

ЛАЗЕРОФОРЕЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО АНАЛОГА АКТГ –  
НЕЙРОПЕПТИДА «СЕМАКС» В СПОРТЕ

А.А. ХАДАРТЦЕВ\*, Н.А. ФУДИН\*\*, В.А. БАДТИЕВА\*\*\*, Б.Г. ВАЛЕНТИНОВ\*, В.Г. КУПЕЕВ\*\*\*\*

\*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,  
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

\*\*ФГБНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина,

ул. Балтийская, д. 8, г. Москва, 125315, Россия, e-mail: klassina@mail.ru

\*\*\*ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»,

ул. Земляной вал, д. 53, г. Москва, 105120, Россия

\*\*\*\*ООО «Аирмед», ул. Павла Корчагина, д. 10, г. Москва, 129626, Россия

**Аннотация. Введение.** Группа *нейропептидов* (опиоидные пептиды, пептиды мозга и кишечника, пептиды нервной системы, пептидные гормоны, вазоактивные пептиды, тахикинины, иммуномодулирующие пептиды) в течение последних лет широко используется в клинической медицине. Однако применение *нейропептидов* в спорте высших достижений – в периодической литературе освещено недостаточно, как и потенцирование их эффектов различными способами. **Цель исследования.** Выявить возможности потенцирования эффектов *нейропептида* «Семакс 0,1%» – его интраназальным введением с помощью *лазерофореза* у спортсменов. **Материал и методы исследования.** Наблюдалось 66 спортсменов-биатлонистов, в том числе кандидатов и мастеров спорта – 25 человек, находившихся на предсоревновательных сборах в Подмоскovie. В основную группу включено 47 человек, в контрольную – 19. Для определения *индекса стрессоустойчивости* применялся программно-аппаратный комплекс – система интегрального мониторинга «Симона-111». Для изучения психосоматического статуса спортсменов применялась *Госпитальная Шкала Тревоги и Депрессии*, *опросник САН* (самочувствие, активность, настроение), *индексу межсистемной согласованности сердечно-сосудистой и респираторной систем* (индексу Хильдебрандта). Осуществлялось тестирование по методике Спилбергера-Ханина с двумя бланками. **Результаты и их обсуждение.** В контрольной группе (при интраназальной аппликации *нейропептида* «Семакс 0,1%») – время достижения субъективного улучшения было большим, чем в опытной группе (*лазерофорез* «Семакса 0,1%»). Это показала оценка психосоматического статуса до и после лечения, а также динамика *индекса стрессоустойчивости*. **Заключение.** Полученная эффективность *лазерофореза* «Семакса 0,1%» показывает необходимость совершенствования путей доставки *нейропептидов* во внутренние среды организма.

**Ключевые слова:** индекс стрессоустойчивости, психосоматический статус, *нейропептид* «Семакс 0,1%», лазерный излучатель «Матрикс».

LASER PHORESIS OF THE SYNTHETIC ANALOGUE OF ACTH –  
NEUROPEPTIDE «SEMAX» IN SPORT

A.A. KHADARTSEV\*, N.A. FUDIN\*\*, V.A. BADTIEVA\*\*\*, B.G. VALENTINOV\*, V.G. KUPEEV\*\*\*\*

\*FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

\*\*FSBNU Research Institute of Normal Physiology named after P.K. Anokhin,  
Baltiyskaya Str., 8, Moscow, 125315, Russia, e-mail: klassina@mail.ru

\*\*\*SAIH "Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine of the Moscow City Health Department", Zemlyanoy Val Str., 53, Moscow, 105120, Russia

\*\*\*\*LLC "Airmed", Pavel Korchagin Str., 10, Moscow, 129626, Russia

**Abstract. Introduction.** The group of *neuropeptides* (opioid peptides, peptides of the brain and intestines, peptides of the nervous system, peptide hormones, vasoactive peptides, tachykinins, immunomodulatory peptides) has been widely used in clinical medicine in recent years. However, the use of *neuropeptides* in elite sports is not well covered in the periodical literature, as is the potentiation of their effects in various ways. **The research purpose** is to reveal the possibilities of potentiating the effects of the *neuropeptide* "Semax 0.1%" - its intranasal administration using laser phoresis in athletes. **Material and research methods.** There were 66 biathlon athletes, including candidates and masters of sports - 25 people who were at the pre-competition training camp in the Moscow region. The main group included 47 people, the control group - 19. To determine the *stress resistance index*, a software and hardware complex was used - the integrated monitoring system "Simona-111".

To study the psychosomatic status of athletes, the *Hospital Anxiety and Depression Scale*, the SAN questionnaire (health, activity, mood), the index of intersystem coordination of the cardiovascular and respiratory systems (Hildebrandt index) were used. Testing was carried out according to the Spielberger-Khanin method with two blanks. **Results and its discussion.** In the control group (with intranasal application of the neuropeptide "Semax 0.1%") - the time to achieve subjective improvement was longer than in the experimental group (laser phoresis "Semax 0.1%"). This was shown by the assessment of the psychosomatic status before and after treatment, as well as the dynamics of the stress resistance index. **Conclusion.** The obtained efficiency of laser phoresis "Semax 0.1%" shows the need to improve the ways of delivery of neuropeptides to the internal environment of the body.

**Keywords:** stress resistance index, psychosomatic status, neuropeptide «Semax 0.1%», laser emitter «Matrix».

**Введение.** Недостаточно изучены регуляторные возможности *нейропептидов* в спорте больших достижений. Образующиеся при гидролизе пептидов-предшественников олигопептиды с короткой химической структурой (от 5 до 52 аминокислотных остатков), характеризуются широким спектром физиологических эффектов. При структурно-функциональном анализе выделены: опиоидные пептиды, пептиды мозга и кишечника, пептиды нервной системы, пептидные гормоны, вазоактивные пептиды, тахикинины, иммуномодулирующие пептиды [6]. *Нейропептиды* обладают значительным спектром регуляторных возможностей [3, 5, 10].

Индивидуальные особенности *темпа* (как числа выполненных за единицу времени движений) – лежат в основе качественной характеристики нервной системы спортсменов. В зависимости от вида спорта выделяются – *темпы* гребли, плавания, бега, схватки и др. В зависимости от вида спорта меняются требования к *темпу*, который индивидуально обусловлен и отражает количественные характеристики выполняемых движений, а также генетический компонент спортивной работоспособности. *Нейропептиды*, в частности, *адренокортикотропный гормон* (АКТГ), способны корректировать имеющиеся индивидуальные особенности за счет активации процессов внимания и запоминания. К применению в спорте разрешен лишенный гормональной активности синтетический аналог АКТГ – «*Семакс 0,1%*». Антропометрические исследования и теппинг-тест после разового применения «*Семакс 0,1%*» интраназально у спортсменов-лучников – показали значимое воздействие на положительную динамику максимального темпа движений руками. Установлено также повышение умственной работоспособности у спортсменов [1, 4, 7].

Иммунная и нейроэндокринная системы функционируют совместно в рамках нейро-эндокринно-иммунного блока. В процессе старения организма наблюдается снижение гипофизарного ответа на пептиды, продуцируемые или контролируемые тимусом, включая *цитокины*. Установлено влияние *катехоламинов* и *глюкокортикоидов* на селекцию тимоцитов, на регуляцию развития в тимусе *T*-регуляторных клеток, а также определено наличие взаимодействий между *катехоламинами*, *глюкокортикоидами* и *нейропептидом Y* при регуляции функций макрофагов. Деятельность про- и противовоспалительных *цитокинов*, продуцируемых макрофагами, четко сбалансирована. От этого баланса зависит направление развития последующих ответных эффектов. Если активируются провоспалительные *цитокины*, *IL-1* и *TNF-α*, то активируется процесс нейродегенерации. Если преобладает воздействие противовоспалительных *цитокинов*, контролируемых тимусом и его гормоном *тимулином*, то инициируются нейропротективные эффекты. Этот баланс обеспечивается функцией тимуса и активностью регуляторных реакций, определяющих синтез, секрецию и доставку в ткани и клетки мозга биологически активных пептидов, в частности – *цитокинов* [8].

В [7] представлены результаты изучения влияния срочного эффекта от разового интраназального введения препарата «*Семакс 0,1%*» на показатели *темпа* у спортсменов-лучников. Установлено, что использование препарата «*Семакс 0,1%*» в дозировке 500 мкг – стимулирует изменение индивидуального *темпа* движений рукой в шести десятисекундных интервалах. Была установлена также корреляционная связь между разницей результатов в теппинг-тесте и антропометрическими данными испытуемых. При использовании препарата «*Семакс 0,1%*» отмечена положительная корреляционная связь между максимальным темпом движений руками, снижением относительной величины жирового компонента и относительным содержанием воды в организме.

Представляется значимым поиск оптимальных путей доставки *нейропептидов* во внутренние среды организма. Одним из путей такой доставки может быть использование различных электромагнитных полей и излучений, в частности – *низкоэнергетического лазерного излучения* (НИЛИ). НИЛИ предполагается использовать для интраназального проведения *лазерофореза* «*Семакс 0,1%*» [2, 9].

**Цель исследования** – выявить возможности потенцирования эффектов *нейропептида* «*Семакс 0,1%*» – его интраназальным введением с помощью *лазерофореза* у спортсменов.

**Материалы и методы исследования.** Наблюдалось 66 спортсменов-биатлонистов (с 1 спортивным разрядом – 41 человек, кандидатов в мастера спорта – 13, мастеров спорта – 12), находившихся на

предсоревновательных сборах в Подмоскowie. Все – мужчины, возрастом от 19 до 24 лет. В основную группу включено 47 человек, в контрольную – 19.

Для оценки эффективности лазерофореза «Семакс 0,1%» использовали программно-аппаратный комплекс (ПАК) – систему интегрального мониторинга «Симона-111», отражающего информацию о более чем 100 различных гемодинамических показателях в их взаимосвязи, дополненных запатентованным индексом стрессоустойчивости (ИСУ) [3].

Кроме того, у всех спортсменов основной группы оценивался психологический статус до и после проведения лазерофореза нейропептида «Семакс 0,1%». В контрольной группе (21 человек) – на фоне интраназального нанесения на слизистую оболочку нейропептида «Семакс 0,1%». также оценивался психологический статус – по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (HADS), определяли HADS-A (от англ. Anxiety – тревога) и HADS-B (от англ. Depression – депрессия), по опроснику САН (самочувствие, активность, настроение), по индексу межсистемной согласованности сердечно-сосудистой и респираторной систем (индексу Хильдебрандта). Осуществлялось тестирование по методике Спилбергера-Ханина с двумя бланками: один из которых – для измерения показателей ситуативной тревожности, а другой – для измерения уровня личностной тревожности. Общий срок наблюдения 15 суток.

**Результаты и их обсуждение.** Динамика субъективной симптоматики обследуемых в обеих группах заключалась в улучшении сна, настроения, уменьшении тревоги, беспокойства, сердцебиения, потливости – как проявлений психоэмоционального стресса. В контрольной группе (при активном отдыхе) – время достижения субъективного улучшения было большим. Это показала оценка психосоматического статуса до и после лечения (табл. 1, 2).

Таким образом, определено напряжение или функциональное нарушение бронхолегочной системы у спортсменов-биатлонистов (десинхроноз), купирующиеся после интраназального лазерофореза нейропептида «Семакс 0,1%», что показывает преимущество предложенного способа перед интраназальной аппликацией этого препарата. Положительный эффект интраназального лазерофореза нейропептида «Семакс 0,1%» подтверждается также купированием начальных проявлений спортивного психоэмоционального стресса, что отразилось в показателе ИСУ – индексе стрессоустойчивости: в основной группе до лазерофореза семакса –  $9,2 \pm 0,31$ , после –  $15,7 \pm 0,16$ . В контрольной –  $8,5 \pm 0,24$ , после аппликации семакса –  $10,4 \pm 0,14$ .

Таблица 1

**Оценка психосоматического статуса в основной группе через 15 дней лечения лазерофорезом семакса при интраназальной аппликации (n=47, M±m)**

| Показатели   | До лечения       | После лечения    | p     |
|--|------------------|------------------|-------|
| Индекс Хильдебрандта в у.е. (норма 2,4 – 4,9 у.е.) | $5,13 \pm 0,56$  | $4,80 \pm 1,18$  | <0,05 |
| Личностная тревожность в баллах                    | $31,14 \pm 0,87$ | $24,12 \pm 0,26$ | <0,05 |
| Реактивная тревожность в баллах                    | $30,94 \pm 0,55$ | $21,27 \pm 0,72$ | <0,05 |
| Индекс САН в баллах                                | $4,38 \pm 0,05$  | $5,81 \pm 0,01$  | <0,05 |
| HADS-A в баллах                                    | $8,41 \pm 1,22$  | $5,16 \pm 0,12$  | <0,05 |
| HADS-B в баллах                                    | $5,93 \pm 0,11$  | $3,18 \pm 0,01$  | <0,05 |

Таблица 2

**Оценка психосоматического статуса в контрольной группе через 15 дней при интраназальной аппликации семакса (n=19, M±m)**

| Показатели   | До лечения       | После лечения    | p     |
|--|------------------|------------------|-------|
| Индекс Хильдебрандта в у.е. (норма 2,4 – 4,9 у.е.) | $5,24 \pm 0,65$  | $4,95 \pm 1,14$  | >0,05 |
| Личностная тревожность в баллах                    | $32,21 \pm 0,54$ | $28,42 \pm 0,60$ | >0,05 |
| Реактивная тревожность в баллах                    | $29,38 \pm 0,31$ | $24,17 \pm 0,14$ | >0,05 |
| Индекс САН в баллах                                | $4,62 \pm 0,31$  | $4,69 \pm 0,11$  | >0,05 |
| HADS-A в баллах                                    | $8,83 \pm 1,66$  | $5,96 \pm 0,21$  | >0,05 |
| HADS-B в баллах                                    | $5,74 \pm 0,11$  | $4,83 \pm 0,15$  | >0,05 |

**Заключение.** Полученная эффективность лазерофореза «Семакса 0,1%» показывает необходимость совершенствования путей доставки нейропептидов во внутренние среды организма различными видами электромагнитного излучения.

### Литература

1. Калистратов В.Б., Дехканов Т.Г., Плотникова О.В. Отечественные нейропептиды селанк и семакс в современной психотерапии. В сб.: Острые нарушения мозгового кровообращения. Вопросы диагностики, лечения, реабилитации. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. 2018. С. 47–48.
2. Москвин С.В., Хадарцев А.А. Лазерная терапия аппаратами "Матрикс" и "Лазмик". Москва–Тверь, 2019.
3. Муронец Е.М., Донской Д.Н., Плетень А.П. Нейропептиды (обзор). В сб.: Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований. Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2018. С. 135–139.
4. Сечин Д.И. Повышение умственной работоспособности у спортсменов, при помощи нейропептида "Семакс 0,1%". В сб.: Студенческая наука и "Молодые ученые ГЦОЛИФК". Сборник материалов Межрегиональных итоговых научных конференций студентов, 2017. С. 244–246.
5. Сечин Д.И., Тамбовцева Р.В. Влияние нейропептида на показатели умственной работоспособности спортсменов, специализирующихся в стрелковых видах спорта и служебно-прикладных единоборствах. В сб.: Студенческий спорт: состояние и перспективы развития. Сборник материалов Региональной научно-практической конференции / под ред. Н.В. Пешковой, Ж.И. Бушевой, Н.М. Ахтемзяновой, 2018. С. 54–57.
6. Соловьев В.Б. Нейропептиды: структурно-функциональная классификация // Actualscience. 2015. Т. 1. № 4 (4). С. 22–35.
7. Тамбовцева Р.В., Сечин Д.И. Влияние нейропептида на темп движений руками у спортсменов-лучников // Современные аспекты санаторно-курортного лечения и реабилитации на этапах оказания медицинской помощи детскому и взрослому населению. 2017. № 1. С. 118–121.
8. Торховская Т.И., Белова О.В., Зимина И.В., Крючкова А.В., Москвина С.Н., Быстрова О.В., Арион В.Я., Сергиенко В.И. Нейропептиды, цитокины и тимические пептиды как эффекторы взаимодействия тимуса и нейроэндокринной системы // Вестник Российской академии медицинских наук. 2015. Т. 70, № 6. С. 727–733.
9. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Москвин С.В. Транскраниальная электростимуляция и лазерофорез серотонина у спортсменов при сочетании утомления и психоэмоционального стресса // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019. Т. 96, № 1. С. 37–42.
10. Хавкин А.И., Богданова Н.М., Белова Е.М. Роль нейропептидов в генезе кишечных колик // Фарматека. 2019. Т. 26, № 2. С. 89–92.

### References

1. Kalistratov VB, Dehkanov TG, Plotnikova OV. Otechestvennyye nejropeptidy selank i semaks v sovremennoj psihofarmakoterapii [Domestic neuropeptides selank and semax in modern psychopharmacotherapy]. V sb.: Ostrye narusheniya mozgovogo krovoobrashhenija. Voprosy diagnostiki, lechenija, rehabilitacii. Materialy mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, 2018. Russian.
2. Moskvina SV, Hadarcev AA. Lazernaja terapija apparatami "Matriks" i "Lazmik" [Laser therapy with "Matrix" and "Lazmic" devices]. Moscow–Tver'; 2019. Russian.
3. Muronec EM, Donskoj DN, Pleten' .P. Nejropeptidy (obzor) [Neuropeptides (review)]. V sb.: Konceptii fundamental'nyh i prikladnyh nauchnyh issledovanij. sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 2018. Russian.
4. Sechin DI. Povyshenie umstvennoj rabotosposobnosti u sportsmenov, pri pomoshhi nejropeptida "Semaks 0,1%" [Improving mental performance in athletes using the neuropeptide "Semax 0.1%"]. V sb.: Studencheskaja nauka i "Molodye uchenye GCOLIFK". Sbornik materialov Mezhhregional'nyh itogovyh nauchnyh konferencij studentov; 2017. Russian.
5. Sechin DI, Tambovceva RV. Vlijanie nejropeptida na pokazateli umstvennoj rabotosposobnosti sportsmenov, specializirujushhhsja v strelkovykh vidah sporta i sluzhebno-prikladnyh edinoborstvah [The effect of neuropeptide on the mental performance of athletes specializing in shooting sports and service-applied martial arts]. V sb.: Studencheskij sport: sostojanie i perspektivy razvitija. Sbornik materialov Regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. Pod red. NV. Peshkovej, ZhI. Bushevoj, NM. Ahtemzjanovoj; 2018. Russian.
6. Solov'ev VB. Nejropeptidy: strukturno-funkcional'naja klassifikacija [Neuropeptides: structural and functional classification]. Actualscience. 2015;1(4):22-35. Russian.

7. Tambovceva RV, Sechin DI. Vlijanie neuropeptida na temp dvizhenij rukami u sportsmenov-luchnikov [The influence of neuropeptide on the rate of arm movements in athletes-archers]. *Sovremennye aspekty sanatorno-kurortnogo lechenija i rehabilitacii na j etapah okazaniya medicinskoj pomoshhi detskomu i vzrosloму naseleniju*. 2017;1:118-21. Russian.

8. Torhovskaja TI, Belova OV, Zimina IV, Krjuchkova AV, Moskvina SN, Bystrova OV, Arion VJa, Sergienko VI. Neuropeptidy, citokiny i timicheskie peptidy kak jeffektory vzaimodejstvija timusa i nejroendokrinnnoj sistemy [Neuropeptides, cytokines and thymic peptides as effectors of interaction between the thymus and the neuroendocrine system]. *Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk*. 2015;70(6):727-33. Russian.

9. Fudin NA, Hadarcev AA, Moskvina SV. Transkraniial'naja jelektrostimuljacija i lazeroforez serotoninu u sportsmenov pri sochetanii utomlenija i psihojemocional'nogo stressa [Transcranial electrical stimulation and laserophoresis of serotonin in athletes with a combination of fatigue and psychoemotional stress]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2019;9(1):37-42. Russian.

10. Havkin AI, Bogdanova NM, Belova EM. Rol' neuropeptidov v geneze kishechnyh kolik [The role of neuropeptides in the genesis of intestinal colic]. *Farmateka*. 2019;26(2):89-92. Russian.

---

**Библиографическая ссылка:**

Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Бадтиева В.А., Валентинов Б.Г., Купеев В.Г. Лазерофорез синтетического аналога АКТГ – нейропептида «Семакс» в спорте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №6. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-9.pdf> (дата обращения: 13.12.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-9\*

**Bibliographic reference:**

Khadartsev AA, Fudin NA, Badtieva VA, Valentinov BG, Kupeev VG. Lazeroforez sinteticheskogo analoga AKTG – neuropeptida «Semaks» v sporte [Laser phoresis of the synthetic analogue of ACTH – neuropeptide «Semax» in sport]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2021 [cited 2021 Dec 13];6 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/3-9.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-3-9

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/e2021-6.pdf>