

ВЛИЯНИЕ СОМАТОТИПА НА АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ПРИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОМ СТРЕССЕ

Шарыпова Н.В., Свешников А.А.

Шадринский государственный педагогический институт, Шадринск

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

Под наблюдением находились 300 студенток в возрасте 17-21 года, которые были разделены по соматотипу на группы по индексу Пинье. Эмоциональное состояние определяли по психологическим тестам до начала сессии, перед заходом в аудиторию, где проходил экзамен, и сразу после его сдачи. Рассчитывали вегетативные индексы, оценивали состояние менструального цикла, определяли концентрацию половых гормонов. Стресс-реакция (по концентрации АКТГ, кортизола, альдостерона и пролактина) в наибольшей мере была выражена у астеников и в меньшей мере у гиперстеников. Концентрация гормонов, регулирующих менструальный цикл (МЦ), была более низкой у астеников. У 59% студенток преобладал тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы, наиболее заметно – у астеников, у 41% - тонус парасимпатического отдела в силу чего развивался благоприятный анаболический вариант метаболизма и экономный режим функционирования с наибольшей выраженностью – у гиперстеников. Степень проявления адаптивных реакций при нарушениях МЦ зависела от характера изменений и в наибольшей мере была заметна у астеников.

Влияние соматотипа на адаптивные реакции в условиях экзаменационного стресса у студенток не изучено. Вместе с тем данные об изменении вегетативных индексов, менструального цикла, минеральной плотности костей скелета при учете соматотипа необходимы в процессе разработки профилактических мероприятий при экзаменационном стрессе [3]. Исследования в этом направлении явились целью настоящего исследования.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находились 300 студенток Шадринского государственного педагогического института в возрасте 17-21 года. Для определения соматотипа использовали индекс Пинье [6]. В результате студентки были разделены на три группы: нормостеники, астеники и гиперстеники.

Эмоциональное состояние определяли по психологическим тестам до начала сессии, перед заходом в аудиторию, где проходил экзамен, и сразу после его сдачи. Эти данные уже представлены для публикации в данном журнале.

О функциональном состоянии вегетативной нервной системы, процессов катаболизма, характерного для напряженного функционирования и расходования резервов организма, судили по данным вегетативного индекса Кердо (ВИК). О главном прогностическом показателе кровообращения – состоянии систолического выброса – по индексу Аллговера (ИА), рассчитывали также коэффициент экономичности в работе кровообращения (КЭК). О работе сердечной мышцы судили по показателю двойного произведения (ДП), а о функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы (ССС) по коэффициенту выносливости (КВ). Рассчитывали систолический и минутный объем кровообращения.

Концентрацию эстрадиола в сыворотке крови определяли с помощью набора «Ria estradiol» фирмы «Immunotech» (Франция). Подсчет активности и автоматический расчет концентрации производили на гамма-счетчике фирмы «Tracor Europe» (Голландия).

Во время учебной сессии (между сдачей экзаменов) проводили анкетирование студенток для оценки основных показателей менструального цикла (МЦ). Диагноз о наличии нарушения ставила врач-гинеколог. В дальнейшем под наблюдением находились те девушки, у которых нарушения МЦ были корково-гипоталамического происхождения и возникали на почве нервного, психического перенапряжения во время экзаменационной сессии.

Результаты исследования

1. Степень выраженности стресс-реакции. Эмоциональное напряжение во время экзаменационной сессии является своеобразным длительно действующим стрессором [4]. В наших исследованиях наиболее быстрым ответом организма на него было увеличение концентрации АКТГ у нормостеников после второго экзамена в 2,0 раза и в 2,5 раза - после третьего. Он стимулировал продукцию гормонов надпочечников. Вследствие этого существенно увеличивалось содержание кортизола: после второго экзамена в 1,4 раза, после третьего – в 2,4 раза. Концентрация альдостерона была увеличена соответственно в 2,1 и 3,4 раза.

Вследствие эмоционального стресса в крови увеличивалась также концентрация пролактина (физиологическая гиперпролактинемия), который секретируется лютеотропными клетками передней доли гипофиза. Содержание пролактина у нормостеников после сдачи двух экзаменов была увеличена в 2,4 раза, после трех – в 2,9 раза. На продукцию пролактина влиял и уровень эстрогенов крови: повышенные концентрации гормонов ингибировали секрецию, а низкие – стимулировали. При повышенной концентрации пролактина уменьшалась секреция тестостерона, ЛГ и ФСГ в силу чего создавались условия для нарушения МЦ.

У гиперстеников в ответ на экзаменационный стресс реакция оказалась менее выраженной, чем у нормостеников: после второго экзамена концентрация АКТГ была увеличена в 1,8 раза, после третьего – в 2,3 раза. Содержание кортизола также увеличивалось в меньшей мере - в 1,3 раза после второго экзамена и в 2,1 раза после

третьего. Концентрация пролактина меньшая, чем у нормостеников, и после сдачи 2-х экзаменов увеличена в 2,1 раза, после трех – 2,6 раза.

У астеников между сессиями концентрация исследуемых гормонов была несколько больше: концентрация АКТГ после сдачи второго экзамена была увеличена в 2,3 раза, в то время как у нормостеников в 2,0 раза; после третьего экзамена в 2,8 (у нормостеников – 2,5 раза). Концентрация кортизола возрастала в 1,8 раза после второго экзамена (у нормостеников в 1,4 раза), а после третьего – в 2,7 раза (у нормостеников – 2,4 раза). Содержание альдостерона после второго экзамена увеличена в 2,4 раза (у нормостеников - в 2,1 раза) и 3,6 раза после третьего (у нормостеников – в 3,4 раза). Концентрация пролактина повышалась после двух экзаменов – в 2,7 раза (у нормостеников – 2,4 раза), а после трех – в 3,3 раза (у нормостеников – 2,9 раза).

2. Концентрация гормонов, регулирующих МЦ, а также половых гормонов. У нормостеников концентрация ФСГ в первую фазу цикла после двух экзаменов была снижена на 14% ($p < 0,05$), после трех – на 16% ($p < 0,01$). Во второй фазе процент уменьшения составил соответственно 8% и 10% ($p < 0,05$). Содержание ЛГ в первой фазе после двух экзаменов было снижено на 12%, после трех – на 17% ($p < 0,01$). Во второй фазе – соответственно на 17% и 20% ($p < 0,01$).

Концентрация эстрадиола между сессиями в первой фазе МЦ была более высокой по сравнению со второй фазой. После сдачи второго экзамена она уменьшалась на 11% ($p < 0,05$), после третьего – на 20% ($p < 0,01$).

Между сессиями во второй фазе МЦ концентрация эстрадиола была меньше на 56% ($p < 0,001$). После второго и третьего она была еще ниже соответственно на 18% ($p < 0,01$) и 30% ($p < 0,001$).

Содержание тестостерона после двух экзаменов в 1-й и 2-й фазах было снижено на 7-8% ($p < 0,05$), а после третьего на 13-14% ($p < 0,01$).

У гиперстеников содержание ФСГ у гиперстеников больше, чем у нормостеников, на 20% ($p < 0,001$). После сдачи двух

экзаменов концентрация в первой фазе уменьшалась на 23% ($p < 0,001$), во второй – на 13% ($p < 0,05$). После сдачи третьего экзамена эти значения были ниже соответственно 26% ($p < 0,001$) и 17% ($p < 0,01$).

Концентрация ЛГ в первой и второй фазах между сессиями была у гиперстеников на 18% ($p < 0,01$) больше, чем у нормостеников. После сдачи двух экзаменов первой фазе уменьшалась на 24% ($p < 0,001$), во второй – на 16% ($p < 0,01$). После сдачи трех экзаменов эти величины составили соответственно 27% ($p < 0,001$) и 24% ($p < 0,001$).

Содержание эстрадиола в первой фазе МЦ оказалась выше, чем у нормостеников, на 7% ($p < 0,05$). Снижение концентрации после двух экзаменов было меньшим – 8% ($p < 0,05$), а после трех – 12% ($p < 0,05$). Во второй фазе в промежутке между сессиями снижение было меньшим, чем у нормостеников, – 43% ($p < 0,001$). После сдачи второго экзамена концентрация в первой фазе МЦ была снижена на меньшую величину, чем у нормостеников, – на 9% ($p < 0,05$) и после третьего – на 14% ($p < 0,01$).

Концентрация тестостерона между сессиями в первой и второй фазах была больше у гиперстеников, чем у нормостеников, на 28,3% ($p < 0,01$). После сдачи двух экзаменов снижалась на 7-9% ($p < 0,05$), после трех – в обеих фазах еще на 9% ($p < 0,05$).

Астеники. Концентрация ФСГ между сессиями в первой фазе МЦ была ниже, чем у нормостеников, на 12% ($p < 0,05$), во вторую – на 14% ($p < 0,05$). После сдачи двух экзаменов в первой фазе МЦ произошло снижение на 14% ($p < 0,05$), во второй – на 16% ($p < 0,01$). После третьего экзамена соответственно – на 16% ($p < 0,01$) в первой фазе и на 29% ($p < 0,001$) – во второй.

Концентрация ЛГ в промежутке между сессиями в первой фазе МЦ меньше, чем у нормостеников, на 12% ($p < 0,05$), во второй фазе – на 13% ($p < 0,05$). После сдачи двух экзаменов в первой фазе содержание этого гормона уменьшилось на 18% ($p < 0,01$), во второй – на 21% ($p < 0,001$). После сдачи третьего экзамена эти цифры

были равны соответственно 24% ($p < 0,001$) и 28% ($p < 0,001$).

Между сессиями концентрация эстрадиола у астеников меньше в первой фазе МЦ на 12% ($p < 0,05$), во вторую – на 11% ($p < 0,05$). После сдачи двух экзаменов концентрация в первой фазе снизилась на 16% ($p < 0,05$), во второй – на 22% ($p < 0,001$). После третьего экзамена эти показатели были равны соответственно – 24% ($p < 0,001$) и 31% ($p < 0,001$).

Количество тестостерона между сессиями в первой фазе МЦ было меньше на 15% ($p < 0,05$), во второй на 18% ($p < 0,01$). После сдачи первых двух экзаменов в первой фазе концентрация уменьшилась на 15% ($p < 0,01$), во второй – на 14% ($p < 0,01$). После сдачи третьего экзамена эти величины равны соответственно 26% ($p < 0,001$) и 27% ($p < 0,001$).

Результаты проведенного исследования показали, что изменения концентрации гормонов при эмоциональном стрессе в наименьшей мере выражены у гиперстеников и в наибольшей – у астеников.

3. Адаптивные реакции при нормальном менструальном цикле. По данным индекса Кердо во время экзаменационной сессии функции вегетативной нервной системы (ВНС) были направлены на поддержание постоянства внутренней среды организма и регуляцию работы внутренних органов. В таких условиях у студенток наблюдались реакции двух типов: 1) у 59% преобладал тонус симпатического отдела ВНС, что указывало на неблагоприятное состояние регуляторных систем гомеостаза и признаки напряжения в сбалансированности работ отдельных систем; 2) у 41% студенток был повышен тонус парасимпатического отдела ВНС в силу чего развивался благоприятный анаболический вариант метаболизма и экономный режим функционирования. Организм приспособивался к условиям экзаменационной сессии, в частности, экономичнее расходовались резервы сердечно-сосудистой системы (ССС).

Нормостеники. Между сессиями индекс Кердо был равен нулю – оба отдела вегетативной нервной системы (ВНС) уравновешены. Перед экзаменом индекс был равен 10,4 – превалировал симпатиче-

ский отдел ВНС. После экзамена быстро возвращался к нулю. Индекс Хильдебранта (показатель согласованности в работе висцеральных систем) перед экзаменом снизился до 3,93 (в контрольной группе – 4,4) и в большей мере (3,39) - сразу после экзамена. Индекс Аллговера указывал на то, что систолический выброс возрастал очень незначительно, но по величине минутного объема эффект был отчетливым (во время сессии - 3759 мл, между сессиями - 2964 мл ($p < 0,01$)). Большим было пульсовое и среднее давление, что приводило к увеличению нагрузки на сердечную мышцу (индекс Робинсона), и она усиливала работу (коэффициент выносливости). Коэффициент экономичности работы кровообращения увеличивался перед экзаменом с 2650 до 3829 ($p < 0,01$) и оставался на этой же величине, что указывало на перестройку центрального кровообращения за счет повышенного расходования резервов организма.

Астеники. Во время экзамена индекс Кердо указывал (14,91) на явное превалирование симпатического отдела ВНС. После сдачи экзамена быстро возвращался к исходному значению. Индекс Робинсона существенно увеличен - 123,40 (между сессиями – 83,40, $p < 0,01$), что указывало на высокий уровень нагрузки на ССС: минутный объем кровообращения составлял 4050 мл, накануне сессии 3284 мл ($p < 0,01$). Пульсовое и среднее давление было повышено.

Гиперстеники. Превалирование парасимпатического отдела было выражено достаточно четко (индекс Кердо -2,1) по сравнению с нормостениками. Возвращение к исходному значению было более медленное. Индекс Робинсона (134,71) свидетельствовал о более высокой гемодинамической нагрузке на ССС. Коэффициент выносливости указывал на усиление функции ССС, так как минутный объем кровообращения перед экзаменом увеличивался до 4490,6 мл, а между сессиями составлял 3198,9 мл ($p < 0,01$) и медленно уменьшался после экзамена (3791,9; $p < 0,01$). Пульсовое давление повышалось с 40,4 мм рт.ст. до 49,7 мм рт.ст., а среднее давление – с 91,6 до 110,1 мм рт.ст. ($p < 0,05$).

4. Адаптивные реакции при нарушениях МЦ. У студенток в возрасте 17-21 года изменение ритма чаще всего встречались в виде – пройоменореи, опсоменореи, станоменореи и полименореи.

Пройоменорея - частые менструации. Индекс Кердо, Хильденбранта, Аллговера не изменялись значительно в сравнении со студентками с нормальным ритмом МЦ. Увеличение индекса работы сердца (Робинсона) указывало на усиление его работы. Коэффициент экономичности кровообращения перед экзаменом увеличивался на 20%, происходила перестройка центрального кровообращения за счет повышенного расходования резервов организма. Уменьшение пульсового давления свидетельствовало об утомлении ССС.

Опсоменорея - редкие менструации. О превалировании симпатического тонуса указывал индекс Кердо. Коэффициент Хильденбранта - главный показатель согласованности в деятельности висцеральных систем организма – уменьшался. Коэффициент выносливости, характеризующий функциональное состояние ССС, был больше нормы (1,6), что указывало на усиление работы ССС. Индекс Робинсона возрастал с 78,8 до 122,5 ($p < 0,05$). После экзамена продолжал нарастать, это указывало на то, что уровень гемодинамической нагрузки ССС был достаточно большим. Уменьшалось пульсовое давление, что свидетельствовало об утомлении деятельности ССС.

Станоменорея - одна менструация в 6-12 месяцев. Индекс Кердо перед экзаменом равнялся 0, что свидетельствовало о состоянии динамического равновесия, экономичнее расходовались резервы ССС. Индекс Хильденбранта, Аллговера не изменялись. Между сессиями уровень гемодинамической нагрузки на ССС средний. На это указывал индекс Робинсона, а перед экзаменом и после него – незначительно повышен. Коэффициент экономичности кровообращения существенно возрастал (4095, в норме 2600) и медленно уменьшался после сдачи экзамена. Следовательно, на перестройку центрального кровообращения расходовались значительные резервы организма. Минутный объем кровообращения уменьшен – 3607

мл (в норме – 3926 мл, $p < 0,05$) . Об утомление ССС также указывало пульсовое и среднее давление.

Полименорея – продолжительность менструации 6-7 дней. На преобладание симпатического тонуса указывало увеличение индекса Кердо (17,0). Показатель состояния систолического выброса – индекс Аллговера – увеличивался. Индекс Робинсона возрастал с 84,66 до 115,67 ($p < 0,05$), после экзамена медленно снижался. Это указывало на то, что уровень гемодинамической нагрузки ССС достаточно большой. Коэффициент экономичности кровообращения равен 4152 (норма 2640, $p < 0,05$). Минутный объем кровообращения увеличивался до 4269 мл. Пульсовое и среднее давление незначительно возрастало.

Характерные проявления изменений МЦ по количеству выделяющейся крови выявлены в виде повышенного (гиперменорея) или скудного (гипоменорея) выделения крови. Отклонения вегетативных индексов выражались в следующем. Увеличение индекса Кердо, отражало во время сессии повышенное нервно-психическое состояние у обследуемых. Индексы Аллговера и Хильденбранта изменялись незначительно. Возрастание индекса Робинсона указывало на то, что нагрузка на ССС велика. Высокое значение коэффициента выносливости, по сравнению с нормой (1,6), указывало на усиление функции ССС. Коэффициент экономичности кровообращения существенно увеличен, что говорило о перестройке центрального кровообращения и значительном расходе резервов организма. После сдачи экзамена коэффициент незначительно снижался. Минутный объем кровообращения при гиперменорее увеличен (4158 мл, $p < 0,05$), а при гипоменорее – уменьшен до 3709 мл (в норме – 3926, $p < 0,05$). Возрастало пульсовое давление, что указывало на ослабление деятельности ССС. Увеличивалось и среднее давление.

Обсуждение результатов

Проблеме изменения функционального состояния различных систем организма при экзаменационном стрессе уделяется большое внимание [1,5]. В однотипных стрессогенных ситуациях мы об-

наружили отчетливые различия в устойчивости людей разного соматотипа к эмоциональному стрессу. Поэтому учет соматотипа является перспективным в плане исследования физиологических механизмов, лежащих в основе таких различий. Нами установлено, что в ответ на стресс реакция организма бывает по-разному выраженной: у гиперстеников менее заметна, чем у нормостеников, а у астеников заметна в большей мере.

Под влиянием стресса в коре головного мозга функционировал очаг возбуждения [2], приводивший к торможению в гипоталамусе и, как следствие, к увеличению секреции пролактина, тормозившего продукцию ФСГ и ЛГ. В результате уменьшения их концентрации возникали нарушения МЦ.

Нами обнаружены функциональные изменения ССС в зависимости от соматотипа. Разной была устойчивость к стрессу, индивидуальные особенности соотношений симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и колебания параметров кровообращения.

Стрессовая ситуация экзамена вызывала резкие изменения психофизиологических параметров организма, причем привыкания к экзаменационному стрессу не отмечалось и реакция организма была отчетливо выражена на любой экзамен сессии. Большинство студенток испытывало ярко выраженное эмоциональное напряжение накануне и в период сдачи экзаменов, которое оставляло свой след и сохранялось еще некоторое время после экзамена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бабакин Е.А. // Научный вестник Тюменской мед академии. 2002. № 7-8. С. 78.
2. Брейтман М.Я. // Введение в учение о пропорциях и конституциях. М., 1984. 218 С.
3. Клиорин А.И., Чтецов В.П. // Биологические проблемы учения о конституциях человека. Л.: 1989. С. 321.
4. Койносов П.Г. Чирятьева Т.В., Сосин Д.Г. // Научный вестник Тюменской медакадемии. 2001. № 3. С. 47.

5. Орлов В.А. // Научный вестник
Тюменской медакадемии. 2003. № 3. С. 91.

6. Черноруцкий М.В. // Возрастная
биология. М.: Медицина, 1957. – 411 С.

**SOMATOTYPE INFLUENCE TO ADAPTIVE REACTIONS OF BODY IN
EXAMINATIONAL STRESS**

Sharypova N.V., Sveshnikov A.A.
Shadrinsk state university, Shadrinsk

We watched 300 women students in age of 17-21 years that were subdivided in groups according somatotype using Penyer index. Emotion state was determined according psychological tests before session beginning, before examination and after examination. We calculated vegetative indexes, tested menstrual cycle state, determined sex hormones concentration. Stress-reaction (according cortisol, aldosterone, prolactin concentration) was marked better at asthenics and less – at hypersthenics. Hormones concentration regulating menstrual cycle (MC) was less at asthenics. At 59% of students tonus of sympathetic part of vegetative nervous system was dominant, especially at asthenics. At 41% of students – tonus of parasympathetic part. As a results, satisfactory anabolic metabolism variant and better economical functioning regime at hypersthenics. Degree of adaptive reactions development in MC violation depended of changes character and was better at asthenics.

