

сонливости, тревожности, настроение студента, однако позволяет дать быструю оценку реакционной способности – способности откликаться на действие внешних раздражителей. Прослеживается следующая закономерность – чем чаще студенты сталкиваются с необходимостью быстрого реагирования, тем лучше показатели. Прежде всего, это можно обосновать использованием в свободное время таких видов деятельности, которые связаны с использованием резких сигналов, способных выработать установочный рефлекс, например виды игр, поскольку, чем большей сосредоточенности требуют игры, тем благоприятнее это сказывается на скорости реакции.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что на момент проведения исследования психофизическое состояние юношей было более устойчивым, а нервные процессы более подвижными, а также что предпочитаемое парнями время препровождения позволяет им эффективнее справляться с поставленной задачей при проверке скорости реакции на зрительный стимул.

## Литература

1 Шутова, С. В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС / С. В. Шутова, И. В. Муравьева. – Москва : Вестн. ТГУ. – 2013. – т. 18, вып. 5. – С. 2831–2840.

2 Черевикова, И. А. Функциональное состояние студентов бакалавриата / И. А. Черевикова, И. В. Ярославцева. – Москва : Изв. Иркут-го гос. ун-та, 2017. – Т. 21. Серия «Психология». – С. 99–104.

3 Смирнов, В. М. Физиология: учебник для студентов лечебного и педиатрического факультетов / В. М. Смирнов, Д. С. Свешников. – Москва : МИА, 2019. – 520 с.

УДК 575.17

*П. Д. Ковалевич*

### ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПО ГЕНУ СЕРТОНИНОВОГО ТРАНСПОРТЁРА У СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

*В статье представлены данные о исследовании полиморфных вариантов локуса STin2-VNTR гена серотонинового транспортёра и проведенном анализе уровня тревожности по методу Тейлора у студентов биологического факультета. В результате исследований были получены следующие данные: аллель 12 R преобладает у девушек (56,25 %), а у юношей – 10 R (50 %). Наибольшее значение тревожности у девушек (62,5 %) и у юношей (28,6 %) наблюдалось перед сессией.*

Серотониновый транспортёр – это внутриклеточный белок, который является продуктом гена SLC6A4 (solute carrier family 6 member 4) и обозначается аббревиатурой SERT (SERotonin Transporter) или 5–НТТ (5–HydroxyTryptamine Transporter) [1, с. 503].

Серотониновый транспортер осуществляет регуляцию силы и продолжительности действия серотонина на специфические рецепторы посредством обратного захвата нейротрансмиттера из синаптической щели 5–НТТ человека кодируется геном (SLC6A4), который локализован на 17-й хромосоме [2, с. 677].

Были идентифицированы два специфических типа полиморфизмов, известных как тандемные повторы с переменным числом повторов (VNTR), которые играют определенную роль в развитии различных нарушений благодаря своей способности регулировать экспрессию или активность переносчика на транскрипционном или посттранскрипционном уровне.

Один из этих полиморфизмов STin2–VNTR локализован в промоторной области гена-переносчика и характеризуется биаллельной вставкой / делецией, обнаруженной на расстоянии 1,2 т. п. н. выше места начала транскрипции. Этот полиморфизм был тщательно изучен и, как полагают, влияет на активность промоторной области, потенциально приводя к изменениям экспрессии генов и уровня серотонина, что, как предполагают, влияет на уровень тревожности [3, с. 570].

Целью исследования было проанализировать генетическую структуру по гену серотонинового транспортёра у студентов биологического факультета.

Методика исследования включала выделение ДНК из исследуемых образцов с использованием СТАВ–метода, модифицированного для сокращения времени (около 1,5 ч).

Затем проводилась ПЦР при последующем разделении и визуализации продуктов ПЦР методом электрофореза на 1,7 % агарозном геле с окрашиванием бромистым этидием в течении 15 мин (рисунки 1, 2).

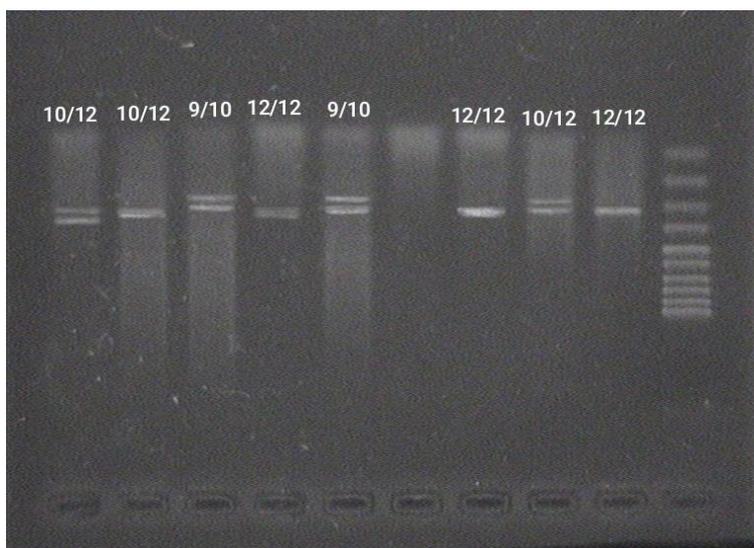


Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов ПЦР-амплификации полиморфного локуса SLC6A4 STin2–VNTR у девушек

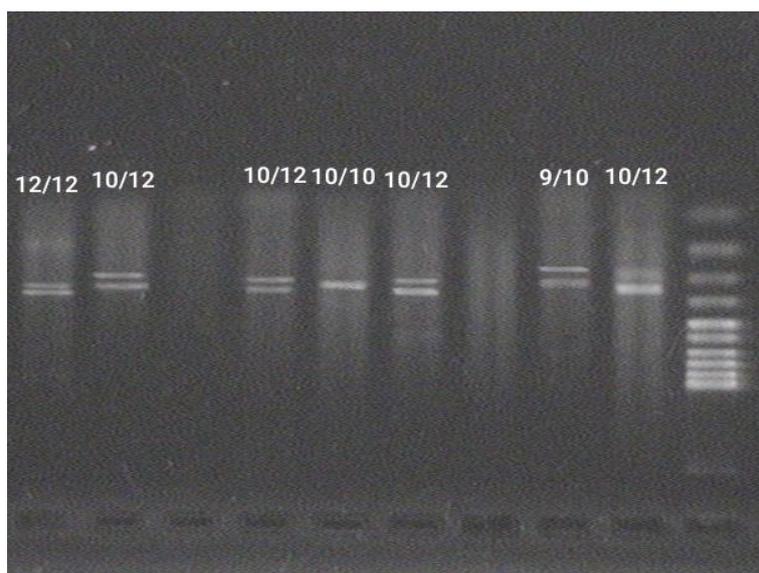


Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов ПЦР-амплификации полиморфного локуса SLC6A4 STin2–VNTR у юношей

Анализ полиморфных вариантов локуса STin2-VNTR выявил в двух выборках три типа аллелей, которые содержат 9, 10 и 12 повторы. Они являются наиболее часто встречаемыми аллелями. В первой выборке преобладает 12R-аллель (девушки), а во второй – 10R-аллель (юноши). Частота 12R-аллеля у девушек достигает 0,5625, а у юношей – 0,4285. Частота 10R-аллеля у девушек составляет 0,3125, у юношей – 0,5, а частота 9R-аллеля у девушек – 0,125, у юношей – 0,0714. Распределение генотипов данного локуса оказалось: 12/12 – 0,375, 10/12 – 0,375, 9/10 – 0,25 у девушек, 12/12 – 0,1428, 10/12 – 0,5716, 10/10 – 0,1428, 9/10 – 0,1428 у юношей (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение частот генотипов и аллелей локуса STin2

Выборка		Девушки	Юноши	P	
N		8	7		
p(N)	Генотипы	12/12	0,375(3)	0,1428(1)	<0,001
		10/12	0,375(3)	0,5716(4)	
		10/10	0	0,1428(1)	
		9/10	0,25(2)	0,1428(1)	
	Аллели	12	0,5625(9)	0,4285(6)	<0,001
		10	0,3125(5)	0,5(7)	
9		0,125(2)	0,0714(1)		

Исследуемые были протестированы для определения уровня тревожности с их добровольного согласия с использованием метода Тейлора. Шкала проявлений тревоги Тейлор (Taylor Manifest Anxiety Scale, TMAS) предназначена для измерения проявлений тревожности. Опросник состоит из 50 утверждений, на которые следует дать ответ «да» или «нет». Результаты диагностики обрабатываются по ключу, согласно которому выделяются 5 групп: 40–50 баллов рассматривается как показатель очень высокого уровня тревоги; 20–40 баллов свидетельствуют о высоком уровне тревоги; 15–25 баллов – о среднем (с тенденцией к высокому) уровне; 5–15 баллов – о среднем (с тенденцией к низкому) уровне; 0–5 баллов – о низком уровне тревоги (таблица 2).

Таблица 2 – Показатель уровня тревожности у студентов биологического факультета перед сессией

Группа	Девушки		Юноши	
	N	p(N)	N	p(N)
40–50 баллов: Очень высокий уровень тревожности	3	0,375	1	0,143
25–40 баллов: Высокий уровень тревожности	2	0,25	2	0,286
15–25 баллов: Средний уровень тревожности (тенденция к высокому)	2	0,25	3	0,428
5–15 баллов: Средний уровень тревожности (тенденция к низкому)	1	0,125	1	0,143

Из таблицы 2 мы наблюдаем, что уровень тревожности более повышен у девушек, чем у юношей. Очень высокую тревожность у девушек составляет 0,375 p(N), а у юношей 0,143 p(N). Самый высокий показатель у юношей находится в среднем уровне тревожности с высокой тенденцией, который составил 0,428 p(N). Самый низкий показатель у девушек – 0,125 p(N) и юношей – 0,143 p(N) находится в среднем уровне тревожности с низкой тенденцией. Также у юношей с низким показателем оказался очень высокий уровень тревожности – 0,143 p(N).

Из таблицы 3 мы наблюдаем, что уровень тревожности также более повышен у девушек, чем у юношей.

Таблица 3 – Показатель уровня тревожности у студентов биологического факультета после сессии

Группа	Девушки		Юноши	
	N	p(N)	N	p(N)
25–40 баллов: Высокий уровень тревожности	1	0,125	1	0,143
15–25 баллов: Средний уровень тревожности (тенденция к высокому)	3	0,375	1	0,143
5–15 баллов: Средний уровень тревожности (тенденция к низкому)	3	0,375	3	0,428
0–15 баллов: Низкий уровень тревожности или полное отсутствие	1	0,125	2	0,286

Самый высокий показатель у девушек находится на среднем уровне тревожности с тенденцией к высокому и низкому уровню – 0,375 p(N) в каждом. Самый высокий показатель у юношей находится на среднем уровне тревожности с низкой тенденцией, который составил 0,428 p(N). Самый низкий показатель у девушек – 0,125 p(N) – находится на низком уровне тревожности. У юношей – 0,143 p(N) находится на среднем уровне тревожности с высокой тенденцией и в высоком уровне тревожности.

**Заключение.** Анализ полиморфных вариантов локуса STin2-VNTR у девушек и юношей биологического факультета выявил в двух выборках три типа аллелей, которые содержат 9, 10 и 12 повторы. В первой выборке преобладает 12R–аллель (девушки), а во второй – 10R–аллель (юноши). Частота 12R–аллеля у девушек достигает 0,5625, а у юношей – 0,4285. Частота 10R–аллеля у девушек составляет 0,3125, у юношей – 0,5, а частота 9R–аллеля у девушек – 0,125, у юношей – 0,0714. Распределение генотипов данного локуса: 12/12 – 0,375, 10/12 – 0,375, 9/10 – 0,25 у девушек, 12/12 – 0,1428, 10/12 – 0,5716, 10/10 – 0,1428, 9/10 – 0,1428 у юношей. Общее распределение локусов: 12/12 – 0,2589, 10/12 – 0,4733, 10/10 – 0,0714, 9/10 – 0,1964. Необходимо отметить, что генотип 9/9 в исследованных выборках встречен не был.

Кроме того, по тесту Тейлора большая часть девушек перед сессией испытывали средний с тенденцией к высокому – 0,25, высокий – 0,25, и очень высокий уровень тревожности – 0,375, когда юноши испытывали чаще средний с тенденцией к высокому – 0,428 – и высокий уровень тревожности – 0,286. После сессии девушки чаще испытывали средний уровень с тенденцией к высокому – 0,375 – низкому уровню тревожности – 0,375. Юноши в основном испытывали средний уровень с тенденцией к низкому – 0,428, а также низкий уровень тревожности – 0,286.

## Литература

- 1 Current Topics in Behavioral Neurosciences: in 65 Vol. / A. E. Bart [et al.], 2010–2023. – Vol. 12 : Behavioural Genetics of the Serotonin Transporter / K. Haddley [et al.]; Springer–Verlag Berlin Heidelberg, 2012. – P. 503–535.
- 2 Gelernter, J. Linkage mapping of serotonin transporter protein gene SLC6A4 on chromosome 17 / J. Gelernter, A. J. Pakstis, K. K. Kidd // Human Genetics. – Vol. 95, № 6. – 1995. – P. 677–680.
- 3 Вольф, Н. В. Полиморфизм STin2VNTR гена транспортера серотонина: ассоциации с эффективностью кратковременной памяти у молодых и пожилых испытуемых / Н. В. Вольф, Е. Ю. Приводнова, Д. В. Базовкина // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. – 2019. – Т. 69, № 5. – С. 570–576.