

Н.С. Хоч, А.Д. Грацианова, Н.Н. Любушкина, О.В. Субботина

ОСОБЕННОСТИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ШКОЛЬНИКОВ 14–16 ЛЕТ

Томский государственный педагогический университет

Характерной чертой современного школьного образования является информационная и интеллектуальная перенасыщенность. Поэтому успешная адаптация школьников (т.е. без нарушений их физического и психического здоровья) к столь высоким учебным нагрузкам возможна только в случае физиологически обоснованной организации учебного и воспитательного процесса. Это безусловно предполагает знание педагогами любого профиля возрастных и половых особенностей высшей нервной деятельности школьников.

В статье представлены результаты наших исследований динамики работоспособности головного мозга у девушек 15–16 лет на протяжении репродуктивного цикла, а также у юношей и девушек 14–16 лет при эмоциональном напряжении.

1. Динамика работоспособности головного мозга девушек 15–16 лет на протяжении репродуктивного цикла зависит от типа его гормонального обеспечения.

Колебания умственной работоспособности, а также степени адаптации женщин к учебным нагрузкам на протяжении репродуктивного овариально-менструального цикла отмечались давно, но имеющиеся в литературе сведения о функциональном состоянии коры больших полушарий мозга женщин в разные фазы репродуктивного цикла часто имеют весьма противоречивый характер [1, 2, 3]. Анализ методических подходов в опубликованных исследованиях этих и других авторов позволил нам предположить, что одной из причин подобной противоречивости может быть отсутствие учета конституциональных особенностей испытуемых. Поэтому в наших исследованиях было осуществлено распределение участниц экспериментов по типам гормонального обеспечения репродуктивного цикла.

Для отбора (на основании фенотипических признаков) использовалась методика, составленная по результатам многолетних наблюдений и используемая гинекологами-эндокринологами для подбора противозачаточных гормональных средств. Испытуемые распределились по группам следующим образом:

- 1-я – сбалансированный тип гормонального обеспечения репродуктивного цикла – 5 человек;
- 2-я – с перевесом эстрогенов – 6 человек;
- 3-я – с перевесом гестагенов и андрогенов – 4 человека.

Исследования были проведены в августе – октябре, на протяжении трех стандартных репродуктивных циклов. В каждом цикле осуществлялось по четыре обследования:

- 1 – за два дня перед критическим периодом;
- 2 – на 2–3 день критического периода;
- 3 – сразу после окончания критического периода (5–6 день цикла, фолликулярная фаза);
- 4 – на 12–14 день репродуктивного цикла (наиболее вероятное время овуляции).

В этом разделе исследований мы попытались оценить, как изменяется на протяжении репродуктивного цикла устойчивость внимания (использовался тест «Перепутанные линии») и продуктивность мыслительных операций (использовался тест «Прямой и обратный арифметический счет») [4].

Результаты теста «Перепутанные линии» обнаружили зависимость у всех испытуемых времени выполнения задания от фазы цикла. В большинстве случаев максимальное время отмечалось в период овуляции. В этот срок продолжительность выполнения задания увеличивалась следующим образом:

- в первой группе – в среднем на 20–30 %;
- во второй группе – в среднем на 22–49 %;
- в третьей группе – на 18–30 %.

При этом отмечалось также и увеличение количества ошибок в среднем на 12–35 %, что свидетельствует о существенном снижении устойчивости внимания. В другие сроки исследований у испытуемых 1-й и 2-й групп ошибки в выполнении теста «Перепутанные линии» либо полностью отсутствовали, либо были единичными. Достоверных различий между временем выполнения задания и количеством допущенных ошибок в этих группах в срок за 1–2 дня перед критическим периодом, во время критического периода и в фолликулярную фазу обнаружено не было. Исключение составляли испытуемые 3-й группы, у которых количество ошибок было почти всегда значительным (20–30 % неправильных ответов) и уменьшалось только в критический период.

Таким образом, показатели устойчивости внимания, близкие к максимальным, у девушек 15–16 лет со сбалансированным типом, а также с различной степенью преобладания эстрогенов сохранялось на протяжении почти всего цикла, а существенное снижение этого показателя наблюдалось только в период овуляции. Однако у де-

Продуктивность мыслительных операций (тест «Прямой и обратный арифметический счет») в зависимости от фазы репродуктивного цикла. (ед/мин)

Испытуемые		Фазы			
		пред-крит.	крит.	фолликул.	овуляция
1-я гр.					
1	+	48,0+0,7	49,0+0,3	44,0+0,3	37,0+0,7
	-	24,0+0,7	25,0+0,0	21,0+0,3	12,0+0,3
2	+	60,0+0,0	57,0+1,0	55,0+1,6	50,0+1,6
	-	27,0+1,0	26,0+0,7	23,0+0,7	19,0+1,0
3	+	45,0+0,0	44,0+0,3	45,0+0,7	39,0+0,7
	-	22,0+0,0	24,0+0,0	23,0+0,7	19,0+0,3
4	+	48,0+0,3	46,0+0,7	40,0+1,0	36,0+1,0
	-	19,0+0,7	18,0+0,3	15,0+1,0	11,0+0,7
5	+	49,0+0,7	48,0+1,0	44,0+0,3	43,0+0,3
	-	23,0+0,0	21,0+1,7	21,0+0,3	20,0+0,7
2-я гр.					
6	+	48,0+0,3	49,0+0,3	48,0+1,0	37,0+0,3
	-	23,0+0,0	24,0+0,7	19,0+1,0	16,0+0,3
7	+	45,0+0,0	43,0+0,0	40,0+0,3	37,0+0,3
	-	22,0+0,3	24,0+0,7	20,0+0,7	19,0+0,7
8	+	48,0+0,3	46,0+0,3	45,0+0,3	44,0+0,3
	-	23,0+0,3	22,0+0,7	20,0+0,7	12,0+1,3
9	+	58,0+1,0	57,0+0,7	54,0+0,7	50,0+0,7
	-	26,0+0,0	27,0+1,0	23,0+0,7	17,0+1,0
10	+	50,0+0,3	51,0+0,3	50,0+0,7	44,0+0,7
	-	18,0+1,0	20,0+0,7	20,0+0,3	14,0+1,0
11	+	48,0+0,3	46,0+0,7	43,0+0,3	35,0+1,0
	-	20,0+0,0	18,0+0,7	17,0+0,3	11,0+0,7
3-я гр.					
12	+	46,0+1,0	53,0+1,0	45,0+0,3	43,0+0,3
	-	22,0+0,3	25,0+0,7	17,0+1,0	15,0+0,7
13	+	50,0+1,0	54,0+1,0	45,0+0,3	34,0+1,0
	-	21,0+1,0	26,0+0,3	20,0+0,7	14,0+0,0
14	+	45,0+1,0	53,0+0,7	42,0+0,3	38,0+1,0
	-	21,0+0,7	22,0+1,0	19,0+1,0	15,0+1,0
15	+	41,0+1,0	50,0+1,0	42,0+0,3	37,0+1,0
	-	20,0+0,3	21,0+0,7	19,0+0,7	15,0+0,3

Примечание: плюс – операция суммирования; минус – операция вычитания.

у девушек с перевесом геста- и андрогенов показатели внимания, близкие к максимальным, отмечались только в критический период. В остальные сроки наблюдений устойчивость внимания у них была более низкая.

Исследования продуктивности арифметического счета выявили практически те же закономерности (табл.). В 1-й и 2-й группах количество произведенных за минуту арифметических операций достоверно снижалось только в период овуляции. Некоторая тенденция к снижению этого показателя отмечалась также и в фолликулярную фазу. Хотя различия в продуктивности арифметического счета в эту фазу по сравнению с предкритическим и критическим периодами в большинстве случаев в этих группах были недостоверными.

У девушек 3-й группы (с перевесом гестагенов...) максимальная продуктивность счета, так же как и устойчивость внимания, наблюдались в критический период, а минимальная работоспособность головного мозга обнаруживалась в период овуляции. В другие сроки наблюдений (в предкритический период и в фолликулярную фазу) продуктивность счета была ниже, чем в критический период, но выше, чем во время овуляции.

Сопоставление результатов исследований устойчивости внимания и продуктивности арифметического счета у девушек с различными типами гормонального обеспечения репродуктивного цикла позволяет сделать следующие выводы:

1) наиболее устойчивые показатели работоспособности головного мозга имеют девушки 15–16 лет со сбалансированным типом гормонального обеспечения и с некоторым перевесом эстрогенов;

2) в период овуляции работоспособность головного мозга снижается при любом типе гормонального обеспечения репродуктивного цикла.

2. В 15–16 лет девушки обнаруживают большую устойчивость к эмоциональным нагрузкам, чем юноши.

В этом разделе статьи представлены результаты исследований динамики работоспособности головного мозга в процессе реализации стресс-реакции, вызванной выполнением контрольной работы. У 24 учащихся (12 – юношей и 12 – девушек) изучали в покое, непосредственно перед выполнением и после выполнения контрольной работы состояние простой зрительно-моторной реакции и скорость переработки информации в зрительном анализаторе (с помощью корректурных и тестовых таблиц Ландольта и Кулака), интенсивность и устойчивость внимания – с использованием таблиц Ландольта [4].

Результаты исследований показали, что в возрасте 14–15 лет имеются связанные с полом различия во всех исследованных показателях. В условиях покоя у юношей средний процент ошибок простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) составил 26,3+4,1 %, скорость переработки информации в зрительном анализаторе (СПЗИ) – 0,45+0,05 бит/с, интенсивность внимания – 130,3+2,1, а устойчивость внимания – 76,3+4,8 усл. ед.

В условиях эмоционального напряжения, сразу после ознакомления с контрольными вопросами СПЗИ снижалась до 0,25+0,03 бит/с, средний процент ошибок ПЗМР увеличивался до 55,6+7,4 %. При этом устойчивость внимания снижалась до 48,2+7,1 усл. ед. ($p < 0,01$), но интенсивность внимания возрастала до 149,2+3,18 ($p < 0,05$).

Непосредственно после контрольной работы, в период восстановления, большинство исследу-

емых показателей соответствовали таковым в условиях покоя. Более того, устойчивость внимания была даже достоверно выше и составляла $92,4 \pm 3,7$ усл. ед.

Результаты аналогичных исследований с участием девушек показали, что у них в условиях покоя средний процент ошибок ПЗМР составил $21,5 \pm 2,3$, а СПЗИ – $0,41 \pm 0,03$ бит/с. При этом интенсивность внимания была несколько ниже ($108,4 \pm 2,5$; $p < 0,05$), а устойчивость внимания была примерно такой же, как у юношей ($68,6 \pm 2,6$).

Перед контрольной работой у девушек снижалась точность простой зрительно-моторной реакции, при этом процент ее ошибок составил $49,8 \pm 4,9$ ($p < 0,05$), уменьшалась скорость переработки информации в зрительном анализаторе до $0,29 \pm 0,02$ бит/с. Но при этом весьма существен-

но возрастала интенсивность внимания (до $126,0 \pm 1,5$; $p < 0,05$), а его устойчивость снижалась значительно меньше, чем у юношей (до $55,4 \pm 2,2$).

В период восстановления значения ПЗМР, СПЗР и интенсивности внимания соответствовали периоду покоя, а устойчивость внимания возрастала в 1,8 раза по сравнению с состоянием эмоционального напряжения и составила в среднем $99,4 \pm 5,2$ усл. ед. Это было также существенно выше значений данного показателя и в период покоя.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что эмоциональное напряжение оказывает сильное влияние на психофизиологические показатели как юношей, так и девушек, но у девушек степень снижения большинства исследованных показателей в период стресс-реакции значительно меньше и процессы восстановления реализуются быстрее.

Литература

1. Пономарева В.В. Дозирование физических нагрузок с учетом фаз овариально-менструального цикла // Мат-лы I Всерос. научной конф. «Образ жизни и здоровье студентов». М., 1995. С. 184–185.
2. Ходорович А.М. Особенности функций дыхания и кровообращения у студенток в разные фазы менструального цикла // Там же. С. 248–249.
3. Бобков Г.А., Евстафьева Е.В., Галухин Р.М. и др. // Физиология человека. 1997. Т. 3. С. 100.
4. Серова Л.К. и др. Методики психодиагностики в спорте. М., 1990.

УДК 612.0:613.632:577.4

Е.А. Каюмова, С.В. Низкодубова*, Т.Г. Мельник***

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА УДП ПЬЕЗОКЕРАМИКИ

*Томский государственный педагогический университет

**Сибирский государственный медицинский университет

В рамках конверсии производства на химико-металлургическом заводе Сибирского химического комбината (СХК) налажено производство ультрадисперсных порошков металлов и сплавов, которые нашли широкое применение в металлургии, химической промышленности (клеи, катализаторы), радиоэлектронике.

Согласно совместной научной программе СГМУ, ТГПУ и СХК на базе ЦНИЛ и МСЧ № 2 г. Северска с 1990 г. проводятся исследования по разработке уровня безопасности (ПДК) для целого ряда композитов, в частности для ультрадисперсного порошка пьезокерамики (УДП) экспериментально и в условиях рабочей зоны.

На основании физико-химических констант УДП проведен расчет ориентировочной ПДК вещества. В остром эксперименте на крысах установлена токсичность (CL_{50}) данного сплава. Повторный расчет ориентировочной ПДК позволил выбрать дозу для проведения хронического

эксперимента [1]. Моделирование хронического эксперимента проводилось на белых беспородных крысах-самцах ($n=36$), массой 180–210 г в течение 4 мес. Ежедневно 4 ч доза порошка, равная 15 мг/м^3 , распылялась в камере закрытого типа объемом 100 л. Контрольные животные (36 самцов) находились в идентичных условиях (уход, кормление, температура, влажность). Крыс обследовали по срокам: до начала ингаляций (фон), через 2 нед, 1, 2, 3, 4 мес и через месяц после окончания эксперимента. В эти сроки проводилось взвешивание животных, отслеживалось состояние шерсти, с помощью стандартных гематологических методик исследовались показатели периферической крови. Кровь для исследования брали из хвостовой вены животных.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента при помощи программы Microsoft Excel.