

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСНА НА ПОКАЗАТЕЛИ АКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ОТДЕЛА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Суяндуков Рафаэль Рустамович, аспирант 2 курса биологического факультета Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва;

Полетаев Виталий Сергеевич аспирант 3 курса биологического факультета Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва;

Кузютина Ольга Валерьевна, аспирант 3 курса биологического факультета Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва;

Научный руководитель: Инюшкин Алексей Николаевич, профессор биологического факультета Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва.

В опытах на студентах находившиеся под воздействием аппарата «Нейросон», были изучены изменения тонуса вегетативной нервной системы посредством электрической стимуляции рефлексогенных зон век и височной области и дальнейшее снятие показаний с помощью методики пульсоксиметрии. Показано положительное воздействие аппарата «Нейросон» на симпатический, прасимпатический отдел и индекс Баевского. Нейросон, вегетативный отдел нервной системы, сон, нейросонтерапия, нервная система.

## **THE EFFECT OF ELECTROSLEEP ON THE ACTIVITY INDICATORS OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM**

Suyundukov Rafael Rustamovich, 2nd year postgraduate student, Samara National Research University;

Poletaev Vitaly Sergeevich, 3rd year year postgraduate student, Samara National Research University;

Kuzyutina Olga Valerevna, 3rd year year postgraduate student, Samara National Research University;

Academic adviser: Inyushkin Alexey Nikolaevich, professor biological faculty, Samara National Research University.

In experiments on students who were under the influence of the «Neuronsleep» apparatus, they were studied by changes in the tone of the autonomic nervous system through an electrical reflexogenic probe. The positive influence of the «Neuronsleep» apparatus on the sympathetic, prsympathetic division and the Baevsky index is shown.

Neuroson, autonomic nervous system, sleep, neurosurgery, nervous system.

Нейросонтерапия – это одна из разновидностей физиотерапии, применяющаяся в медицине. В основе данного метода лежит воздействие на центральную нервную систему пациента постоянным импульсным током низкой частоты и малой силы.

Целью работы являлось изучить влияние электросна на функциональные показатели вегетативного отдела нервной системы.

Задачи исследования:

1. Провести исследование электросна на параметры активности симпатической и парасимпатической нервной системы с помощью пульсоксиметрии.
2. Исследовать влияние хронобиологического типа испытуемых на физиологические эффекты электросна.
3. Изучить особенности влияния учебной нагрузки на показатели активности вегетативной нервной системы.

Нейросонтерапия — метод нейротропной терапии, в основе которого лежит воздействие на центральную нервную систему пациента постоянным импульсным током низкой частоты (1—160 Гц) и малой силы (до 10 мА). В

основу метода легли исследования, связанные с воздействием электрического тока на мозг человека и животных, учение И.П. Павлова об охранительном торможении в ЦНС под влиянием слабых ритмических раздражителей, а также учение Н.Е. Введенского о парабозе. Импульсный ток указанных параметров при воздействиях по глазнично-затылочной или глазнично-височной методике вызывает состояние, близкое к физиологическому сну [7, 9].

Нейросонтерапия оказывает регулирующее и нормализующее влияние почти на все функциональные системы организма и прежде всего на центральную нервную систему, восстанавливает состояние гомеостаза. Этот вывод, обобщающий многолетний опыт применения электросна, свидетельствует о том, что электросонтерапия показана практически при всех заболеваниях, так как любая болезнь или патологический процесс в организме нарушают функциональное состояние ЦНС, адаптационно-приспособительные механизмы кортиковисцерального взаимоотношения. Это обеспечивает положительное действие электросна при таких заболеваниях, как неврозы, артериальная гипертония, гипотония, язвенная болезнь, бронхиальная астма, гормональные дисфункции. Он оказывает регулирующее, нормализующее действие на функции вегетативных и соматических систем, причем независимо от того, были ли эти функции патологически усилены или ослаблены до лечения. Это проявляется в снижении сосудистого тонуса, усилении транспортных процессов, повышении кислородной емкости крови, стимуляции кроветворения, нормализации свертываемости крови. Происходит углубление и учащение внешнего дыхания, активизируется секреторная функция желудочно-кишечного тракта, улучшается деятельность выделительной и половой систем. Электросон способствует восстановлению нарушенного углеводного, липидного, белкового и минерального обменов, активизирует гормонопродуктивную функцию эндокринных желез. Под влиянием прямоугольного импульсного тока в мозге происходит стимуляция выработки эндорфинов, что может объяснить седативное и болеутоляющее действие электросна. Высказывается также предположение о том, что в механизме

лечебного действия электросна имеет место способность нейронов головного мозга усваивать определенный ритм импульсного тока, что делает весьма заманчивой перспективу биоуправления электрической активностью мозга в желаемом направлении. В лечебном действии электросна выделяют две фазы: "торможения" и "растормаживания". Фаза торможения клинически характеризуется дремотным состоянием, сонливостью, иногда сном, учащением пульса и дыхания, снижением артериального давления и биоэлектрической активности мозга (по данным ЭЭГ). Фаза растормаживания (или активации) проявляется сразу после окончания процедуры и выражается в появлении бодрости, свежести, энергичности, повышении работоспособности, хорошего настроения. Таким образом, следует отметить два основных направления в действии электросна: противострессовое, седативное (I фаза) и стимулирующее, повышающее общий жизненный тонус (II фаза) [3,5, 6, 9, 10].

Электросон, приближаясь по своему характеру к нормальному физиологическому сну, имеет перед ним ряд преимуществ — оказывает антиспастическое, антигипоксическое действие, не вызывает преобладания вагусных влияний. Он существенно отличается и от медикаментозного сна, так как в его основе лежит способность вызывать охранительное торможение и оказывать стимулирующее действие на ЦНС в ответ на однообразный ритмический раздражитель с адекватно подобранной частотой. Кроме того, электросон не дает осложнений и интоксикаций.



Рис. 1. Аппарат «Нейросон» и прилагающиеся к нему электроды

Аппарат «Нейросон» предназначен для воздействия на работу головного мозга импульсными токами, которые оказывают на центральную нервную систему седативный эффект в процессе искусственно вызываемого электросна. Также при этом существенно улучшаются вазомоторные реакции, а организм восстанавливается гораздо быстрее, в результате чего ускоряется обмен веществ, активизируется работа желудочно-кишечного тракта и синтез эндорфинов. Сон, вызываемый с помощью аппарата, максимально приближен к естественному сну, так как не требует применения специальных медикаментозных препаратов, которые могут нести негативные эффекты на организм [3].

Так же «Нейросон» оказывает седативное действие на ЦНС, нормализует процессы возбуждения и торможения в коре головного мозга, снижает внутриглазное давление, оказывает спазмолитическое, обезболивающее действие, уменьшает кожный зуд, уменьшает уровень холестерина в крови и нормализует физиологический сон.

Для электросонтерапии используются аппараты, которые представляют собой генераторы импульсов напряжения постоянной полярности и прямоугольной формы с определенной длительностью и регулируемой частотой (до 160 Гц) [3,7].

Перед проведением процедуры врач-физиотерапевт должен провести беседу с больным об электросне и предупредить его о тех ощущениях, которые он будет испытывать. Процедуры не следует проводить натощак, а женщинам в этот период нежелательно пользоваться косметическими средствами. Само воздействие проводят в обстановке, способствующей наступлению сна — в полутьмной комнате, в условиях тишины, комфортной температуры и кислородного режима. Больной должен раздеться и лечь в постель в спокойной непринужденной позе, после чего медицинская сестра накладывает и укрепляет электроды. Два из них — в виде металлических чашек, вмонтированных в резиновую манжетку, — заполняют ватными тампонами, смоченными водой или раствором лекарства, накладывают на сомкнутые веки глаз и

присоединяют к отрицательному полюсу аппарата для электросна. Два других электрода после заполнения их влажными ватными тампонами накладывают на область сосцевидных отростков височных костей и соединяют с положительным полюсом аппарата. Затем, установив адекватную частоту тока, начинают медленно увеличивать его силу до ощущения легких покалываний, легкой вибрации. Частоту импульсов выбирают исходя из состояния больного и характера заболевания. В настоящее время доминирующим является подход, при котором в случае преобладания органических дегенеративных процессов в сосудах и образованиях мозга назначают электросон с частотой импульсов от 5 до 20 Гц. При заболеваниях, в основе которых лежат функциональные нарушения ЦНС (неврозы, гипертоническая болезнь и др.), применяют частоту импульсов 60—120 Гц. Конечно, более перспективным является принцип индивидуального подбора частоты воздействия на основании изучения частотных и энергетических составляющих энцефалограммы больного. Возможны и другие подходы к индивидуальному подбору при электросне. В течение курса адекватно подобранная частота, как правило, не меняется. Продолжительность процедуры колеблется от 30—40 до 60—90 мин, в зависимости от особенностей нервной системы больного и характера патологического процесса. Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс назначают 10—15 воздействий. Конструкция приборов для электросна позволяет дополнять действие импульсного тока гальваническим. Это обстоятельство делает возможным проведение электрофореза. Так называемый суперэлектросон, или электрофорез импульсными токами по методике электросна, наиболее оправдан при введении препаратов транквилизирующего или ноотропного действия [3,7,8, 11].



Рис. 2. Пациент под действием аппарата «Нейросон»

У детей электросон обычно применяют с 3—5-летнего возраста, проводят его при низких частотах, меньшей силе тока и меньшей продолжительности [1,2].

В последнее время для проведения электросна стали использовать синусоидальные модулированные или интерференционные токи от соответствующих аппаратов, а также вместо глазнично-затылочного расположения электродов предлагаются лобно-затылочное и внечерепное (в области голени, плеча) воздействия. Наибольшее распространение получила центральная электроанальгезия[2,4].

Эксперимент проводился на 20 студентах. Испытуемые подвергались электросну 2 раза в день по 40 и 80 минут в 9 и 17 часов до и после учебной деятельности. Для наилучшего выявления влияния электросна на вегетативные отделы нервной системы испытуемые проходили тест на определение хронобиологического типа и пульсоксиметрию до и после нейросонтерапии.

Само воздействие проводили в обстановке, способствующей наступлению сна — в темной комнате, в условиях тишины, комфортной температуры и кислородного режима. Испытуемые ложились на кушетку в спокойной и непринужденной позе, после чего накладывались и укреплялись электроды. Использовали электроды в виде металлических чашек, смонтированных в резиновую манжетку, — их заполняли ватными тампонами,

смоченными водой или раствором лекарства, накладывали на сомкнутые веки глаз и присоединяли к отрицательному полюсу аппарата для электросна. Два других электрода после заполнения их влажными ватными тампонами накладывали на область сосцевидных отростков височных костей и соединяли с положительным полюсом аппарата. Затем, устанавливали адекватную частоту тока, начинали медленно увеличивать его силу до ощущения легких покалываний, легкой вибрации.

Для того чтобы определить как прибор «Нейросон» влияет на вегетативные отделы нервной системы, испытуемые проходили пульсоксиметрию до и после нейросонтерапии.

Хронотип испытуемых определялся с помощью хронобиологического теста. Испытуемых разделили на «сов» и «голубей». По результатам теста получилось, что из 20 испытуемых: 9 «голубей» и 11 «сов».

Изменение индекса активности симпатической нервной системы у «голубей» (рис. 3).

Представленные данные свидетельствуют о том, что у «голубей» до учебной нагрузки и после 40 минут электросна наблюдалось частичное снижение активности симпатической нервной системы, в то время как, после 80 минут электросна наблюдалось значительное снижение данной активности в сравнении с исходными данными. После учебной нагрузки исходная активность симпатической нервной системы частично восстанавливается, однако повторный сеанс электросна привел к снижению тонуса симпатической нервной системы.

Также под влиянием учебной нагрузки наблюдалось значительное снижение активности симпатической нервной системы после повторной процедуры 80 минут электросна, в то время как после 40 минут электросонтерапии данного влияния не наблюдалось.



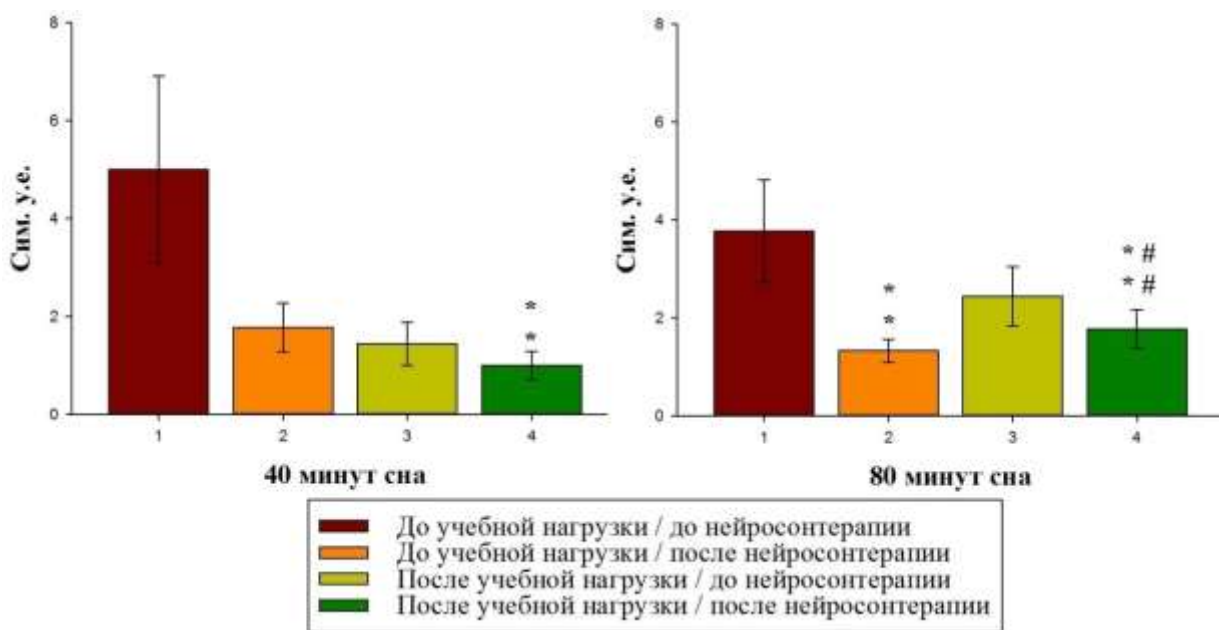


Рис. 3. Звёздочками отмечены статистически значимые различия с исходными данными: \*\* -  $p < 0,01$

Решетками отмечены статистически значимые различия влияния учебной нагрузки на повторный сеанс электросонтерапии: ## $<0,01$

Изменение индекса активности симпатической нервной системы у «сов» (рис. 4).

Представленные данные свидетельствуют о том, что у «сов» до учебной нагрузки и после 40 минут электросна не наблюдалось значительного снижения активности симпатической нервной системы, в то время как, после 80 минут электросна наблюдалось значительное снижение данной активности в сравнении с исходными данными. После учебной нагрузки исходная активность симпатической нервной системы частично восстанавливается, однако повторный сеанс электросна привел к снижению тонуса симпатической нервной системы.

Также под влиянием учебной нагрузки наблюдалось значительное снижение активности симпатической нервной системы после повторной процедуры электросна.

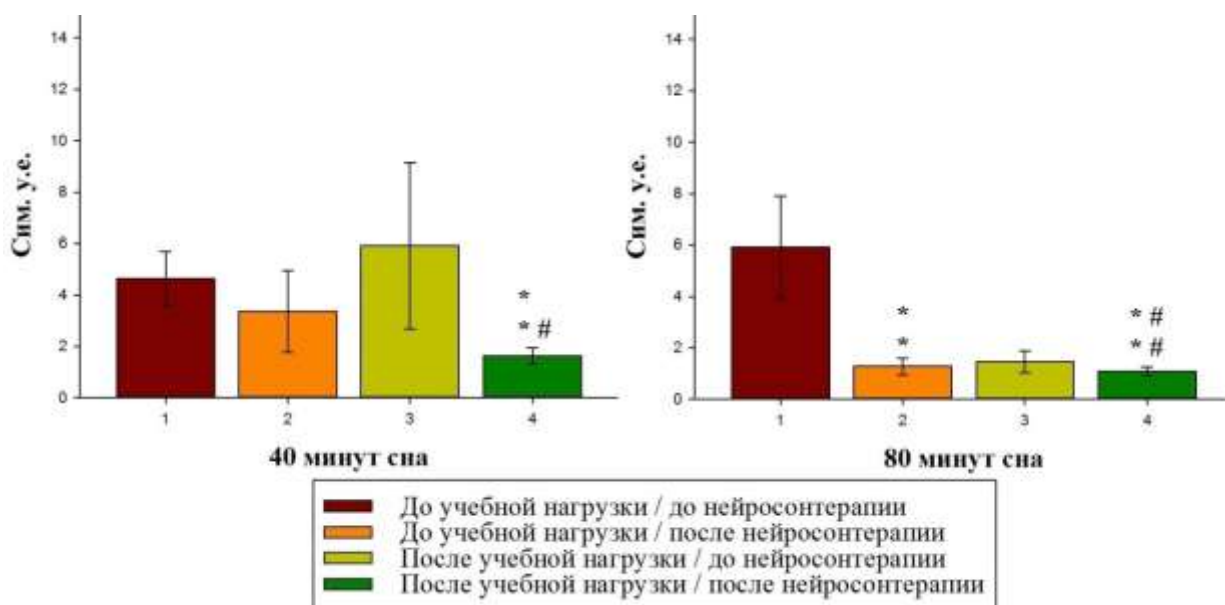


Рис. 4. Звёздочками отмечены статистически значимые различия с исходными данными: \*\* -  $p < 0,01$

Решетками отмечены статистически значимые различия влияния учебной нагрузки на повторный сеанс электросонтерапии: # $<0,05$ ; ## $<0,01$

Изменение индекса активности парасимпатической нервной системы у «голубей» (рис. 5).

Представленные данные свидетельствуют о том, что у «голубей» до учебной нагрузки и после электросна наблюдалось снижение активности парасимпатической нервной системы. После учебной нагрузки исходная активность парасимпатической нервной системы частично восстанавливалась, однако повторный сеанс электросна привел к снижению тонуса парасимпатической нервной системы.

Влияния учебной нагрузки на активность парасимпатической нервной системы после повторного сеанса электросна не обнаружено.

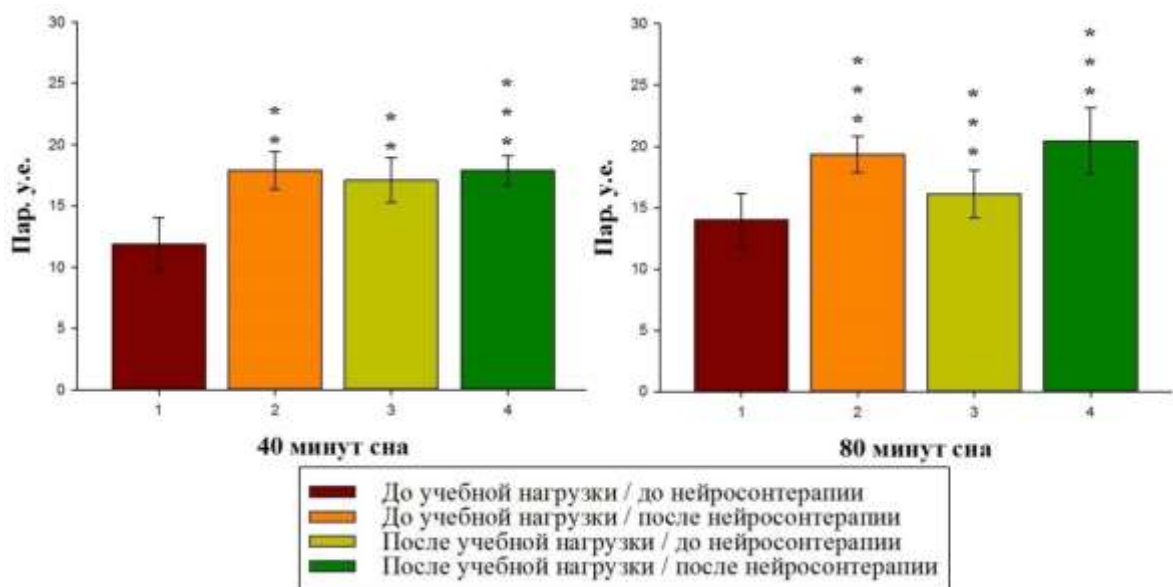


Рис. 5. Звёздочками отмечены статистически значимые различия с исходными данными: \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Изменение индекса активности парасимпатической нервной системы «сов» (рис. 6).

Представленные данные свидетельствуют о том, что у «сов» до учебной нагрузки и после электросна наблюдалось снижение активности парасимпатической нервной системы. После учебной нагрузки исходная активность парасимпатической нервной системы частично восстанавливалась, однако повторный сеанс электросна привел к снижению тонуса парасимпатической нервной системы.

Влияния учебной нагрузки на активность парасимпатической нервной системы после повторного сеанса электросна не обнаружено.

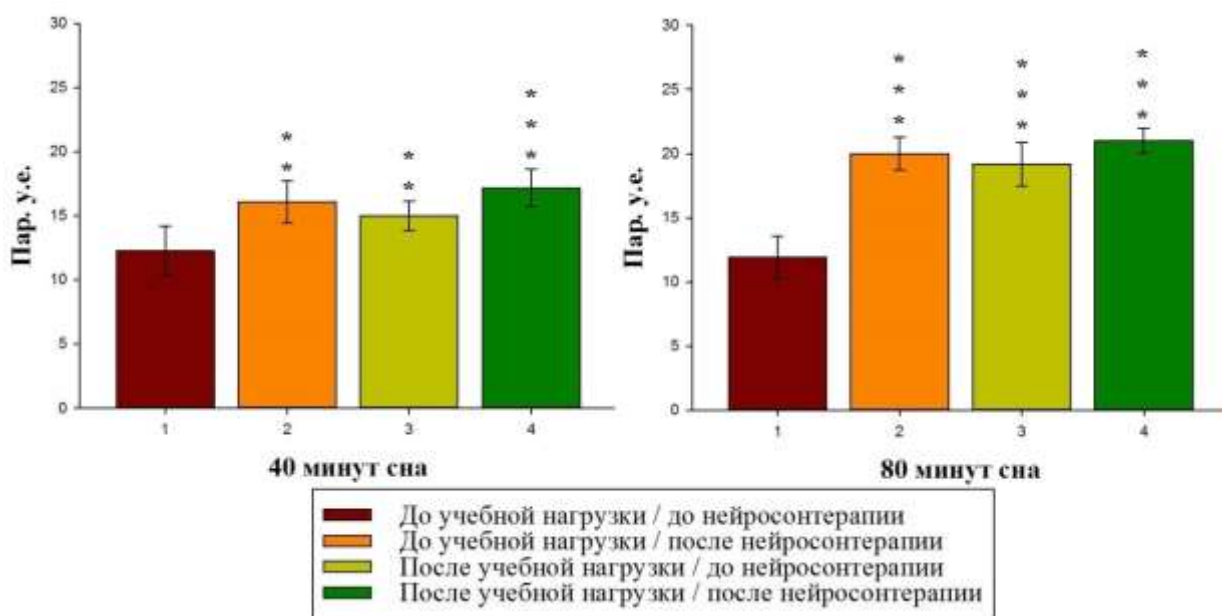


Рис. 6. Звёздочками отмечены статистически значимые различия с исходными данными: \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Изменение индекса Баевского у «голубей» (рис. 7).

Представленные данные свидетельствуют о том, что у «голубей» до учебной нагрузки и после электросна наблюдалось снижение индекса Баевского. После учебной нагрузки и перед 40 минутным электросном восстановления исходной активности не наблюдалось, в то время как перед 80 минутным сном исходное значение индекса Баевского частично восстанавливалось, однако повторный сеанс электросна привел к снижению данного индекса.

Также после учебной нагрузки наблюдалось значительное снижение индекса Баевского после повторной процедуры электросна.

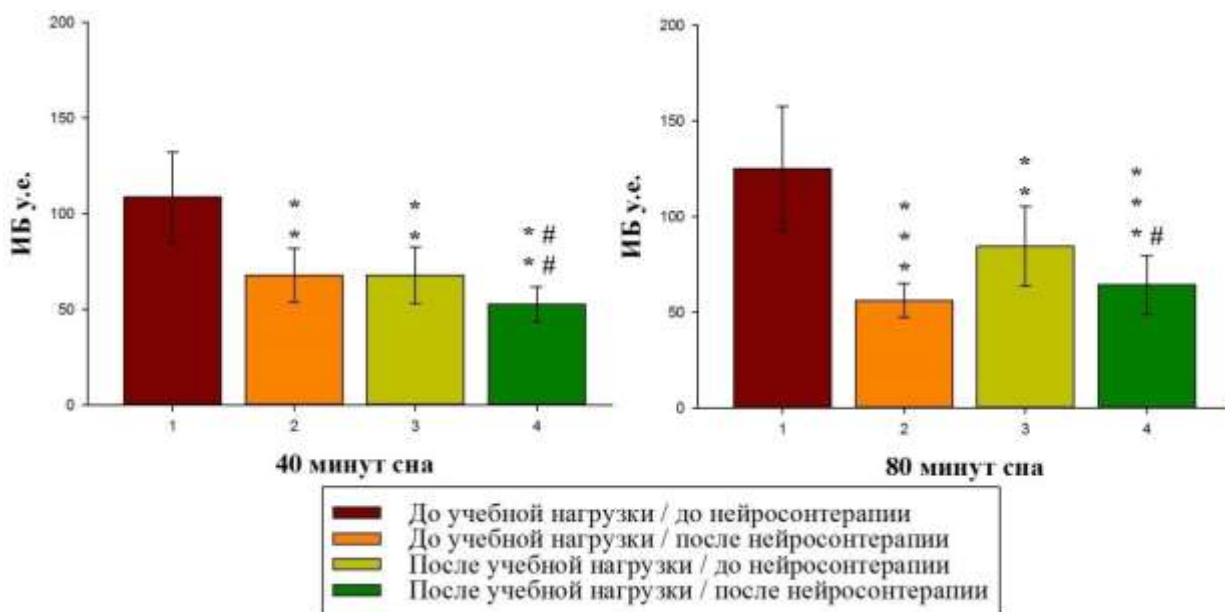


Рис. 7. Звёздочками отмечены статистически значимые различия с исходными данными: \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Решетками отмечены статистически значимые различия влияния учебной нагрузки на повторный сеанс электросонтерапии: # $< 0,05$ ; ## $< 0,01$

#### Изменение индекса Баевского у «сов» (рис. 8).

Представленные данные свидетельствуют о том, что у «сов» до учебной нагрузки и после электросна наблюдалось снижение индекса Баевского в сравнении с исходными данными. После учебной нагрузки и перед 40 минутным электросном исходная величина индекса Баевского не восстанавливалась, в то время как перед 80 минутным электросном значение данного показателя частично восстанавливалось в сравнении с исходным уровнем, однако повторный сеанс электросна привел к снижению индекса Баевского.

Также наблюдалось значительное снижение индекса Баевского под влиянием учебной нагрузки после повторной процедуры электросна.

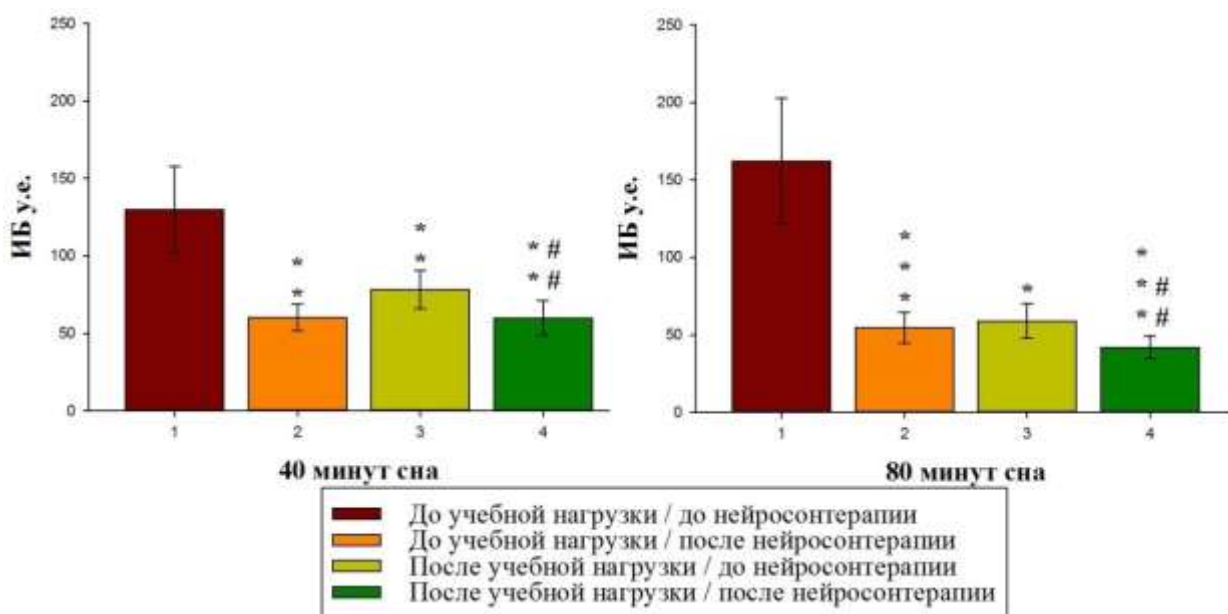


Рис. 8. Звёздочками отмечены статистически значимые различия с исходными данными: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Решетками отмечены статистически значимые различия влияния учебной нагрузки на повторный сеанс электросонтерапии: ## $<0,01$

## ВЫВОДЫ

1. С использованием методики пульсоксиметрии установлено, что электросон оказывает противоположное влияние на симпатический и парасимпатический отдел вегетативной нервной системы человека: наблюдается снижение симпатического тонуса и повышение парасимпатического тонуса.
2. Влияние электросна на показатели активности вегетативной нервной системы не зависят от хронобиологического типа испытуемых: это влияние одинаково проявляется как «голубей», так и у «сов».
3. Учебная нагрузка приводит к повышению тонуса симпатической и снижению тонуса парасимпатической нервной системы. В результате учебной нагрузки полностью нивелируется предыдущее влияние электросна на тонус симпатической нервной системы, тогда как тонус парасимпатической нервной системы остается повышенным.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Александров, В. В. Основы восстановительной медицины и физиотерапии [Текст] : учеб.пособие / В. В. Александров, А. И. Алгазин. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 144 с.
2. Борисова Е.Д., Сысоев В.Н. Актуальные вопросы физиологии и патологии сна. Нейрофизиологические методы диагностики психофизиологического состояния // Вестник Российской военно-медицинской академии. Приложение. – 2005. - №1(14). – С. 282-285.
3. Волков Е.С., Влялько В.И. Электричество на службе здоровья. – К.: Здоровье, 1989. – С.88.
4. Клячкин Л.М., Виноградова М.Н. Физиотерапия. – М.: Медицина, 1988. – С. 269.
5. Ткачук М.Г., Степаник И.А. Анатомия: учебник для студентов высших учеб.заведений. – М.: Советский спорт, 2010. – 392 с.
6. Физиология и патология сна. / В.Н, Цыган, М.М. Богословский, В.Я. Апчел, И.В. Князькин – М.: СпецЛит, 2006. – 166 с.
7. Хан М.А. Восстановительная медицина в системе оздоровления детей и подростков. - М.: 2007. – С. 453 – 472.
8. Цыган В.Н., Богословский М.М., Апчел В.Я., Князькин И.В. Физиология и патология сна. – М.: СпецЛит, 2006. – 166 с.
9. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – Т. 2. – 313 с.
10. Jackson ML; Howard ME; Barners M. Cognition and daytime functioning in sleep-related breathing disorders. – Prog Brain Res, 2011, 190 – P.53-68
11. Young T., Finn L., Peppard P.E. et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin Sleep Cohort // SLEEP. – 2008. – Vol. 31, № 8. – P. 1071-1079.