

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СКОРОСТИ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ У СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Колосова О.Н.<sup>1</sup>, Николаева Е.Н.<sup>2</sup>, Бельчусова Е.А.<sup>2</sup>, Мельгуй Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия (677000, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, пр. Ленина, д. 41), e-mail: kolosova.olga8@inbox.ru.

<sup>2</sup>ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» Медицинский институт, Якутск, Россия (677000, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Ойунского, д. 27), e-mail: en.nikolaeva@mail.ru.

---

В статье представлены результаты исследования сезонной динамики скорости и устойчивости простых зрительно-моторных реакций (ЗМР) у студентов, обучающихся в вузе в условиях Севера, с учетом гендерных и этнических параметров. В обследовании на основе добровольного информированного согласия приняли участие 110 женщин (70 якуток и 40 русских) и 85 мужчин (50 якутов и 35 русских). Результаты исследования показали наличие достоверных различий скорости и устойчивости ЗМР у мужчин и женщин. Выявлено, что сила возбуждения, подвижность и скорость проведения возбуждения по нервным сетям слабее у женщин, чем у мужчин, вне зависимости от этноса. Предположено, что сезонная динамика скорости ЗМР у студентов якутов связана с эволюционно выработанными механизмами адаптации к ярко выраженному сезонному фотопериодизму в условиях Севера и лежит в основе оптимального восприятия.

---

Ключевые слова: адаптация, зрительно-моторные реакции, студенты, экологическая физиология, Север.

## SEASONAL DYNAMICS OF VISUAL-MOTOR SPEED REACTIONS OF STUDENTS IN THE NORTH

Kolosova O.N.<sup>1</sup>, Nikolaeva E.N.<sup>2</sup>, Belchusova E.A.<sup>2</sup>, Melguy N.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biological Problems of Cryolithozone, Yakutsk, Russia (677980, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Lenin ave., D. 41), e-mail: kolosova.olga8@inbox.ru.

<sup>2</sup>North-Eastern Federal University. Medical Institute, Yakutsk, Russia (677000, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, ul. Oiunsky, 27), e-mail: en.nikolaeva@mail.ru.

---

The article presents the results of a study of the seasonal dynamics of speed and stability of simple visual-motor reactions (MCH) of the students enrolled in high school in the North, taking into account gender and ethnic dimensions. The survey, based on voluntary informed consent was attended by 110 women (70 Yakut and 40 Russian) and 85 men (50 Yakut and 35 Russian). The results showed the presence of significant differences in the speed and stability of MCH in men and women. Revealed that the excitation force, mobility and speed of conduction of excitation in nerve networks weaker in women than in men, regardless of ethnicity. Suggested that the seasonal dynamics of speed MCH students Yakuts associated with evolutionary develop a mechanism of adaptation to a pronounced seasonal photoperiodism in the North and is the basis for optimal viewing.

---

Keywords: adaptation, visual-motor reactions, students, ecological physiology, North.

Качество профессиональной деятельности специалистов с высшим образованием обусловлено, прежде всего, успешностью усвоения образовательной программы при обучении в вузе. Учебная деятельность, являясь разновидностью социальной адаптации, включает в себя не только физиологические компоненты адаптации, но и психофизиологические, представляя собой сложный многоуровневый процесс.

Результативность усвоения образовательной программы студентами во многом определяется свойствами нервных процессов, протекающих в центральной нервной системе, одним из показателей которых является скорость простых сенсомоторных реакций (ПСМР). Наиболее важными в процессе усвоения студентами нового материала являются зрительно-

моторные реакции (ЗМР). Показатели ПСМР, как известно, дают возможность судить о силе нервных процессов по латентному периоду от момента раздражения до ответной реакции. Время ПСМР является интегральным показателем скорости проведения возбуждения по различным элементам рефлекторной дуги и, в отличие от спинальных рефлексов, затрагивает кортикальное звено рефлекторной дуги [2, 5, 10].

Действие специфических экстремальных факторов Севера может оказывать негативное влияние на различные адаптивные параметры. В первую очередь, к таким факторам относится своеобразная фотопериодичность (наличие «полярного дня» и «полярной ночи»), которая вносит не всегда позитивные коррективы в стратегию психофизиологической и хронофизиологической адаптации человека в условиях Севера, особенно тех, кто приезжает из других климато-географических зон [4]. Сдвиги биоритмов ведут к нерациональному расходу энергии, постоянному напряжению организма и изменениям его работоспособности [3]. У коренных жителей Севера в результате длительной исторической адаптации сформировался специфический морфофункциональный комплекс, который академик Н.А. Агаджанян назвал «экологическим портретом» человека [1]. Вероятно, эволюционно у человека, приспособленного к ярко выраженному сезонному фотопериодизму, должны были быть выработаны механизмы, позволяющие ему экономно функционировать в условиях экстремального климата.

Целью данного исследования является изучение сезонной динамики скорости зрительно-моторных реакций у студентов, обучающихся в условиях Севера, в зависимости от пола и этнической принадлежности.

#### **Материал и методы исследования**

Объектом исследования выступили практически здоровые студенты 2-го курса медицинского института СВФУ им.М.К. Амосова, из числа добровольцев, в возрасте от 17 до 24 лет ( $n = 195$ ); в том числе 110 женщин и 85 мужчин. С целью исследования различий в механизмах адаптации коренного и пришлого населения Севера студенты были разделены на две группы по этнической принадлежности: якуты (СЯ) и русские (СР). Всего обследовано. Исследования проводили в зимнее (ноябрь-декабрь) и переходное – весеннее (март-апрель) время года.

Скорость ЗМР регистрировали с использованием АПК «НС психотест» (ООО «Нейрософт», Россия). Количество предъявляемых сигналов равнялось 70. Для оценки устойчивости и подвижности нейродинамических показателей измеряли скорость ЗМР при действии постороннего раздражителя. В качестве постороннего раздражителя применялась разговорная речь.

Статистический анализ (M – среднее арифметическое, m – стандартную ошибку среднего арифметического, достоверность различий) полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ для Электронных Таблиц – Microsoft Excel для Windows.

### Результаты и их обсуждение

Полученные результаты определения скорости ЗМР в покое показали наличие достоверных различий по гендерному признаку. Так, скорость ЗМР достоверно ниже у женщин (199,97±1,80) мсек, чем у мужчин (188,46±1,86) мсек, (при p<0,001) (таблица 1). Выявленные скорости ЗМР. Наиболее короткий латентный период реакции на зрительный стимул отмечается у мужчин СР (186,78 мсек), а более продолжительный – у женщин СЯ (202,6 мсек).

Таблица 1

Показатели скорости зрительно-моторных реакций (мсек) у студентов разных этнических групп в зависимости от половой принадлежности в покое (M±m)

Этническая группа	женщины	мужчины
якуты	202,60±2,64** (n=70)	189,24±2,39** (n=50)
русские	196,82±2,35* (n=40)	186,78±2,81* (n=35)
все	199,97±1,80* (n=110)	188,46±1,86* (n=85)

Примечание: \* – достоверность различий по половой принадлежности при p ≤ 0,05;  
\*\* – достоверность различий по половой принадлежности при p ≤ 0,001.

С целью исследования устойчивости силы нервных процессов проводили определение ЗМР при предъявлении отвлекающего раздражителя, результаты которого выявили более длительное (на 13,03 мсек) торможение скорости ЗМР у женщин (Ж) по сравнению с мужчинами (М) (рис.1).

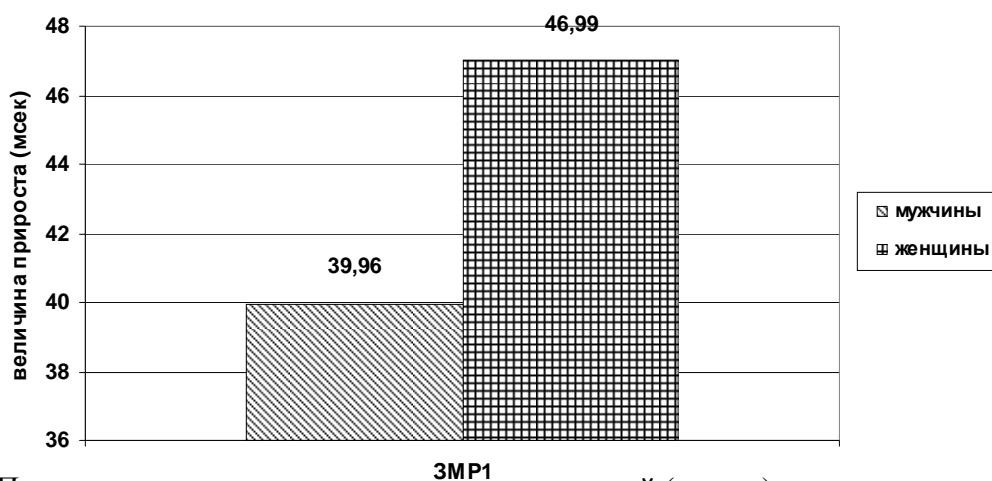


Рис.1. Прирост скорости зрительно-моторных реакций (в мсек) при предъявлении отвлекающего агента у студентов в зависимости от половой принадлежности

При исследовании динамики скорости ЗМР при предъявлении отвлекающего агента у студентов в зависимости от этноса были выявлены следующие параметры прироста скорости (рис. 2). При предъявлении отвлекающего агента у СЯ отмечается больший эффект замедления скорости ЗМР, чем у СР.

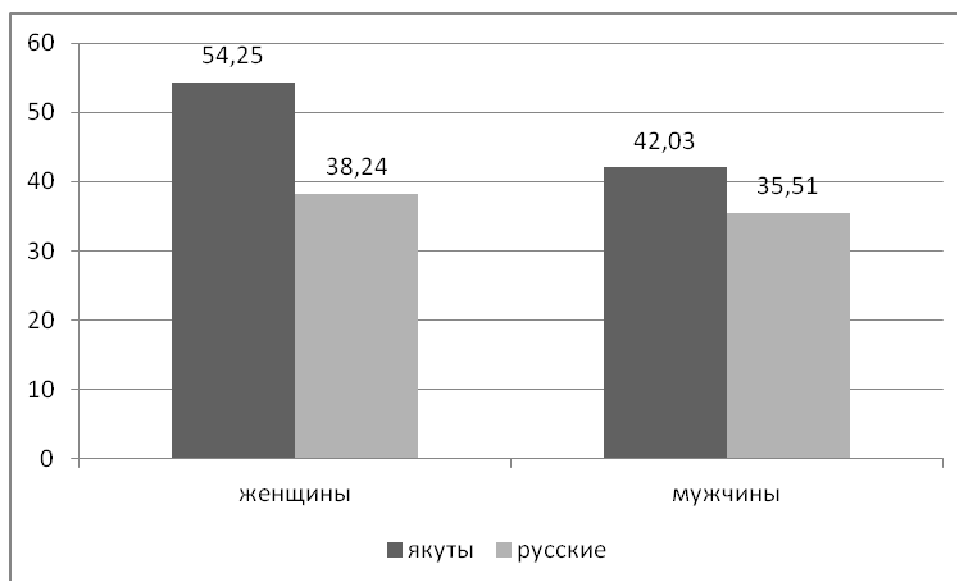


Рис. 2. Прирост скорости зрительно-моторной реакции при предъявлении отвлекающего агента у студентов разных этнических групп в зависимости от половой принадлежности (в мсек)

Наименее устойчивы оказались женщины СЯ (прирост на 54,25 мсек) и СР (прирост составил 42,03 мсек). Полученные данные свидетельствуют о низкой устойчивости очагов возбуждения у женщин, что может быть связано, как отмечают многие исследователи, с наличием у них более высокого уровня психоэмоционального напряжения. [6, 7]. Известно, что повышение уровня эмоционального тонуса приводит к облегчению прохождения нервных импульсов в КБП, при этом чрезмерно высокая и длительная генерализация возбуждения в ЦНС, наблюдаемая при эмоциональном стрессировании, может стать причиной нарушения синхронизированной деятельности нервной системы и развития тормозных процессов. Поэтому при высоком уровне психоэмоционального напряжения выявляется снижение эффективности деятельности нервной системы, в том числе в когнитивной области [8, 9].

Результаты исследования изменения скорости ЗМР в зимнее и в весеннее (переходный сезонный период) время года, представленные в таблице 2, свидетельствуют о сезонной динамике показателей, особенно у СЯ.

Таблица 2

Скорость зрительно-моторных реакций (мсек) у студентов в зависимости от сезона года (M±m)			
этническая	половая	зима	весна

принадлежность	принадлежность		
якуты	женщины	200,95±3,29*	205,26±4,44*
	мужчины	184,46±2,12*	200,76±5,56*
русские	женщины	197,22±3,43	196,35±3,22
	мужчины	185,14±4,43	188,54±3,49

Примечание: \* – достоверность различий при  $p \leq 0,01$ .

У женщин СР достоверных изменений в скорости ЗМР в разное время года не выявлено. Выявлено достоверное замедление скорости ЗМР у СЯ в весенние месяцы. Можно предположить, что в весенние месяцы, когда происходит значительное удлинение светлого периода суток, происходит расширение нервных сетей, участвующих в переработке информации, что и приводит к замедлению сенсомоторных реакций в весенние месяцы. Кроме того, известно, что полярный день вначале производит возбуждающее воздействие, но вскоре развиваются явления перевозбуждения и утомления. Длительное световое раздражение ведет к переходу возбуждения в состояние охранительного торможения [4]. В период полярной ночи уменьшение интенсивности естественного освещения и ограничение зрительных восприятий ведет к противоположным результатам. Возможно, такая сезонная лабильность скорости ЗМР на действие специфического фотопериодизма Севера у СЯ является защитной приспособительной реакцией центральной нервной системы, выработанной в процессе эволюции, снижающая чрезмерные энергозатраты организма.

### **Заключение**

Таким образом, результаты исследования показали наличие достоверных различий скорости и устойчивости ЗМР по гендерным признакам. Сила возбуждения, подвижность и скорость проведения возбуждения по нервным сетям в ЦНС, независимо от этноса, у женщин слабее, чем у мужчин. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при проведении простой психической реакции (ЗМР) у женщин, имеющих более высокий уровень психоэмоционального напряжения, отмечается более длительный период переработки зрительной информации, чем у мужчин, который может обусловить меньшую скорость выработки условных рефлексов и, следовательно, динамического стереотипа. Результаты исследования скорости простых ЗМР у студентов различной этнической принадлежности выявили сезонную лабильность скорости ЗМР у СЯ и относительную стабильность скорости ЗМР у СР. Можно предположить, что достоверная сезонная динамика скорости ЗМР у СЯ связана с эволюционно выработанными механизмами адаптации к ярко выраженному сезонному фотопериодизму в условиях Севера и лежит в основе оптимального восприятия.

### **Список литературы**

1. Агаджанян Н.А., Ермакова Н.В. Экологический портрет человека на Севере. – М.: КРУК, 1997. – 208 с.
2. Байгужин П.А. Оптимизация оценки показателей сенсомоторной реакции – предикторов функционального состояния центральной нервной системы // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL:www.science-education/100-5204.
3. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192 с.
4. Кандрор И.С. Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем севере. – М.: Медицина, 1968. – 280с.
5. Комаров Г.Д., Кучма В.Р., Носкин Л.А. Полисистемный саногенетический мониторинг. – М.: МИПКРО, 2001.
6. Нестеренко А.И., Васильев В.Н., Медведев М.А. Робенкова Т.В. Физиологические и психологические показатели зависимости состояния организма от типологической принадлежности // Физиология человека. – 2003. – Т.29. – № 6. – С.79-85.
7. Нехорошкова А.Н. психофизиологический анализ зрительно-моторной деятельности у детей с высокой тревожностью: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Архангельск, 2011. – С.18.
8. Николаева Е.Н., Колосова О.Н. Состояние неспецифических адаптивных реакций и эмоциональной устойчивости организма студентов при адаптации к учебной деятельности // Тезисы докладов XII международного русско-японского медицинского симпозиума. – Красноярск, 2005. – С.579.
9. Шумейко А.А. Психофизиологическая адаптация человека к экстремальным условиям Дальнего Востока // Материалы конференции, 12–13 февраля, г. Хабаровск, 2003.
10. Princi P., Parco S. Paramik evolution variability the menstrual cycl // Biomed Sci Instrum. – 2005; 41 : 340-5.

**Рецензенты:**

Журавская А.Н., д.б.н., профессор, гл. н. с. Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск.

Захарова Ф.А., д.м.н., профессор кафедры «Нормальная и патологическая физиология» ФГБОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск.