов, которым принадлежит ведущая роль в разрыве фолликула. Таким образом, при низкой концентрации ЛГ фолликул не в состоянии разорваться, происходит увеличение содержания эстрогенов и гиперплазия эндометрия [2,3]. Кровотечение в этом случае возникало в ответ на некоторое уменьшение концентрации гормонов, как следствие обратного развития фолликула.

Если при недостатке ЛГ фолликул все же разрывался, то формировалось неполноценное желтое тело. В результате менструации становились короткими и частыми. Эндометрий матки в таком случае не успевал правильно формироваться и оказывался гипоплазированным. В таких случаях до и после кровотечения наблюдались небольшие кровянистые выделения.

При сочетании низкой концентрации эстрадиола, ФСГ и ЛГ мы отмечали появление ритмичных менструальноподобных кровотечений, характеризующихся уменьшением продолжительности цикла. Учащение ритма менструаций, очевидно, происходило из-за отсутствия лютеиновой фазы, обусловленного недостатком ЛГ.

Более глубокое угнетение гонадотропной функции гипофиза сопровождалось существенным снижением концентрации обоих гормонов, влекущим за собой появление спаноменореи и аменореи.

В наших исследованиях, наряду с уровнем гонадотропинов и половых гормонов у лиц, имеющих функциональные сдвиги менструального цикла, изучалось содержание минеральных веществ скелета.

Зависимость содержания минералов от концентрации эстрогенов была прослежена нами в трабекулярных костях скелета, где наиболее активно протекают обменные процессы. У испытуемых, адаптированных к исследуемым стресс-факторам, их действие на организм приводило к увеличению секреции эстрадиола. СМВ в таких условиях у студенток, не занимающихся спортом, выше на 5-6 %, у спортсменок - на 9-10 % по сравнению с нормой. Однако при неадекватной силе стрессора механизмы адаптации не справлялись со своей задачей. В наших наблюдениях такой "ценой" адаптации было появление функциональных изменений цикла по типу ановуляторного кровотечения с ранней атрезией фолликула. В этом случае концентрация эстрадиола была ниже нормы, что приводило и к снижению СМВ в скелете на 11-12 % у студенток и на 7-9 % у спортсменок, по сравнению с СМВ при нормальном течении менструального цикла.

Анализ корреляционных взаимоотношений также показал наличие устойчивых связей между концентрацией эстрадиола и СМВ скелета в условиях функционального изменения менструального цикла по типу ановуляторных маточных кровотечений (с персистенцией - $r=0,75$; с атрезией - $r=0,68$, $p<0,01$) и по типу овуляторных маточных кровотечений ($r=0,72$; $p<0,01$) у студенток и у спортсменок ($r=0,76$; $0,69$; $0,75$; $p<0,01$) соответственно.

Таким образом, прослеживается четкая зависимость между концентрацией эстрогенов и СМВ в скелете в условиях функциональных изменений менструального цикла.

Выводы:

1. Эмоциональное напряжение во время сессий у студенток, не занимающихся спортом, и интенсивные тренировки у спортсменов вызывают функциональные изменения менструального цикла.

2. При неадекватной силе стрессора происходит появление ановуляторных циклов с ранней атрезией фолликула, при которых уровень эстрадиола в крови ниже нормы.

3. При действии эмоционального напряжения ановуляторные циклы встречаются в два раза чаще, чем функциональные изменения по типу овуляторных маточных кровотечений, что обусловлено снижением лютеинизирующего гормона. При занятиях спортом увеличивается доля овуляторных циклов.

4. Функциональные изменения менструального цикла, возникающие при действии изучаемых стресс-факторов, сопровождаются изменением концентрации эстрогенов в сыворотке крови, сопряженным с изменением СМВ скелета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимова И.В. Адаптационные возможности организма студенток в разные фазы овариально-менструального цикла // Физиология человека. 1993. С. 112-118.
2. Иерин О.Ф., Мулюков С.А. О гормональной регуляции менструального цикла // Акушерство и гинекология. 1990. № 12. С. 61-64.
3. Кирюченко А.П. Менструальный цикл и его регуляция // Фельдшер и акушерка. 1980. №2. С. 32-39.
4. Меерсон Ф.З. Адаптация: стресс и профилактика. М.: Наука, 1981. 277 с.
5. Судаков К.В. Новые акценты классической концепции стресса // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1997. Т. 123. №2. С. 124-130.
6. Фурдуй Ф.И. Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев, 1986. 240 с.

Т.А. Ларионова, Е.Н. Овчинников, С.В. Ральникова, А.И. Буровцева
РНЦ "ВТО" им. акад. Г.А. Илизарова, г.Курган,
Н.Ю. Шпанов
Курганский государственный университет,
г.Курган

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ И МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

В статье приводятся результаты исследования возрастных изменений содержания половых гормонов, минеральной плотности костной ткани у мужчин и женщин. Наблюдения проведены на 100 практически здоровых женщинах в возрасте 41-60 лет (группы с интервалом в 5 лет) и 100 практически здоровых мужчинах в возрасте 41-70 лет (группы с интервалом в 5 лет).

Формирующиеся с возрастом изменения в костной ткани нередко приводят к развитию остеопороза, заболевания, которое характеризуется снижением прочности кости и повышением риска возникновения перелома [16]. Наиболее удобной классификацией остеопороза, по мнению большинства клиницистов, является принятая на заседании Президиума Российской ассоциации по остеопорозу в 1997 году классификация по этиологическому и патогенетическому принципу [8]. По данной классификации первичный остеопороз представлен:

1. Постменопаузный остеопороз (I тип)

2. Сенильный остеопороз (II тип)

3. Ювенильный остеопороз

4. Идиопатический остеопороз

Постменопаузный остеопороз (тип I) связывали с ускоренной потерей костной массы у женщин в течение 15-20 лет после прекращения менструаций. Постменопаузный остеопороз является самой частой (25 %) костной патологией скелета у женщин с пониженной гормональной деятельностью половых желез [11].

В ряде работ отмечается параллелизм между уменьшением уровня половых гормонов и изменениями кости. В наблюдениях, сделанных Rundgren A. и соавт. [18] для лиц в возрасте 31-35, 51-55 и 71-75 лет, отмечено существенное снижение минеральной плотности (после менопаузы оно составляло $0,020 \pm 0,0029$ г/см³/год), аналогичные результаты отмечаются и в наблюдениях А.А.Свешникова и соавт. [2, 9].

По мнению иностранных авторов в основе постклимактерического остеопороза у женщин лежит угнетение функции яичников, прежде всего проявляющееся в падении выработки эстрогенов, вторично понижающей образование костной ткани [19]. При низкой концентрации эстрогенов активность остеобластов уменьшается, замедляется образование кости, усиливается резорбция и деминерализация [20].

Сенильный остеопороз (тип II) характерен для мужчин и женщин с 70 лет [1]. Наряду с потерей костной массы, как в трабекулярной, так и в кортикальной кости большое значение в механизме возникновения остеопороза II типа придается отрицательному кальциевому балансу, обусловленному дефицитом витамина D, а также сниженной абсорбции кальция в кишечнике [4].

В профилактических целях изучение возрастных изменений минеральной плотности в скелете позволяет определить пороговые значения минеральной плотности, при которых кость ломается от незначительных механических воздействий ("хрупкие" переломы) [9].

Материалы и методы. Значения минеральной плотности костной ткани (МПКТ) определяли в поясничном отделе позвоночника (L2-L4), в шейке бедренной кости методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре фирмы "General Electric Medical Systems/Lunar". Наблюдения проведены на 100 практически здоровых женщинах в возрасте 41-60 лет (группы с интервалом в 5 лет) и 100 практически здоровых мужчинах в возрасте 41-70 лет (группы с интервалом в 5 лет). Оценку значений МПКТ производили по Т-критерию, который представляет собой показатель, пропорциональный риску переломов и выражаемый количеством стандартных отклонений выше или ниже средней величины МПКТ в период возрастного "пика" костной массы [95]. Для Уральского региона максимальные значения МПКТ определены в возрасте 21-25 лет [2, 3, 10]. При отклонении значений не более чем на 1 SD от пика костной массы МПК соответствует норме, если Т-критерий находится в пределах от -1 SD до -2,5 SD показатели МПК соответствуют остеопении. При остеопорозе Т-критерий от -2,5 SD и ниже [5].

Наряду с денситометрией у 60 женщин в возрасте 45-60 лет и 25 мужчин в возрасте 41-70 лет определяли уровень эстрадиола в сыворотке крови с помощью набора для радиоиммунологического анализа "Ria estradiol" фирмы "Immunotech" (Франция). У мужчин одновременно с определением концентрации эстрадиола определяли уровень тестостерона с помощью набора "Testok-125" фирмы "Cea Sorin" (Франция). Подсчет активности и определение концентрации эстрадиола производили на гамма-счетчике фирмы "Tracor Europe" (Голландия)