

## ВЛИЯНИЕ СТРЕССОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ С/Т ГЕНА CRY1

*Шульга М.А., Щурко А.С.*

*Гродненский государственный медицинский университет*

*г. Гродно, Беларусь*

*ritta-2003@mail.ru*

**Введение.** Возросшая компьютерная нагрузка на учащегося может приводить к развитию стресса, дезадаптации, обострению скрытых патологических процессов, негативно отражающихся на работоспособности и успеваемости обучаемых [1]. Однако в это же время на учащегося оказывают влияние и другие стрессовые факторы среды. Известно, что нарушение согласованности биоритмов по фазе или периоду, также как и физическая нагрузка до состояния утомления являются мощными стрессирующими факторами для организма [2]. Практически все патологические процессы в организме проявляются нарушением временной организации физиологических функций, и в то же время рассогласование биоритмов может быть фоном развития выраженных изменений деятельности организма [3].

**Цель.** Оценить влияние стрессогенных факторов на функциональное состояние обучающихся с разными генотипами С/Т гена CRY1.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие добровольцы мужского пола. Определение полиморфного варианта С/Т гена CRY1 (rs12820777) осуществляли с помощью метода полимеразной цепной реакции с детекцией результатов в режиме реального времени с применением набора реагентов производства «Синтол», РФ. Проведен анализ индивидуально-типологических особенностей организма: хронотип, доминирование полушарий, показатель измерения черт личности. Определение параметров функционального состояния добровольцев до и после нагрузочной пробы осуществляли с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического тестирования «НС-Психотест» фирмы «Нейрософт», на котором исследовались среднее значение времени реакции, стрессоустойчивость, подвижность нервных процессов, коэффициент силы нервной системы (КСНС), коэффициента асимметрии внимания (КАВ) и индекс утомляемости (ИУ) в условиях различной продолжительности светлой и темной частей суток: в периоды весеннего равноденствия (ПВР), зимнего (ПЗС) и летнего солнцестояния (ПЛС). Для анализа полученных результатов использовали методы непараметрической статистики – Н-критерий Краскела-Уоллиса, U-критерий Манна-Уитни. Проводили многофакторный анализ параметров в группах, корреляционный анализ Спирмена. Результаты представлены в виде медианы с интерквартильным размахом (25–75%). Критический уровень значимости принимали  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** Распространенность аллеля С составляет – 84,2%, мутантного аллеля Т 15,8%. Анализ частоты встречаемости показал, что

гомозиготный дикий тип СС наблюдается у 70,9% обследованных, генотип СТ – 26,6%, гомозиготный мутантный генотип ТТ – 2,5%.

В таблице представлено процентное распределение индивидуально-типологических особенностей организма с учетом полиморфного варианта С/Т гена CRY1.

Таблица – Процентное распределение индивидуально-типологических особенностей организма с учетом его генотипа (полиморфный вариант С/Т гена CRY1 (rs12820777))

| Индивидуально-типологические особенности | СС    | СТ    |
|------------------------------------------|-------|-------|
| Хронотипы                                |       |       |
| Утренний тип                             | 19,7% | 0%    |
| Промежуточный тип                        | 59,2% | 71,4% |
| Вечерний тип                             | 21,1% | 28,6% |
| Доминирование полушарий                  |       |       |
| Левополушарный                           | 57,7% | 57,1% |
| Смешанный                                | 26,8% | 28,6% |
| Правополушарный                          | 15,5% | 14,3% |
| Показатель измерения черт личности       |       |       |
| Интроверт                                | 35,2% | 28,6% |
| Амбиверт                                 | 33,8% | 28,6% |
| Экстраверт                               | 31%   | 42,8% |

В период самой короткой темной части суток для лиц гетерозиготного типа характерно наименьший уровень параметра возбуждения ( $-0,08 [-1,41; 0,39]$ ) по отношению к периоду самой короткой светлой части суток ( $1,21 [0,19; 1,8]$ ,  $p < 0,05$ ). В ПЛС у мужчин с генотипом СС наблюдается более низкое значение показателя возбуждения ( $0,38 [-0,35; 0,97]$ ) против ПВР ( $0,91 [0,43; 2]$ ,  $p < 0,01$ ) и ПЗС ( $1,06 [0,24; 2,02]$ ,  $p < 0,01$ ) как до повышения активности мыслительной деятельности организма, так и после – в ПЛС ( $0,35 [-0,32; 1,06]$ ) в сравнении с ПВР ( $1,12 [0,5; 2,2]$ ,  $p < 0,0001$ ) и ПЗС ( $1,1 [0,5; 1,83]$ ,  $p < 0,001$ ).

Выявлено различие ( $p < 0,05$ ) в уровне стрессоустойчивости после нагрузки между СС ( $111 [93; 123]$ ) и СТ ( $93 [69; 99]$ ) генотипами. Различий между показателями лабильности, выносливости и КСНС в различные периоды солнцестояния не выявлено. У носителей гомозиготного дикого типа значение времени реакции выше в условиях одинаковой продолжительности светлой и темной частей суток ( $307 [292; 317]$  сек.) в сравнении с ПЗС ( $294 [286; 305]$  сек.,  $p < 0,0001$ ) и ПЛС ( $296 [284; 309]$  сек.,  $p < 0,001$ ). Такая же разница по этому показателю у данного генотипа наблюдается и после нагрузки ( $p < 0,05$ ). В тоже время стимулирование мыслительной активности у носителей СС приводит к снижению значения времени реакции с  $294 [286; 305]$  сек. до  $287 [278; 303]$  сек.,  $p < 0,002$ .

До интеллектуальной нагрузки для обследованных СС генотипа в условиях самой короткой светлой части суток характерны более высокие значения ИУ ( $1,41 [1,3; 1,54]$ ) и КАВ ( $0,77 [0; 1]$ ) по отношению к ПВР ( $1,39 [1,24; 1,49]$  ( $p < 0,02$ ) и  $0 [0; 0,5]$  ( $p < 0,002$ ), соответственно) и ПЛС ( $1,35$

[1,26;1,44] ( $p<0,001$ ) и 0 [0;1] ( $p<0,01$ ), соответственно). Установлено снижение обоих параметров у носителей гомозиготного типа после нагрузки в ПЗС: уменьшение ИУ с 1,41 [1,3;1,54] до 1,37 [1,31;1,46] ( $p<0,02$ ), а КАВ – с 0,77 [0;1] до 0 [0;1] ( $p<0,01$ ).

**Выводы.** Для гетерозиготного типа, в отличие от гомозиготного дикого генотипа, характерен меньший уровень стрессоустойчивости в условиях летнего солнцестояния, что обусловлено более низкой активностью процесса возбуждения и повышенной утомляемостью в ПЗС. Выявлено понижение внимания и увеличение утомляемости в ответ на интеллектуальную нагрузку в условиях самой короткой светлой части суток у генотипа СС по маркеру С/Т гена CRY1.

#### Литература:

1 Анфалова Н.С. Влияние компьютерных технологий обучения на психофизиологические функции организма студентов 1–5 курсов университета / Н.С. Анфалова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-4. – С. 835-837;

2 Сезонные особенности содержания кортикостерона в сыворотке крови крыс после физического переутомления в условиях светового десинхроноза / А. А. Гостюхина [и др.] // Росс. физиол. журнал им. И. М. Сеченова. – 2016. – Т. 102, № 1. – С. 50-55.

3 Литвиненко, Л. Н. Влияние переходов к зимнему и летнему времени на самочувствие человека в условиях использования декретного времени / Л. Н. Литвиненко // Пространство и время. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 100-106.

#### INFLUENCE OF STRESS FACTORS ON THE FUNCTIONAL STATE OF STUDENTS WITH DIFFERENT C/T GENOTYPES OF CRY1 GENE

Shulga M.A., Shchurko A.S.  
Grodno State Medical University  
Grodno, Belarus  
ritta-2003@mail.ru

Differences in the functional state of students of two genotypes of Cry1 gene (homozygous wild type and heterozygous type) were analyzed.

#### СТРЕСС-ОТВЕТ ОРГАНИЗМА ПРИ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТАХ ГЕНОВ CLOCK И PER2

Щурко А.С., Шульга М.А.  
Гродненский государственный медицинский университет  
г. Гродно, Беларусь  
shchurko02@list.ru mailto:ritta-2003@mail.ru

**Введение.** Исследования, проводимые для выяснения причин устойчивости организма на действие различных факторов среды, должны включать анализ физиологических механизмов, функционирования систем