

рвного возбуждения у больных рев-  
-19.  
в холинэстеразы в сыворотке  
пиакриламидном геле.—Лаб. дело,  
е Л. В., Проничева Л. В. Некото-  
ческой гипотензии у животных с  
мена веществ. Алма-Ата : Наука,  
М. : Медицина, 1975. 167 с.  
ов Э. К. Ацетилхолин — холинэсте-  
ивания.—В кн.: Биохимия и пато-  
228—235.  
к: Автореф. дис... д-ра мед. наук.  
ктивности холинэстеразы и ацетил-  
ни процессов в организме.—В кн.:  
, с. 91—94.  
significance of biogenic amines in  
J. pharmac., 1970, 38, p. 374—385,  
mines in lung.—Agents a. Action,  
the pulmonary circulation.—In: Rec.  
-389.

Поступила в редакцию  
10.X 1979 г.

УДК 612.766.1:612.43—055.2

П. Н. Витте

### К ВОПРОСУ О НОРМАЛЬНОЙ ЭКСКРЕЦИИ ЭСТРОГЕНОВ С МОЧОЙ В ДИНАМИКЕ ТРУДОВОЙ СМЕНЫ

В настоящее время в литературе сформировалось представление о влиянии неблагоприятного характера, условий и вида труда на состояние основных специфических функций женского организма [7, 8]. Эти данные получены при клинических исследованиях различных патологических проявлений. Одной из причин, приводящей к такого рода патологии, является нарушение нормального выделения эстрогенов женскими половыми железами под влиянием различных факторов. Сведения о причинах, приводящих к таким нарушениям гормональной функции яичников женщин в процессе трудовой деятельности, единичны [2]. Это можно объяснить отсутствием критериев нормальных изменений фракций эстрогенов в динамике трудовой смены.

Настоящее исследование проведено с целью разработки такого критерия на основании изучения физиологической реакции гормональной функции яичников на работу в инкубационных цехах птицефабрик.

#### Методика исследований

Изучение экскреции эстрогенов с мочой проводили у женщин-операторов инкубационных цехов птицефабрик. Обследовано 87 практически здоровых женщин в возрасте 28—39 лет со стажем работы 1—7 лет. Контрольную группу (15 человек) составили женщины, имеющие одинаковые социально-бытовые условия жизни, работающие на тех же предприятиях, но не связанные с неблагоприятными условиями и характером труда инкубационных цехов птицефабрик (диспетчер, вахтер, служащие).

Для характеристики экскреции эстрогенов с мочой в динамике смены использовался метод Брауна, с разделением по фракциям и расчетом данных на 1,35 г креатинина [5, 9]. Исследования проводили фракционно-сугочно — в динамике суток во всех порциях мочи осуществляли анализ эстрогенов.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты профессиографического анализа изучаемого контингента показали, что работа в инкубаториях в течение 80—85 % времени сопровождается физической нагрузкой, нервно-эмоциональным напряжением, высокой информационной насыщенностью. Плотность рабочего дня составляет 81—93 %. В связи с тем, что технология предусматривает определенную очередность выполняемых операций различной тяжести и осуществляется круглосуточно, в динамике смены определялись изменения ряда физиологических функций. Кроме того, обследуемые работали и в ночное время. Условия их труда характеризуются периодическим загрязнением воздушной среды газами (аммиак, формальдегид, сероводород), запыленностью пухом молодняка птицы, применением отрицательной униполярной аэроионизации в инкубаторах [3].

При проведении фракционно-сугочных исследований экскреции эстрогенов было выявлено, что при работе в дневное время за рабочую смену выделяется 55—80 % суточного количества эстрогенов, причем, при работе в утреннюю смену до 80 %, а при работе в вечернюю сме-

ну 55 % (см. рисунок). В динамике последующих суток экскреция эстрогенов обычно компенсаторно восстанавливается и суточное количество эстрогенов недостоверно отличалось от контрольных показателей и от описанных в литературе.

Во время работы наочных сменах экскреция эстрогенов достигала 40—45 % суточной (что выше литературных данных). В динамике дальнейших суток восстановление количества эстрогенов по фракциям



наблюдалось только у 35 % обследуемых. Подобные сдвиги отмечались у обследуемых контрольной группы, однако были менее выражены. Этот факт, вероятно, можно объяснить тем, что данные по суточной динамике экскреции эстрогенов с мочой были получены большинством исследователей в клинических условиях, тогда как во время сна функционирование ряда вегетативных систем, а также диурез значительно снижены [4, 5]. При рассмотрении результатов исследований можно отметить, что работа в инкубационных цехах способствует активации гормональной функции яичников работниц. Ночные смены изменяют суточный ритм выделения эстрогенов с мочой, что, естественно, сказывается на их дальнейшей экскреции.

Характер экскреции эстрогенов в динамике трудовой смены зависит также от периода менструального цикла. В течениеочных смен увеличивается экскреция более активных фракций (эстрадиол, эстрон) на 30—40 % во все периоды цикла, снижение экскреции эстриола наблюдается в лuteиновую фазу. В дневное время суток подобное увеличение активных фракций наблюдается у 37 % обследуемых в позднюю лuteиновую фазу. Следует отметить, что 20 % из них до этого работали наочных сменах. Наиболее лабильными проявили себя в динамике смены фракции эстрадиола и эстрона.

В табл. I представлены изменения средних данных по выделению эстрогенов в течение смены. При оценке полученных материалов возникает ряд трудностей в связи с очень большим индивидуальным разбросом данных. На этот факт указывают и другие авторы [4, 5]. Поэтому при оценке функциональных сдвигов в динамике смены подобный подход, вероятно, не является достаточно обоснованным. Из представленных в этой таблице данных, а также в большей степени из индивидуального анализа экскреции эстрогенов при разных условиях труда отмечается высокая чувствительность к условиям труда ранней лuteиновой фазы менструального цикла.

Естественно, постоянный сдвиг в балансе эстрогенов в динамике трудовых смен может привести к более стойкому изменению соотношения эстрогенов. Известно, что такого рода сдвиг баланса, который возникает в течение длительного временного периода, вызывает предпатологические и патологические проявления ряда специфических функций

#### *К вопросу о нормальной экскреции эстрогенов*

женщины [1]. В связи с соотношения эстрогено-неблагоприятными.

#### *Изменение экскреции эстрогенов*

Смена	Норма	
	I	II
6.30—14.30	3,5±0,6	
14.30—22.30	2,1±0,47	
22.30—6.30	2,5±0,29	
6.30—14.30	2,1±0,33	
14.30—22.30	2,1±0,42	
22.30—6.30	2,5±0,55	
6.30—14.30	3,1±0,89	
14.30—22.30	2,1±0,3	
22.30—6.30	2,3±0,5	

Примечание. I — эстрон;

В большинстве случаев эстрогены с мочой выделяются в виде эстриола = эстрон + эстрон. Отклонения от нормы отмечаются в 21 % случаев. При сдвиге вправо от нормы отмечается восстановление в 17 % случаев. Тогда отмечается возвращение в норму в 75 % случаев. При сдвиге влево от нормы отмечается восстановление в 21 % случаев. Тогда отмечается возвращение в норму в 17 % случаев.

Следовательно, мы можем говорить о том, что в динамике смены отмечается сдвиг в правую сторону в 21 % случаев. Для проверки нормальности экскреции эстрогенов в инкубационных цехах мы провели три серии исследований в различных условиях труда.

последующих суток экскреция анавливается и суточное количества от контрольных показателей

экскреция эстрогенов достигает (атурных данных). В динамике выделения эстрогенов по фракциям

ное количество выделения эстрогенов в течение трудовой смены.

смена, *B* — вечерняя смена, *A* — с 6.30 до 14.30, *B* — с 14.30 до 22.30. *P* — рабочее время.

ых. Подобные сдвиги отмечались, однако были менее выражены, чем тем, что данные по суточной моче были получены в большинстве случаях, тогда как во время смен, а также диурез знахарей результатов исследований в цехах способствует активности работниц. Ночные смены изначально с мочой, что, естественно,

динамике трудовой смены зависела. В течение ночных смен фракций (эстрадиол, эстрон) снижение экскреции эстриола в течение суток подобное увеличение 37 % обследуемых в поздний вечер, что 20 % из них до этого способными проявили себя в гормона.

единичных данных по выделению полученных материалов различными авторами [4, 5]. Поэтому в динамике смены подобный обоснованный. Из представителей большей степени из индивидуума при разных условиях труда условиям труда ранней лute-

ине эстрогенов в динамике труда, в том числе и изменению соотношения сдвиг баланса, который возникает в периоде, вызывает предпосылку специфических функций

женщины [1]. В связи с этим поставлен вопрос о том, какие изменения соотношения эстрогенов в динамике трудовой смены можно считать неблагоприятными.

Таблица 1

**Изменение экскреции эстрогенов в динамике трудовой смены**  
( $M \pm m$ , в мкг на 1,35 креатинина за 4 ч)

Смена	Начало смены			Конец смены		
	I	II	III	I	II	III
Фолликуловая фаза						
6.30—14.30	3,5±0,6	1,1±0,3	9,0±1,1	4,5±0,9	2,8±0,5	4,0±0,51
14.30—22.30	2,1±0,47	1,1±0,33	4,3±1,1	3,2±0,52	1,5±0,35	3,8±0,92
22.30—6.30	2,5±0,29	0,8±0,22	2,8±0,5	1,5±0,22	0,9±0,22	3,1±0,55
Ранняя лютениловая фаза						
6.30—14.30	2,1±0,33	2,0±0,4	4,0±0,89	6,0±1,1	2,9±0,46	9,0±1,07
14.30—22.30	2,1±0,42	2,0±0,25	3,3±0,5	1,9±0,22	0,9±0,22	2,7±0,46
22.30—6.30	2,5±0,55	2,0±0,3	3,1±0,51	1,1±0,24	2,0±0,39	2,1±0,48
Поздняя лютениловая фаза						
6.30—14.30	3,1±0,89	3,0±0,88	10,0±2,0	8,0±1,5	4,5±0,7	7,5±2,0
14.30—22.30	2,1±0,3	1,1±0,28	5,1±1,39	3,9±0,72	1,9±0,33	3,2±0,72
22.30—6.30	2,3±0,5	2,0±0,42	4,5±0,28	2,0±0,28	2,3±0,5	2,5±0,32

Примечание. I — эстрон; II — эстрадиол; III — эстриол.

В большинстве литературных источников отмечено, что в норме эстрогены с мочой выделяются в соотношении эстрадиол: эстрон = 1:2; эстриол = эстрон + эстрадиол [4, 5]. В динамике трудовой смены наблюдалась отклонения от этого соотношения. В том случае, если подобное отклонение от этого соотношения составляло менее 20 %, восстановление в эти пределы в течение дальнейших суток происходило в 75 % случаев. При отклонении даже одной фракции более чем на 21 % восстановление в динамике последующих суток происходит в 17 % случаев. Тогда же, когда отклонение от нормального соотношения в динамике смены происходило более чем на 43 %, восстановления к норме в течение дальнейших суток не происходило. Представленные данные позволяют предположить, что в результате сдвига в соотношении эстрогенов происходит нарушение механизмов, регулирующих выделение половых гормонов. Кроме этого, было выявлено углубление нарушения соотношения эстрогенов тогда, когда в начале работы уже имеется определенное отличие от нормального баланса, связанное с деятельностью в предыдущие сутки. Подобное углубление нарушения баланса идет нередко за счет изменения той фракции, уровень которой был нормальным.

Следовательно, можно сделать предположение, что отклонения в динамике смены от нормального соотношения фракций эстрогенов до 21 % их величины, можно рассматривать как благоприятные.

Для проверки на практике предлагаемого критерия у работниц инкубационных цехов птицефабрик были использованы результаты трех серий исследований эстрогенов у одних и тех же лиц. I — при существующих условиях труда; II — при внедрении искусственной иони-

зации воздуха и III — после внедрения комплекса физиолого-эргономических оздоровительных мероприятий, вытекающих из проведенных исследований и полученных данных по ряду физиологических систем. (Следует отметить, что внедрение аэроионизации ухудшило также функциональные показатели сердечно-сосудистой и нервной систем работниц [3].) В связи с тем, что в комплекс оздоровительных мероприятий входило также сокращение времени работы наочных сменах, этот фактор был исключен с помощью проведения исследований у лиц, работавших только в дневное время суток.

Таблица 2

## Влияние условий труда на гормональную функцию яичников женщин-операторов инкубаторов

№ серии	Условия труда	Процент обследуемых с неблагоприятным соотношением эстрогенов	Ошибка $\pm t$
I	До ионизации	28	2 %
II	Внедрение аэроионизации	34	3 %
III	Оздоровление труда	12	2,1 %

Используя предлагаемый критерий оценки функциональных сдвигов в динамике трудовой смены, были получены данные представленные в табл. 2. Представленные материалы показали достоверное увеличение количества обследуемых, у которых происходило нарушение нормального соотношения эстрогенов более чем на 21 % при дополнении такого фактора, как ионизация воздуха к существующим условиям труда ( $p=0,05$ ). В то же время была показана эффективность оздоровительных мероприятий для нормализации эндокринной функции яичников ( $p=0,01$ ). Согласно математическому анализу, эти изменения сопровождаются сдвигами сердечно-сосудистой и нервной системы; их статистическая связь с условиями труда достоверна [6].

## Выводы

1. В динамике смены возникает нарушение физиологического соотношения женских половых гормонов, связанное с тем, что под влиянием условий и характера труда наблюдается непропорциональное изменение каждой фракции эстрогенов.
2. Предлагаемые пределы 20 % изменения соотношения фракций эстрогенов в динамике смены могут служить критерием физиологической реакции гормональной функции яичников женщин-операторов инкубационных цехов птицефабрик.
3. Использование предложенного критерия позволило проверить эффективность и обосновать комплекс оздоровительных мероприятий.
4. Работа в инкубационных цехах птицефабрик вызывает увеличение выделения эстрогенов с мочой у работающих женщин.

P. N. Witte

ON THE NORMAL ESTROGEN EXCRETION IN THE DYNAMICS  
OF LABOUR SHIFT

## Summary

The criterion of normal changes in estrogen fraction ratios in the dynamics of labour is discussed and substantiated. The conditions of women-operators work in the labour shift are very unfavourable and characterized by different extent of nervous-

## К вопросу о нормальной эк

емotional and physical state of physiological functions. The limits of a 20 % deviation suggested as a criterion of deterioration was used to check the Institute of Hygiene of Laboratory Diseases, Kiev

1. Бенедиктов И. И., Антонов А. А. Раннее страдавших анова и детства, 1972, 17, № 11.
2. Витте П. Н. Изменение гормонального состояния женщин-операторов инкубаторов птицефабрик. — Тез. докт. дис. Л., 1978, с. 211—212.
3. Витте П. Н. Физиологические изменения гормонального состояния женщин-операторов инкубационных цехов птицефабрик. — Докт. дис. Л., 1978, с. 87—88.
4. Савченко О. Н. Гормоны. — М.: Медицина, 1970, 270 с.
5. Сольский Я. П., Мехедик А. А. Кринология. Киев: Здоровье, 1974, 296 с.
6. Трофимов В. П., Ерина Е. А. Измерение связей. Киев: Наука и техника, 1974, 128 с.
7. Фридлянд И. Г. Гигиена труда. — М.: Медицина, 1974, 256 с.
8. Хрусталёва Г. Ф., Чемерис В. В., Лещев С. С. Женщины, имеющие профессиональные заболевания, 1979, № 7, с. 10—13.
9. Sheley T., Cummings R. Estrogen excretion and significance of its changes. — J. Clin. Endocrinol. 1978, 88, 103—107.

Институт гигиены труда и профзаболеваний, Киев

плекса физиолого-эргономикающих из проведенных исследований физиологических систем. Ухудшило также функции и нервной систем работодательных мероприятий наочных сменах, этот ия исследований у лиц, ра-

Таблица 2  
Функцию яичников  
аторов

обследуемых принятым соот- шествием эстрогенов	Ошибка $\pm m$
28	2 %
34	3 %
12	2,1 %

ники функциональных сдвигов. Данные, представленные в таблице, показали достоверное увеличение эстрогенов у женщин, чем на 21 % при дополнительном воздействии на существующие условия. Оказана эффективность оценки эндокринной функции яичников по критерию анализа, эти изменения не зависят от состояния нервной системы; достоверна [6].

ение физиологического состояния с тем, что под влиянием непропорциональное изменение соотношения фракций эстрогенов является критерием физиологической функции яичников у женщин-операторов инкубаторов.

ия позволило проверить гигиеническое значение физиологических сдвигов в работе женщин-операторов инкубаторов птицефабрик вызывает увеличение эстрогенов у женщин.

#### IN THE DYNAMICS

tion ratios in the dynamics of women-operators work in the incubators. The changes are caused by different extent of nervous-

emotional and physical stress. This causes corresponding displacements in operators' physiological functions. The estrogen ratio was determined by the Brown method. Limits of a 20 % deviation from the proper value even in one of the fractions are suggested as a criterion of normal estrogen ratio changes in the shift dynamics. This criterion was used to check the efficiency of work conditions improvement.

Institute of Hygiene of Labour and Occupational Diseases, Kiev

#### Список литературы

- Бенедиктов И. И., Антонова Л. И. Динамика эстрогенов крови и мочи беременных, ранее страдавших ановулаторными кровотечениями.— Вопросы охраны материнства и детства, 1972, 17, № 11, с. 45—48.
- Витте П. Н. Изменение экскреции эстрогенов у женщин-операторов инкубаторов птицефабрик.— Тез. докл. VI съезда акушеров-гинекологов УССР. Киев, 1976, с. 211—212.
- Витте П. Н. Физиологические аспекты эргономики труда женщин-операторов инкубационных цехов птицефабрик.— Тез. докл. VII Всесоюз. конф. по физиологии труда. Л., 1978, с. 87—88.
- Савченко О. Н. Гормоны яичника и гонадотропные гормоны.— М.: Медицина, 1967. 270 с.
- Сольский Я. П., Мехедко В. П., Фердман Т. Д., Борин А. Л. Гинекологическая эндокринология. Киев : Здоров'я, 1976. 240 с.
- Трофимов В. П., Ерина А. М., Бурковский В. Г., Бурковский В. Г. Статистическое измерение связи. Киев : КИНХ, 1973. 104 с.
- Фридлянд И. Г. Гигиена женского труда. Л., 1975. 208 с.
- Хрусталёва Г. Ф., Чембарцева А. Н., Свечникова Ф. А., Бескровная Н. И., Потин В. В., Лещев С. С. Особенности гипофизарноовариальных взаимоотношений у женщин, имеющих производственный контакт с бензином.— Гигиена труда и профзаболевания, 1979, № 7, с. 31—33.
- Sheley T., Cummings R., Rourko J., Marshall J. Estrogen-creatinine ratios: clinical application and significance.— Obstet. and Gynec., 1970, 35, N 2, p. 184—186.

Институт гигиены труда  
и профзаболеваний, Киев

Поступила в редакцию  
16.VIII 1979 г.