СЕРИЯ: МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА,
СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА, ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА, КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ
(научная специальность 3.1.33)

Культура физическая и здоровье. 2026. № 2 (98). С. 651-654.
Physical Culture and Health. 2026, 2 (98), 651-654.

Научная статья
УДК 615.038
DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_651

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ТРИАЗИН-ИНДОЛА ДЛЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИЙ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АППАРАТА У ЛИЦ, УПРАВЛЯЮЩИХ СПРИНТЕРАМИ И СПИДКРАФТАМИ

Владимир Владимирович Гришин [1], Рената Чулпановна Саяхова [2],
Александр Иванович Нагорный [3], Лэман Чингизовна Амирасланова [4]

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта [1]
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова [2, 3, 4]

[1] Кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивной медицины и комплексной реабилитации
тел.: +7(904)611-76-69, e-mail: v.grishin@lesgaft.spb.ru
ORCID 0000-0002-3759-8611
[2] Студент 5-го курса Лечебного факультета
тел.: +7(812)338-70-61, e-mail: 499-70-92@mail.ru
[3] Студент 5-го курса Лечебного факультета
тел.: +7(812)338-70-61, e-mail: 499-70-92@mail.ru
[4] Студент 5-го курса Лечебного факультета
тел.: +7(812)338-70-61, e-mail: 499-70-92@mail.ru

Аннотация. Современный спорт высших достижений выдвигает крайне высокие требования к вестибулярной устойчивости атлетов, особенно в дисциплинах, связанных с управлением высокоскоростными средствами передвижения, такими как спринтеры и спидкрафты. Одним из ключевых факторов, лимитирующих профессиональную работоспособность в данных видах деятельности, выступает синдром укачивания (кинетоз), развивающийся вследствие кумулятивного воздействия ускорений Кориолиса. В условиях нарастающего дефицита эффективных и безопасных средств профилактики укачивания, не оказывающих седативного побочного действия, разработка новых фармакологических подходов приобретает критическое значение. Тем не менее, несмотря на наличие отдельных работ о нейропротекторных свойствах триазин-индолов, их влияние на переносимость ускорений Кориолиса и вегетативное сопровождение вестибулярных нагрузок остаётся практически не изученным.

Целью настоящего исследования явилось обоснование эффективности однократного введения производного триазин-индола в дозе 250 мг для коррекции нарушений движения с использованием функционального кумулятивного теста ускорения Кориолиса в рандомизированном двойном слепом плацебо-контролируемом дизайне.

Ключевые слова: производное триазин-индола, нарушение движения, спринтеры, спидкрафты, тест на ускорение Кориолиса

Для цитирования: Перспективы использования производных триазин-индола для фармакологической коррекции нарушений функций вестибулярного аппарата у лиц, управляющих спринтерами и спидкрафтами / *В. В. Гришин, Р. Ч. Саяхова, А И. Нагорный [и др.]* // Культура физическая и здоровье. 2026. № 2. С. 651-654. DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_651.

Введение

Технологический прогресс привел к широкому использованию высокоскоростных транспортных средств, что сопровождается ростом числа аварий из-за низкой вестибулярной устойчивости операторов. Пилоты таких систем сталкиваются с комплексом вестибуло-соматических и вегетативных реакций, дезорганизующих биоэлектрическую активность мозга, память, внимание и пространственную ориентировку [1, 2, 9]. Требуется поиск фармакологических средств, повышающих статокинетическую устойчивость без снижения работоспособности.

Антигипоксические препараты, нормализующие кислородный и энергетический гомеостаз, рассматриваются как перспективные в этом контексте [4]. Нами изучена эффективность производного 3-[(2-морфолиноэтил)тио]-5Н-1,2,4-триазин-индол дигидрохлорида моногидрата (Тризан), разрешенного Минздравом РФ. Ранее показано, что это соединение устраняет гемодинамический дисбаланс и подавляет избыточную афферентацию при ускорениях, сохраняя гомеостаз внутреннего уха. Антигипоксический эффект связан с повышением устойчивости тканей головного мозга к циркуляторной аноксии [1]. Важным патогенетическим звеном вестибулярных нарушений является гиперлактацидемия (у «неустойчивых» лиц уровень лактата возрастает в 6 раз, пируват падает), подавляющая аэробный гликолиз и снижающая продукцию АТФ. Антигипоксанты сни-

© Гришин В. В., Саяхова Р. Ч.,
Нагорный А. И., Амирасланова Л. Ч., 2026

жают потребление кислорода до 40%, нормализуют биоэнергетику и сохраняют функциональную активность ЦНС [6].

Методы

Исследование выполнено на кафедре оториноларингологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Участвовали 50 здоровых мужчин 18-20 лет, давших информированное согласие. Отбор проводили с помощью кумулятивного теста Кориолиса (реакции 3-й степени в первые 1-2 мин). Регистрировали: время толерантности, нистагм, колебания тела, потоотделение, тремор пальцев, задержку дыхания. Оценивали самочувствие (таблица Доскина), тревожность (STAI), критическую частоту слияния мельканий (CFFF-D), время простой и сложной реакции (ПМК, «Физиолог-М»), а также статокинезиограмму («Стабилан-01-2») с субтестами «глаза открыты/закрыты». Отобранных разделили на экспериментальную (n=26, 250 мг Тризана) и контрольную (n=14, плацебо). Повторные обследования проведены через 1, 2 и 3 недели.

Техническое оснащение включало прибор Nydiag 200 Interacoustics, VF 405 Video Frenzel, видеонистагмограф VO425 (трапециевидный тест Курашвили-Бабияка), гальванометр DIANEL-5120, треморометр, постуротрограф «Стабилан-01-2».

Результаты

Однократный прием Тризана повысил время толерантности в тесте Кориолиса на 29,4% (с 68,8±5,4 до 95,1±6,3 с). Параллельно улучшилось психоэмоциональное состояние (самочувствие +15,1%), снизилась тревожность (-12,5%). Зафиксировано уменьшение длительности нистагма (-15,6%), колебаний тела (-33,3%), потоотделения (-18,2%) и тремора (-14,5%). Время задержки дыхания на вдохе увеличилось на 26,1%. Показатели нервной деятельности также улучшились: CFFF вырос на 11,5%, время простой реакции сократилось на 17,1%, скорость обработки информации — на 18% (таблица 1). В контрольной группе достоверной динамики не отмечено.

Таблица 1 – Психологические и физиологические параметры (M±m)

Параметр	Экспериментальная группа (n=26)	Контрольная группа (n=14)	Экспериментальная группа (n=26)	Контрольная группа (n=14)
	до	после	до	после
Время в тесте Кориолиса, с	68,8±5,4	95,1±6,3*	70,3±4,6	71,1±5,2
Психоэмоциональное состояние, баллы	4,9±0,3	6,2±0,2*	4,7±0,2	5,1±0,2
Тревожность, баллы	37,2±2,7	31,4±2,8*	36,8±2,6	36,2±2,4
Нистагм, с	18,6±1,5	14,5±1,6*	18,4±1,3	18,1±1,3
Колебания тела, баллы	0,9±0,07	0,5±0,08*	1,1±0,08	0,9±0,07
Кожно-гальваническая реакция, kΩ	69,2±3,5	55,4±3,9*	65,8±4,4	67,5±3,8
Тремор, баллы	56,1±4,9	47,7±4,9*	56,6±4,8	56,8±5,1
Задержка дыхания на вдохе, с	50,1±1,9	62,5±2,2*	49,3±3,0	50,2±2,3
CFFF, Гц	41,4±2,8	49,2±3,7*	42,6±4,1	43,1±3,8
*p<0,05 по сравнению с исходным уровнем				

Статокинезиограмма продемонстрировала улучшение показателей: при открытых глазах удлинение и разгибание улучшились на 14,7% и 12,9%, центр тяжести – на 12,5% (корональная) и 12,3% (сагиттальная); при закрытых глазах – аналогичная положительная динамика. Лучший эффект достигнут сразу после приема, постепенно угасая к 3-й неделе.

Выводы

1. Однократное введение производного триазина-индола в дозе 250 мг значительно увеличивает время толерантности к Кориолису, одновременно снижая степень статокинетических нарушений.

2. Наилучшее время толерантности к Кориолису наблюдается сразу после введения производного триазина-индола; затем оно постепенно снижается и в конечном итоге возвращается к исходному уровню.

3. Производное триазина-индола повышает устойчивость к гипоксии в тканях внутреннего уха за счет увеличения экспрессии HIF-1 в волосковых клетках и нейронах спирального и вестибулярного ганглиев, что нормализует энергетический метаболизм клеток в улитке и улучшает общее состояние испытуемых.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Библиографический список

1. Благинин А.А., Синельников С.Н., Смолянинова С.Н. Оценка функционального состояния у операторов с точки индивидуальных физиологических профилей // Человеческая физиология. – 2017. – Т. 43, № 1. – С. 11 – 17.doi: http://dx.doi.org/10.7868/S0131164616060035

2. Буйнов Л.Г., Благинин А.А., Глазников Л.А., Сорокина Л.А. Изучение эффективности гипоксических тренировок нормального и низкого давления в оптимизации функционального состояния и повышении профессиональной подготовленности лиц, управляющих высокоскоростными транспортными средствами // Аэрокосмическая и экологическая медицина. – 2020 7. 54, № 1. – С.57–63. doi: https://doi.org/10.21687/0233-528X-2020-54-1-57-63

3. Оковитый С.В., Суханов Д.С., Заплутанов В.А., и др. Антигипоксанты в текущей клинической практике // Клиническая практика. 2012. – Т. 9. – С. 63-68.

4. Саенко Д.Г., Миллер Т.Ф., Мельник К.А., и др. Острые эффекты сухой иммерсии на кинематические характеристики постуральных коррективных ответов // Acta Astronautica. – 2016. – Т. 121. – С. 110-115

5. Kim J.Y., Song J.J., Kwon B.M., et al. Tanshinone IIA exerts antitumor activity against vestibular schwannoma cells by inhibiting the expression of hypoxia-inducible factor-1α // Mol. Med. Rep. – 2015. V. 12, N 3. – P. 4604-4609. doi: 10.3892/mmr.2015.3932.

6. Takahashi K., Proshin S., Yamaguchi K.., Yamashita Y, Katakura R., Yamamoto K., Shima H., Hosono M.., Miyagi T. Sialidase NEU3 defines invasive potential of human glioblastoma cells by regulating calpain-mediated proteolysis of focal adhesion proteins // Biochimica Biophysica Acta General Subjacts. – 2017. – V. 1861, N11 Pt A. – P. 2778-2788. doi: 10.1016/j.bbagen.2017.07.023.

References

1. Blaginin A.A., Sinelnikov S.N., Smolyaninova S.N. Evaluation of the functional state of operators from the point of view of individual physiological profiles // Human Physiology. - 2017. - Vol. 43, No. 1. - P. 11 - 17. doi: http://dx.doi.org/10.7868/S0131164616060035

2. Buinov L.G., Blaginin A.A., Glaznikov L.A., Sorokina L.A. Study of the effectiveness of hypoxic training at normal and low pressure in optimizing the functional state and improving the professional fitness of persons operating high-speed vehicles // Aerospace and Environmental Medicine. – 2020. 7. 54, No. 1. - P. 57-63. doi: https://doi.org/10.21687/0233-528X-2020-54-1-57-63

3. Okovity S.V., Sukhanov D.S., Zaplutanov V.A., et al. Antihypoxants in current clinical practice // Clinical practice. 2012. - Vol. 9. - Pp. 63-68.

4. Saenko D.G., Miller T.F., Melnik K.A., et al. Acute effects of dry immersion on the kinematic characteristics of postural corrective responses // Acta Astronautica. - 2016. - Vol. 121. - Pp. 110-115

5. Kim J.Y., Song J.J., Kwon B.M., et al. Tanshinone IIA exerts antitumor activity against vestibular schwannoma cells by inhibiting the expression of hypoxia-inducible factor-1α // Mol. Med. Rep. – 2015. V. 12, N3. – P. 4604-4609. doi: 10.3892/mmr.2015.3932.

6. Takahashi K., Proshin S., Yamaguchi K.., Yamashita Y, Katakura R., Yamamoto K., Shima H., Hosono M.., Miyagi T. Sialidase NEU3 defines invasive potential of human glioblastoma cells by regulating calpain-mediated proteolysis of focal adhesion proteins // Biochimica Biophysica Acta General Subjacts. – 2017. – V. 1861, N11 Pt A. – P. 2778-2788. doi: 10.1016/j.bbagen.2017.07.023.

Поступила в редакцию 14.04.2026
Подписана в печать 30.06.2026

Original article
UDC 615.038
DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_651

PROSPECTS FOR THE USE OF TRIAZINE-INDOLE DERIVATIVES FOR PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF VESTIBULAR APPARATUS DISORDERS IN PERSONS OPERATING SPRINTERS AND SPEEDCRAFTS

Vladimir V. Grishin [1], Renata Ch. Sayakhova [2], Alexander I. Nagorny [3], Laman Ch. Amiraslanova [4]

P. F. Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health [1]
I. P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University [2, 3, 4]

[1] PhD in Biology, Associate Professor of the Department of Sports Medicine and Complex Rehabilitation
ph.: +7(904)611-76-69, e-mail: v.grishin@lesgaft.spb.ru
ORCID 0000-0002-3759-8611

[2] 5th year student of the Faculty of Medicine.
ph.: +7(812)338-70-61, e-mail: 499-70-92@mail.ru

[3] 5th year student of the Faculty of Medicine.
ph.: +7(812)338-70-61, e-mail: 499-70-92@mail.ru

[4] 5th year student of the Faculty of Medicine.
ph.: +7(812)338-70-61, e-mail: 499-70-92@mail.ru

Abstract. Abstract: Modern high-performance sport places extremely high demands on the vestibular stability of athletes, particularly in disciplines involving high-speed vehicle control, such as sprinting and speedcraft. One of the key factors limiting professional performance in these activities is motion sickness (kinetosis), which develops as a result of the cumulative effects of Coriolis accelerations. Given the growing shortage of effective and safe motion sickness preventatives without sedative side effects, the development of new pharmacological approaches is critical. However, despite some studies on the neuroprotective properties of triazine indoles, their impact on Coriolis acceleration tolerance and the autonomic response to vestibular stress remains virtually unstudied. The aim of this study was to validate the efficacy of a single 250 mg dose of a triazine-indole derivative for the correction of movement disorders using the functional cumulative Coriolis acceleration test in a randomized, double-blind, placebo-controlled design.

Keywords: triazine-indole derivative, movement disorder, sprinters, speedcraft, Coriolis acceleration test

Cite as: *Grishin V.V., Sayakhova R.Ch., Nagorny A.I., Amiraslanova L.Ch.* Prospects for the use of triazine-indole derivatives for the pharmacological correction of vestibular dysfunction in sprinters and speedcraft drivers// Physical Culture and Health. 2026. No. 2. P. 651-654. DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_651.

Received 14.04.2026
Accepted 30.06.20206