

С.Ю. Михеев¹, В.И. Пустовойт¹, В.М. Михеева², К.А. Юрку¹, М.В. Иванов¹
**УРОВЕНЬ АМПУТАЦИИ И ПРОЛАКТИН: ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНОГО
ПРОФИЛЯ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ**

¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва
²ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, Санкт-Петербург, РоссияЮрку

Контактное лицо: Юрку Ксения Алексеевна: ks_yurku@mail.ru

Резюме

Цель: оценить влияние уровня травматической ампутации нижних конечностей на концентрацию пролактина у спортсменов-паралимпийцев.

Материалы и методы: были проанализированы данные углубленного медицинского обследования 150 спортсменов с травматическими ампутациями нижних конечностей (члены сборных команд Российской Федерации), средний возраст которых составил $34,25 \pm 9,17$ лет, среди них женщин – 29 (19,3%), мужчин – 121 (80,7%) человек.

Результаты: выявлено, что у спортсменов-паралимпийцев с односторонними ампутациями уровень пролактина был статистически значимо выше при потере конечности на уровне бедра (163,00 и 227,40 мкМе/мл соответственно, $p=0,004$), при сравнении концентраций гормона у спортсменов с двусторонними ампутациями на уровне обеих голени и обоих бедер статистически достоверных отличий не было обнаружено ($p=0,364$).

Заключение: у спортсменов с ампутациями на уровне бедра уровень пролактина статистически значимо выше, чем у спортсменов с ампутациями на уровне голени.

Ключевые слова: паралимпийский спорт, гормональный профиль, ампутации, пролактин

Для цитирования: Михеев С.Ю., Пустовойт В. И., Михеева В.М., Юрку К.А., Иванов М.В. Уровень ампутации и пролактин: особенности гормонального профиля спортсменов-паралимпийцев // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2024. №3. С. 34–37. DOI: 10.33266/2782-6430-2024-3-34-37

S.Yu. Mikheev¹, V.I. Pustovoyt¹, V.M. Mikheeva², K.A. Yurku¹, M.V. Ivanov¹
Amputation Level and Prolactin: Features of the Hormonal Profile of Paralympic Athletes

International Office, State Research Center - Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

²FSBEI HE SPbSPMU of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia

Contact person: Yurku Kseniya Alekseevna: ks_yurku@mail.ru

Abstract

Purpose: to evaluate the effect of the level of the lower extremities' traumatic amputation on the prolactin in Paralympic athletes.

Materials and methods: medical examination data of 150 athletes with traumatic amputations of the lower extremities (members of national teams of the Russian Federation) was analyzed, athletes' average age was $34,25 \pm 9,17$ years, were analyzed, among them women - 29 (19.3%), men - 121 (80.7%).

Results: it was revealed that in Paralympic athletes with unilateral amputations, the level of prolactin was statistically significantly higher with loss of a limb at the hip level (163.00 and 227.40 $\mu\text{IU/ml}$, respectively, $p = 0.004$), when comparing hormone concentrations in athletes with bilateral amputations no statistically significant differences were found in the level of both legs and both thighs ($p = 0.364$).

Conclusion: athletes with hip amputations have statistically significantly higher prolactin levels than athletes with calf amputations.

Keywords: paralympic sports, hormonal profile, amputation, prolactin

For citation: Mikheev SYu, Pustovoyt VI, Mikheeva VM, Yurku KA, Ivanov MV. Amputation Level and Prolactin: Features of the Hormonal Profile of Paralympic Athletes. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2024.3:34-37 (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2024-3-34-37

Введение

В настоящее время в условиях вооруженных конфликтов актуальным становится вопрос медицинского обеспечения лиц с поражениями опорно-двигательного аппарата, в том числе с ампутированными конечностями.

Как известно, адаптивный спорт играет ключевую роль в реабилитации людей с инвалидностью,

так как он способствует не только физическому восстановлению, но и оказывает положительное влияние на психологическое состояние и социальную интеграцию. Паралимпийское движение, как часть адаптивного спорта, в последние годы представляет широкой общественности зрелищные соревнования, а спортсмены-паралимпийцы ничуть не уступают олимпийским спортсменам в своем мастерстве. В

связи с этим в современной науке актуальным является вопрос индивидуального подхода к таким спортсменам с целью изучения их физиологических особенностей и повышения эффективности тренировочного процесса, достижения наивысших спортивных результатов [7, 9, 13, 14].

По данным Росстата, на территории России в 2023г. числилось 10933 тыс. инвалидов [8], а за последнее десятилетие частота детской инвалидности в странах мира увеличилась в два раза [2, 4, 13, 17]. Одной из ведущих причин инвалидности населения нашей страны и во всем мире являются болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани. Доля первичной инвалидности вследствие таких заболеваний за последние четыре года увеличилась с 6,1 до 8,0% [3]. В настоящее время особенно отмечается неуклонный рост травматизма на фоне техногенных, природных и социальных факторов [3, 5].

Рядом отечественных и зарубежных авторов высказано много предложений, направленных на улучшение тренировочного процесса и повышение результативности спортсменов-паралимпийцев с ампутациями конечностей, однако в работах последних лет почти не уделяется внимания специфике подготовки таких спортсменов с точки зрения медицинского обеспечения [1, 6, 15, 16].

Цель исследования: оценить влияние уровня травматической ампутации нижних конечностей на концентрацию пролактина у спортсменов-паралимпийцев.

Материалы и методы

Настоящая работа выполнена на базе кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» в период с 2022 по 2024гг.

Вид научного исследования – ретроспективное когортное. Сбор ретроспективных данных углубленного медицинского обследования (УМО) на специально-подготовительном этапе годичного тренировочного цикла спортсменов-паралимпийцев с травматическими ампутациями нижних конечностей и спортсменов-олимпийцев произведен на глубину 10 лет в медицинских информационных системах МИАС и МЕДИАЛОГ (данные УМО с 2014 по 2024гг.). В исследование включали последнее, по данным систем, УМО спортсмена, если на специально-подготовительных этапах годичных тренировочных циклов их было несколько.

Сравнение групп спортсменов-паралимпийцев с разными уровнями травматической ампутации нижних конечностей выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение

В настоящей работе были проанализированы данные лабораторных исследований 150 спортсменов с травматическими ампутациями нижних конечностей,

Таблица 1

Описательная статистика количественных переменных Descriptive statistics of quantitative variables

Показатели	M ± SD / Me	95% ДИ / Q? – Q?
Возраст, M ± SD (лет)	34 ± 9	33 – 36
Рост, Me (см)	177,00	170,00 – 183,00
Вес, M ± SD (кг)	74,65 ± 16,96	71,91 – 77,38
ИМТ, Me (кг/м ²)	23,51	20,94 – 26,46
ППТ, M ± SD (м ²)	1,90 ± 0,25	1,86 – 1,94
Пролактин, Me (мкМе/мл)	203,90	152,45 – 271,90

средний возраст которых составил 34,25 ± 9,17 лет, среди них женщин – 29 (19,3%), мужчин – 121 (80,7%) человек. Медиана ИМТ составила 23,51 кг/м², средние значения ППТ – 1,90 ± 0,25 м². Выборку составили спортсмены из академической гребли (13 чел., 8,7%), баскетбола на колясках (7 чел., 4,7%), легкой атлетики (38 чел., 25,3%), волейбола сидя (11 чел., 7,3%), паратриатлона (17 чел., 11,3%), следж-хоккея (22 чел., 14,7%), плавания (27 чел., 18%), лыжных гонок и биатлона (9 чел., 6%) и горнолыжного спорта (6 чел., 4%) Описательная статистика количественных переменных представлена в табл. 1.

Среди 150 испытуемых с травматическими ампутациями нижних конечностей 13 (8,7%) имели травму на уровне нижней трети голени, 18 (12,0%) – на уровне средней трети голени, 26 (17,3%) – верхней трети голени; 12 (8,0%) – нижней трети бедра, 26 (17,3%) – средней трети бедра, 30 (20,0%) – верхней трети бедра. Двустороннюю ампутацию на уровне голени имели 13 (8,7%) спортсменов, двустороннюю ампутацию на уровне бедер – 12 (8,0%) спортсменов. Для удобства статистической обработки спортсмены были разделены на четыре группы в зависимости от уровня травмы: голень, бедро, обе голени, оба бедра.

Был проведен сравнительный анализ концентраций пролактина у спортсменов с ампутациями на разном уровне, отдельно по односторонним и двусторонним ампутациям (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительный анализ концентраций пролактина в зависимости от уровня ампутации Comparative analysis of prolactin concentrations depending on the amputation level

Уровень ампутации	Пролактин (мкМе/мл)		p
	Me	Q? – Q?	
Односторонние ампутации			
Бедро	227,40	172,50 – 297,50	0,004*
Голень	163,00	134,60 – 232,45	
Двусторонние ампутации			
Оба бедра	244,50	189,25 – 262,00	0,364
Обе голени	176,90	172,30 – 222,10	

Выявлено, что у спортсменов-паралимпийцев с односторонними ампутациями уровень пролактина был статистически значимо выше при потере конечности на уровне бедра (163,00 и 227,40 мкМе/мл соответственно, $p=0,004$), при сравнении концентраций гормона у спортсменов с двусторонними ампутациями на уровне обеих голени и обоих бедер статистически достоверных отличий не было обнаружено ($p=0,364$).

Представленные в нашем исследовании данные, возможно, являются предпосылками к разработке отдельных референсных значений для спортсменов с ампутированными конечностями.

Пролактин – единственный гормон аденогипофиза, для которого не было найдено специфического гипоталамического либерина. Регуляция уровня пролактина осуществляется не путем обратной связи с органами-мишенями или какими-либо другими периферическими факторами, а за счет дофамина. Если мы будем рассматривать ампутированную нижнюю конечность как источник

боли, то ее сигнал проходит через ганглии дорзальных корешков. Исследователи пришли к выводам о роли пролактина в сенситизации нейрона. Если ганглии дорзальных корешков в ответ на стресс сильнее проводят боль, то логично предположить, что при наличии хронической будет выше уровень пролактина. [11].

Примечательно, что уровень пролактина неоднократно изучался на модели ампутации у животных. Так, введение экстрактов передней доли гипофиза или сырых экстрактов гормона роста может восстановить регенерацию конечностей у взрослых гипофизэктомированных тритонов [10, 12]. Возможно, более высокие уровни пролактина у спортсменов с ампутациями на уровне бедра связаны с остаточными явлениями аналогичных механизмов регенерации.

Выводы

У спортсменов с ампутациями на уровне бедра уровень пролактина статистически значимо выше, чем у спортсменов с ампутациями на уровне голени.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Беленов В.Н., Дмитренко А.И. Современные тенденции развития теории и методики подготовки и различные подходы к тренировочному процессу параспортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики // Актуальные проблемы теории и практики спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры. 2020. Т.50. №11. С. 122-125.
- Брюхова К.Е. Современный паралимпийский спорт: перспективы его развития // Актуальные проблемы педагогики и психологии. 2022. Т.3. №12. С. 11-23.
- Гринин В.М., Шестемирова Э.И. О качестве жизни инвалидов-ампутантов в Российской Федерации // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2019. Т.28. №3. С.380-384.
- Коробенков Н.О., Кочетов С.С., Григоров П.А. Бионическое протезирование конечности // Сибирский медицинский журнал. 2019. №3. С. 22-27.
- Семенова С.А., Хрекин Д.О. Функциональный тренинг лиц с ампутацией нижних конечностей // Вестник спортивной науки. 2021. №2. С.35-39.
- Блохин С.А., Гейко Г.Д., Хайруллин А.Г. и др. Современное состояние и тенденции развития адаптивного спорта в России и за рубежом // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. 2019. Т.167. №1. С.34-39.
- Трунина А.А. Развитие паралимпийского спорта в России // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2020. №1-2. С.244-248.
- URL: [https://rosstat.gov.ru/Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс \(дата обращения: 20.04.2024\).](https://rosstat.gov.ru/Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс (дата обращения: 20.04.2024).)
- Шестиловская Н.А. Продуктивные и непродуктивные копинг-стратегии паралимпийцев с различными типами нарушений // Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология. 2020. №1. С. 95-101.
- Amram. A.V., Cutie S., Huang G.N. Hormonal Control of Cardiac Regenerative Potential // Endocrine Connections. 2021. Vol.10. No.1. P. R25-R35.
- Kolesnikova G.S., Malysheva N.M., Zuraeva Z.T., et al. Determination of Prolactin Reference Intervals in Different Age Groups // Problems of Endocrinology. 2023. Vol.69. No.3. P.16-23.
- Easterling M.R., Engbrecht K.M., Crespi E.J. Endocrine Regulation of Epimorphic Regeneration // Endocrinology. 2019. Vol.160. No.12. P. 2969-2980.
- Van den Hoek D., Beaumont P., Latella C. Athlete Impairments in Paralympic Sports // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2024. Vol.103. No.8. P. e111-e112.
- Kons R.L., Patatas J.M. Paralympic Sports Classification: Need for Research Based on the Athlete's Origin of Impairment // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2023. Vol.102. No.10. P. 929-930.
- MadzarT., MasinaT., Zaja R., et al. Overtraining Syndrome as a Risk Factor for Bone Stress Injuries Among Paralympic Athletes // Medicina (Kaunas, Lithuania). 2023. Vol.60. №1. P. 52.
- ParzialeJ. R., De Luigi A.J. Golf in the Paralympic Games // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2023. Vol.102. No.11. P. 1040-1041.
- Sawczuk D., Gać P., Poręba R., Poręba M. The Prevalence of Cardiovascular Diseases in Paralympic Athletes // Healthcare (Basel, Switzerland). 2023. Vol.11. No.7. P. 1027.

REFERENCES

- Belenov V.N., Dmitrenko A.I. Modern Trends in the Development of Theory and Methods of Training and Various Approaches to the Training Process of Para-Athletes in Speed-Strength Types of Athletics. Aktual'nyye Problemy Teorii i Praktiki Sportivnoy Treirovki i Oздorovitel'noy Fizicheskoy Kul'tury = Current Problems in the Theory and Practice of Sports Training and Health-Improving Physical Culture. 2020;50;11:122-125 (In Russ.).
- Bryukhova K. Ye. Modern Paralympic Sport: Prospects For its Development. Aktual'nyye Problemy Pedagogiki i Psikhologii = Current Problems of Pedagogy and Psychology. 2022;3;12:11-23 (In Russ.).
- Grinin V.M., Shestemirova E.I. On the Quality of Life of Amputees in the Russian Federation. Problemy Sotsial'noy Gigiyeny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny = Problems of Social Hygiene, Health Care and History of Medicine. 2019;28;3:380-384 (In Russ.).
- Korobenkov N.O., Kochetov S.S., Grigorov P.A. Bionic Limb Prosthetics. Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal = Siberian Medical Journal. 2019;3:22-27 (In Russ.).
- Semenova S.A., Khrekin D.O. Functional Training for Persons with Lower Limb Amputation. Vestnik Sportivnoy Nauki = Bulletin of Sports Science. 2021;2:35-39 (In Russ.).
- Blokhin S.A., Geyko G.D., Khayrullin A.G., et al. Current State and Trends in the Development of Adaptive Sports in Russia and Abroad. Uchenyye Zapiski Universiteta im. P.F.Lesgafta = Scientific Notes of P.F.Lesgaft University. 2019;167;1:34-39 (In Russ.).
- Trunina A.A. Development of Paralympic Sports in Russia. Nauka XXI Veka: Aktual'nyye Napravleniya Razvitiya = Science of the XXI Century: Current Directions of Development. 2020;1-2:244-248 (In Russ.).
- Federal State Statistics Service. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (date of access: 04/20/2024) (In Russ.).
- Shestilovskaya N.A. Productive and Unproductive Coping Strategies of Paralympic Athletes with Various Types of Violations. Zhurnal

- Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta. *Filosofiya. Psikhologiya* = Journal of the Belarusian State University. *Philosophy. Psychology*. 2020;1:95-101 (In Russ.).
10. Amram A.V., Cutie S., Huang G.N. Hormonal Control of Cardiac Regenerative Potential. *Endocrine Connections*. 2021;10;1:R25-R35.
 11. Kolesnikova G.S., Malysheva N.M., Zuraeva Z.T., et al. Determination of Prolactin Reference Intervals in Different Age Groups. *Problems of Endocrinology*. 2023;69;3:16-23.
 12. Easterling M.R., Engbrecht K.M., Crespi E.J. Endocrine Regulation of Epimorphic Regeneration. *Endocrinology*. 2019;160;12:2969-2980.
 13. Van den Hoek D., Beaumont P., Latella C. Athlete Impairments in Paralympic Sports. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2024;103;8:e111-e112.
 14. Kons R.L., Patatas J.M. Paralympic Sports Classification: Need for Research Based on the Athlete's Origin of Impairment. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2023;102;10:929-930.
 15. Madzar T., Masina T., Zaja R., et al. Overtraining Syndrome as a Risk Factor for Bone Stress Injuries Among Paralympic Athletes. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2023;60;1:52.
 16. Parziale J.R., De Luigi A.J. Golf in the Paralympic Games. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2023;102;11:1040-1041.
 17. Sawczuk D., Gać P., Poręba R., Poręba M. The Prevalence of Cardiovascular Diseases in Paralympic Athletes. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 2023;11;7:1027.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.

Поступила: 13.06.2024. **Принята к публикации:** 11.07.2024.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

Article received: 13.06.2024. **Accepted for publication:** 11.07.2024