

## РЕАКЦИЯ ЖЕЛЕЗ ЖЕЛУДКА У ЭКС-СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ НА ДОЗИРОВАННУЮ НАГРУЗКУ ПОРОГОВОЙ МОЩНОСТИ

**С.Ф. Панов**, [kafedrasporta@mail.ru](mailto:kafedrasporta@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3601-3298>

**И.П. Панова**, <https://orcid.org/0000-0002-4454-1381>

*Липецкий государственный педагогический университет  
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, Россия*

**Аннотация. Цель:** изучить особенности функционирования пищеварительной системы после тестирующей нагрузки у спортсменов-борцов в период «постспортивного» онтогенеза. **Материалы и методы.** У 17 высококвалифицированных спортсменов-борцов в возрасте 25–32 лет, завершивших свою спортивную карьеру (период «постспортивного» онтогенеза), методом фракционного гастрального зондирования исследованы показатели объема желудочного сока, показатели дебит-часа НСІ, дебит-часа пепсиногена и суммарной протеолитической активности (СПА) в базальной и стимулированной секреции пищеварительного тракта. Раздражение желез проводилось 10%-ным отваром сока капусты объемом 200 мл. Предложенная модель динамической нагрузки предполагала выполнение педалирования (каденс (частота вращения педалей) – 65–70 об/мин) на велоэргометре в течение 20 мин. **Результаты.** В ответ на тестирующую нагрузку у бывших спортсменов выявлено достоверное повышение базальной и снижение стимулированной секреции показателя суммарной протеолитической активности. Такая реакция протеолиза происходит на фоне угнетения показателей объема желудочного сока в обеих фазах секреции. В то же время параллельно с более чем двухразовым увеличением показателей дебит-часа пепсиногена в обеих фазах секрета в такие же разы увеличивается стимулированная кислотообразующая функция и незначительно увеличивается показатель дебит-час НСІ в базальной фазе секреции. **Заключение.** Этап завершения спортивной карьеры («постспортивный» онтогенез) является стрессорным периодом для функционирования систем организма бывших спортсменов, и в частности пищеварительного тракта. У экс-борцов наблюдается фактически однонаправленный ответ по каждому из компонентов продуцирования пищеварительных желез на воздействие нагрузки.

**Ключевые слова:** экс-борцы, пищеварительная система, компоненты желудочной секреции, этап завершения карьеры в спорте

**Для цитирования:** Панов С.Ф., Панова И.П. Реакция желез желудка у экс-спортсменов-борцов на дозированную нагрузку пороговой мощности // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № S1. С. 47–53. DOI: 10.14529/hsm23s107

Original article  
DOI: 10.14529/hsm23s107

## THE RESPONSE OF GASTRIC GLANDS TO THRESHOLD EXERCISE IN FORMER WRESTLERS

**S.F. Panov**, [kafedrasporta@mail.ru](mailto:kafedrasporta@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3601-3298>

**I.P. Panova**, <https://orcid.org/0000-0002-4454-1381>

*Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Russia*

**Abstract. Aim.** The paper aims at identifying the characteristics of the digestive system after exercise in former wrestlers. **Materials and methods.** The study involved 17 high-level former wrestlers from 25 to 32 years of age. The volume of gastric juice, HCl debit-hour, pepsinogen debit-hour, and total proteolytic activity under basal and stimulated secretion conditions were obtained by nasogastric intubation. Irritation was induced with 200 ml of 10% cabbage juice. The model of dynamic exercise involved 20 minutes of cycle ergometer exercise (65–70 rpm). **Results.** Under exercise, a significant increase in basal secretion and

a decrease in stimulated secretion were recorded. Such a response occurs against the inhibition of gastric juice volume during both phases of secretion. At the same time, a significant increase in acid formation and a slight increase in HCl debit-hour in the basal phase of secretion were recorded, compared with a more than two-fold increase in pepsinogen debit-hour during both phases of secretion. **Conclusion.** Athletic career ending is stressful for the body of former athletes, in particular the digestive system. Under exercise, former athletes demonstrate almost a unidirectional response for each of the components of digestive performance.

**Keywords:** former wrestlers, digestive system, gastric secretion, athletic career ending

**For citation:** Panov S.F., Panova I.P. The response of gastric glands to threshold exercise in former wrestlers. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(S1):47–53. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm23s107

**Введение.** Вопросы функционирования пищеварительных желез у спортсменов представляют собой актуальную проблему, решение которой сможет не только повлиять на процесс адаптационных перестроек организма к систематическому воздействию мышечных нагрузок, но и выработать сбалансированный режим питания [1, 3, 9, 10, 12]. Многолетние исследования в области возрастной спортивной гастроэнтерологии по вопросам изучения влияния спортивной деятельности на показатели пищеварительной системы юных и высококвалифицированных спортсменов неоспоримо представляют данные о наличии тесной зависимости функций пищеварительного конвейера от уровня двигательной активности [4–6]. Многие работы посвящены вопросам воздействия долговременной нагрузки циклического характера, стрессорных раздражителей и т. д. на функциональное состояние пищеварительного тракта у спортсменов, представителей различных видов спортивной деятельности [5, 11, 13].

Однако опытные данные практически всех исследований по представленной проблематике охватывают этап «спортивного» онтогенеза», то есть тренировочный процесс действующих спортсменов. На сегодняшний день возникает необходимость рассмотрения всевозможных проблем, возникающих у спортсменов высокого класса, которые завершили свою спортивную карьеру (этап «постспортивного» онтогенеза), ведь данный период рассматривается как кризисный в жизни спортсменов, долгие годы ведущих «спартанский» образ жизни, связанный с «жестким» режимом тренировочной и соревновательной деятельности, социальным статусом.

Во многих отечественных исследованиях рассматриваются вопросы, связанные с выбором средств и методов психологической помощи, и предложения по социально-психо-

логической адаптации спортсменов после завершения спортивной карьеры [2, 7].

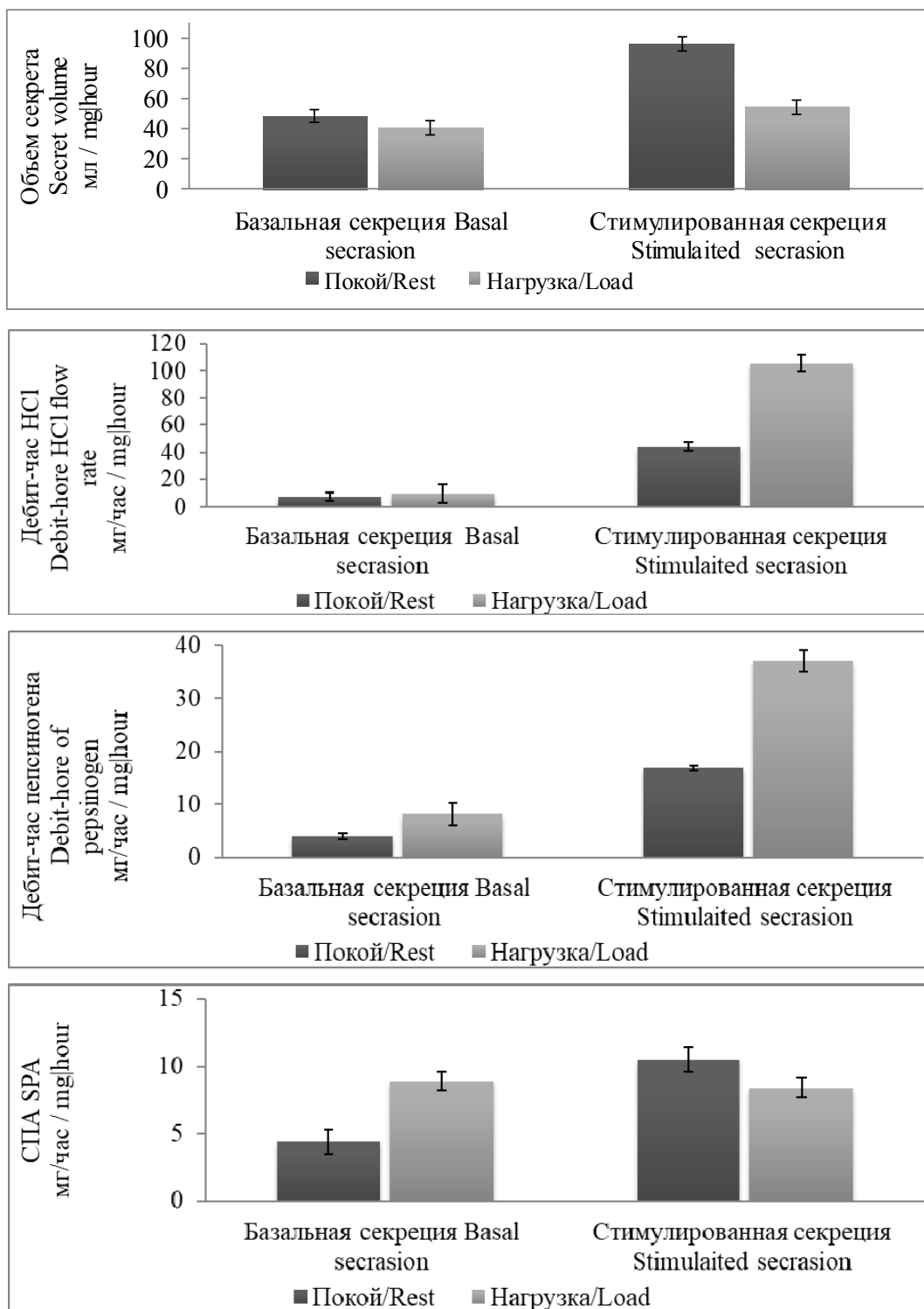
Что же касается вопросов функционирования физиологических систем организма спортсменов после завершения своей карьеры в спорте, то в этом направлении практически отсутствуют какие-либо фундаментальные исследования [14]. Резюмируя все вышесказанное, достаточно актуальным становится проблема изучения сдвигов в ответной реакции желудочной секреции у борцов в период постспортивного онтогенеза под влиянием тестирующей велоэргометрической нагрузки.

**Материалы и методы.** В качестве контингента мы рассмотрели группу высококвалифицированных борцов в количестве 17 человек, которые ушли из спорта, занимаясь только профессиональной и трудовой деятельностью. Возраст испытуемых составил от 25 до 32 лет. Исследование проводилось в рамках требований этического комитета – испытуемые участвовали в исследовании с письменного добровольного соглашения.

Для изучения функционального состояния пищеварительных желез использовался метод фракционного гастрального зондирования, которое проводилось в состоянии покоя и после выполнения тестирующей нагрузки. Стимуляция желудочных желез происходила 10%-ным отваром капустного сока (объем 200 мл), аналогичным по своему составу употребляемым пищевым продуктам и являющимся эффективным стимулятором нейругуморальной фазы продуцирования.

Изучаемые показатели желудочной секреции (объем желудочного сока, дебит-час соляной кислоты, дебит-час пепсиногена и протеолиза (СПА)) изучались нами в обеих фазах секреции (в базальной – Б-фазе и стимулированной – С-фазе) [8].

Для изучения особенностей функционального состояния пищеварительных желез после



Показатели желудочной секреции экс-спортсменов в условиях покоя и после велоэргометрической нагрузки  
Gastric secretion in former athletes at rest and after exercise

дозированной нагрузки мы рассматривали работу на велоэргометре (20 мин с интенсивностью вращения педалей 65–70 об/мин и заданной мощностью нагрузки 150 Вт). Именно такой вариант нагрузки показывает, что при её выполнении происходит адаптация желу-

дочных желез к воздействию мышечного напряжения.

**Результаты.** На рисунке рассмотрены показатели желудочной секреции экс-спортсменов в условиях покоя и после велоэргометрической нагрузки. Анализируя получен-

ные результаты, можно отметить, что после выполненной нагрузки происходит угнетение в ответном реагировании структур, вырабатывающих жидкую часть секрета у экс-борцов: в Б-фазе – с  $48,3 \pm 3,2$  до  $40,4 \pm 4,15$  мл/ч; в С-фазе – с  $96,3 \pm 9,45$  до  $53,9 \pm 4,78$  мл/ч. Причём в базальном секрете угнетение реактивности секреторных структур, вырабатывающих  $H_2O$ , носит недостоверный характер ( $p > 0,05$ ), тогда как в стимулированном секрете – достоверный ( $p < 0,05$ ).

Иная картина просматривается при анализе показателей дебит-час HCl как в базальной фазе секрета, так и в стимулированной. Велоэргометрическая нагрузка повлияла на увеличение показателей кислотопродуцирования у бывших спортсменов: в Б-фазе – с  $7,5 \pm 0,81$  до  $9,7 \pm 0,77$  мг/ч; в С-фазе – практически в 2,4 раза (с  $44,5 \pm 3,30$  до  $105,5 \pm 10,11$  мг/ч). Причем в базальном секрете дебит-часа HCl изменения были недостоверными ( $p > 0,05$ ), в С-фазе – достоверными ( $p < 0,01$ ) (см. рисунок).

Анализируя ферментативную активность пищеварительного конвейера на нагрузку, мы наблюдаем увеличение показателей дебит-часа пепсиногена у экс-борцов после нагрузки в сравнении с показателями в состоянии покоя. Результаты повысились более чем в 2 раза: в Б-фазе – с  $4,0 \pm 0,34$  до  $8,2 \pm 0,56$  мг/ч; в С-фазе – с  $16,9 \pm 0,13$  до  $37,2 \pm 2,90$  мг/ч. Динамика изменений показателя в обеих фазах носит достоверный характер при  $p < 0,01$  (см. рисунок).

При анализе протеолиза (СПА) у бывших спортсменов мы наблюдаем, что происходит увеличение секреции в базальной фазе (с  $4,4 \pm 0,58$  до  $8,9 \pm 0,70$  мг/ч) и угнетение секреции в стимулированной фазе (с  $10,5 \pm 0,94$  до  $8,4 \pm 0,88$  мг/ч). Причем в базальном секрете протеолиза изменения носят достоверный характер при  $p < 0,01$ , в стимулированном секрете – достоверный при  $p < 0,05$  (см. рисунок).

В таблице представлены варианты ответной реакции показателей желудочной секреции (объем желудочного сока, дебит-час соляной кислоты, дебит-час пепсиногена и СПА) у экс-спортсменов на воздействие тестирующей нагрузки пороговой мощности.

Угнетение секреции в Б-фазе и в С-фазе (V вариант ответной реакции на нагрузку) наблюдается у всех участников исследовательской группы при анализе показателей водовыделительной функции желудочного сока.

По показателям кислотообразования все испытуемые отреагировали по I варианту реакции – увеличение секреции в Б-фазе и в С-фазе.

По показателям ферментовыделения вновь отмечается однонаправленный I вариант реакции у экс-борцов – увеличение базальной и стимулированной секреции.

По показателям СПА у экс-спортсменов обнаружен единственный вариант реакции – II (увеличение секреции в Б-фазе и угнетение в С-фазе).

Отмечаем, что под влиянием дозирован-

**Варианты реакции желудочных желез у экс-спортсменов (n = 17)  
на воздействие тестирующей нагрузки**  
**Variants of gastric gland response to exercise in former athletes (n = 17)**

Варианты реакций Response	Показатели / Parameter			
	Объем секрета (мл/ч) Secret volume (ml/h)	Дебит-час HCl (мг/ч) HCl debit hour (mg/h)	Дебит-час пепсиногена (мг/ч) Pepsinogen debit-hour (mg/h)	СПА (мг/ч) ТРА (mg/h)
I – увеличение секреции в Б-фазе и в С-фазе / increased secretion in the B and C phases	–	17	17	–
II – увеличение секреции в Б-фазе и угнетение в С-фазе / increased secretion in the B phase and inhibited secretion in the C phase	–	–	–	17
V – угнетение секреции в Б-фазе и в С-фазе / inhibited secretion in the B and C phases	17	–	–	–

*Примечание:* n – количество испытуемых.  
*Note:* n – number of subjects.

ной нагрузки заданной мощности ни у одного представителя исследуемой группы желудочные железы не отреагировали по III (повышение в С-фазе и уменьшение в Б-фазе) и IV (отсутствие ответной реакции) вариантам.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют, что у бывших спортсменов-борцов наблюдается фактически однонаправленный ответ по каждому из компонентов продуцирования пищеварительных желез на

тестирующую нагрузку. Выявлена достоверная положительная корреляция между интегральным показателем протеолитической активности и массой тела испытуемых.

Таким образом, этап завершения спортивной карьеры («постспортивный» онтогенез) можно смело называть стрессорным периодом для функционирования систем организма бывших спортсменов, и в частности со стороны пищеварительного тракта.

### Список литературы

1. Ахмедов, В.А. Особенности влияния занятий различными видами спорта на органы желудочно-кишечного тракта / В.А. Ахмедов, Д.А. Гавриленко // *Лечащий врач*. – 2021. – № 2 (24). – С. 26–29. DOI: 10.26295/OS.2021.13.29.005
2. Бутова, Е.С. Проблемы социальной адаптации спортсменов после завершения карьеры / Е.С. Бутова, Л.М. Демьянова // *Наука без границ*. – 2018. – № 5 (22). – С. 122–124.
3. Гансбургский, М.А. Преимущества и риски воздействия физических нагрузок на желудочно-кишечный тракт у спортсменов (обзор литературы) / М.А. Гансбургский // *Вестник новых мед. технологий*. – 2020. – Т. 27, № 2. – С. 98–102.
4. Коротько, Г.Ф. Физиология системы пищеварения / Г.Ф. Коротько. – Краснодар: Изд-во ООО БК «Группа Б», 2009. – 608 с.
5. Кузнецов, А.П. Влияние мышечного и эмоционального напряжения на объем слюны, желудочного и поджелудочного соков и мочи у лиц с различным уровнем повседневной двигательной активности / А.П. Кузнецов, А.С. Московкин, А.Д. Шалабодов // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2017. – Т. 17, № 3. – С. 5–7. DOI: 10.14529/hsm170301
6. Кузнецов, А.П. Пул свободных аминокислот крови и секреторная функция желудка в покое и при мышечной нагрузке / А.П. Кузнецов, Л.Н. Смелышева, А.С. Московкин // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 46–52. DOI: 10.14529/hsm210106
7. Педагогическая поддержка социальной адаптации высококвалифицированных спортсменов по завершении спортивной карьеры / Ю.А. Джаубаев, Ф.Д. Джурикова, С.С. Енокаева и др. // *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. – 2021. – № 7 (197). – С. 80–85. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.7
8. Сабсай, Б.И. Определение суммарной протеолитической активности желудочного сока при исходном рН желудочного содержимого / Б.И. Сабсай // *Лабораторное дело*. – 1966. – № 10. – С. 602–606.
9. Hackney, A.C. Relationship between caloric intake, body composition, and physical activity to leptin, thyroid hormones, and cortisol in adolescents / A.C. Hackney, R.G. McMurray, D.A. Judelson, J.S. Harrell // *Japanese journal of physiology*. – 2003. – Vol. 53, no. 6. – P. 475–479. DOI: 10.2170/jjphysiol.53.475
10. Hackney, K.J. Nutrition and resistance exercise during reconditioning from unloading / K.J. Hackney, S.B. Cook, L.L. Ploutz-Snyder // *Aerospace Medicine and Human Performance*. – 2011. – Vol. 82, no. 8. – P. 805–809. DOI: 10.3357 / asem.2892.2011
11. Maton, P.N. Prevention of stress related mucosal bleeding with proton pump inhibitors / P.N. Maton // *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*. – 2005. – Vol. 22. – P. 45–52. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2005.02713.x
12. Sensoy, I. A review on the food digestion in the digestive tract and the used in vitro odels / I. Sensoy // *Current Research in Food Science*. – 2021. – Vol. 4. – P. 308–319. DOI: 10.1016/j.crfs.2021.04.004
13. Song, L. Sports and physical exercise on the treatment of digestive system diseases / L. Song, S. Lu // *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. – 2022. – Vol. 28, no. 2. – P. 110–113.
14. The role of the pituitary-adrenocortical axis system in the regulation of secretion of digestive glands of wrestlers during sports and postsports ontogenesis / S.F. Panov, I.P. Panova, E.V. Volunskaya, A.V. Chebotarev // *International journal of environmental and science education*. – 2016. – Vol. 11, no. 18. – P. 12015–12029.

### References

1. Akhmedov V.A., Gavrilenko D.A. [Features of the Influence of Various Sports on the Organs of the Gastrointestinal Tract]. *Lechashhiy vrach* [Attending Doctor], 2021, no. 2 (24), pp. 26–29. (in Russ.) DOI: 10.26295/OS.2021.13.29.005
2. Butova E.S., Dem'yanova L.M. [Problems of Social Adaptation of Athletes After the Completion of a Career]. *Nauka bez granits* [Science without Borders], 2018, no. 5 (22), pp. 122–124. (in Russ.)
3. Gansburgskii M.A. [Benefits and Risks of the Impact of Physical Activity on the Gastrointestinal Tract in Athletes (Literature Review)]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Bulletin of New Medical Technologies], 2020, vol. 27, no. 2, pp. 98–102. (in Russ.)
4. Korot'ko G.F. *Fiziologiya sistemy pishchevareniya* [Physiology of the Digestive System]. Krasnodar, Gruppya B Publ., 2009. 608 p.
5. Kuznecov A.P., Moskovkin A.S., Shalabodov A.D. Influence of Muscular and Emotional Tension on the Volume of Saliva, Gastric and Pancreatic Juices and Urine in Individuals with Different Levels of Daily Motor Activity. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 3, pp. 5–7. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170301
6. Kuznetsov A.P., Smelisheva L.N., Moskovkin A.S. The Pool of Free Blood Amino Acids and the Secretory Function of the Stomach at Rest and Under Muscle Load. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 46–52. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210106
7. Dzhaubaev Yu.A., Dzhirikova F.D., Enokaeva S.S. et al. [Pedagogical Support for the Social Adaptation of Highly Qualified Athletes at the end of Their Sports Career]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2021, no. 7 (197), pp. 80–85. (in Russ.) DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.7.p80-85
8. Sabsay B.I. [Determination of the Total Proteolytic Activity of Gastric Juice at the Initial pH of Gastric Contents]. *Laboratornoye delo* [Laboratory Work], 1966, no. 10, pp. 602–606. (in Russ.)
9. Hackney A.C., McMurray R.G., Judelson D.A., Harrell J.S. Relationship between Caloric Intake, Body Composition, and Physical Activity to Leptin, Thyroid Hormones, and Cortisol in Adolescents. *Japanese Journal of Physiology*, 2003, vol. 53, no. 6, pp. 475–479. DOI: 10.2170/jjphysiol.53.475
10. Hackney K.J., Cook S.B., Ploutz-Snyder L.L. Nutrition and Resistance Exercise During Reconditioning from Unloading. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 2011, vol. 82, no. 8, pp. 805–809. DOI: 10.3357/asm.2892.2011
11. Maton P.N. Prevention of Stress Related Mucosal Bleeding with Proton Pump Inhibitors. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 2005, vol. 22, pp. 45–52. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2005.02713.x
12. Sensoy I. A Review on the Food Digestion in the Digestive Tract and the Used in Vitro Odels. *Current Research in Food Science*, 2021, vol. 4, pp. 308–319. DOI: 10.1016/j.crf.2021.04.004
13. Song L., Lu S. Sports and Physical Exercise on the Treatment of Digestive System Diseases. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2022, vol. 28, no. 2, pp. 110–113. DOI: 10.1590/1517-8692202228022021\_0491
14. Panov S.F., Panova I.P., Volunskaya E.V., Chebotarev A.V. The Role of the Pituitary-Adrenocortical Axis System in the Regulation of Secretion of Digestive Glands of Wrestlers During Sports and Postsports Ontogenesis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2016, vol. 11, no. 18, pp. 12015–12029.

### Информация об авторах

**Панов Сергей Федорович**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры спортивных дисциплин, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тянь-Шанского, Липецк, Россия.

**Панова Ирина Петровна**, кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой спортивных дисциплин, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тянь-Шанского, Липецк, Россия.

***Information about the authors***

**Sergey F. Panov**, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Sports Disciplines, Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, Russia.

**Irina P. Panova**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Sports Disciplines, Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, Russia.

***Вклад авторов:*** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

***Contribution of the authors:*** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

***Статья поступила в редакцию 16.11.2022***

***The article was submitted 16.11.2022***