

УДК 796.894

DOI 10.5930/1994-4683-2026-9-125-133

Индивидуализация тренировочной нагрузки в паралимпийском пауэрлифтинге с учетом нозологии

Налетов Александр Андреевич

Голуб Ярослав Валерьевич, кандидат медицинских наук

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры

Аннотация

Цель исследования – обосновать необходимость индивидуализации тренировочных нагрузок в паралимпийском пауэрлифтинге с учетом нозологических особенностей спортсменов.

Методы исследования: теоретический анализ научно-методической литературы.

Результаты исследования и выводы. Выделены нозологические группы с учетом физиологических и биомеханических особенностей. Определены особенности планирования тренировочной нагрузки для каждой нозологической группы: контроль вегетативных реакций, акцент на развитие трехглавой мышцы плеча и скоростные тренировки без использования фиксирующих ремней для спортсменов с травмами спинного мозга, индивидуализация зависимости «нагрузка–скорость» для низкорослых спортсменов и использование кистевых бинтов, приоритетное развитие мышц брюшного пресса и спины у спортсменов с ампутациями, а также анализ кинематических характеристик штанги, и преобладание скоростных тренировок для спортсменов с проявлениями гипертонуса, атаксии и атетоза. У каждой нозологической группы выявлены особенности, которые могут быть учтены при планировании тренировочной нагрузки, что может повысить эффективность и безопасность тренировочного процесса в паралимпийском пауэрлифтинге.

Ключевые слова: паралимпийский спорт, пауэрлифтинг, жим лежа, биомеханика спорта, спортивная классификация

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания № 777-00015-26-00 По теме "Исследование системы спортивной подготовки в паралимпийских видах спорта как фактор совершенствования научно-методического обеспечения и повышения результативности в условиях изменения спортивно-функциональной классификации спортсменов (на примере легкой атлетики, плавания и пауэрлифтинга)".

Для цитирования: Налетов А. А., Голуб Я. В. Индивидуализация тренировочной нагрузки в паралимпийском пауэрлифтинге с учетом нозологии. DOI 10.5930/1994-4683-2026-9-125-133 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2026. № 9 (259). С. 125–133.

Individualization of training load in Paralympic powerlifting based on nosology

Naletov Aleksandr Andreevich

Golub Yaroslav Valerevich, candidate of medical sciences

Saint-Petersburg scientific-research institute for physical culture

Abstract

The purpose of the study is to substantiate the necessity of individualizing training loads in Paralympic powerlifting, taking into account the nosological characteristics of athletes.

Research methods: theoretical analysis of scientific and methodological literature.

Research results and conclusions. Nosological groups were identified taking into account physiological and biomechanical characteristics. The features of planning training loads for each nosological group were determined: control of autonomic reactions, emphasis on the development of the triceps brachii and speed training without the use of fixing belts for athletes with spinal cord injuries; individualization of the "load–velocity" relationship for short-statured athletes and the use of wrist wraps; priority development of the abdominal and back muscles in athletes with amputations; as well as analysis of barbell kinematic characteristics and the predominance of speed training for athletes with manifestations of hypertonia, ataxia, and athetosis. For each nosological group, features were identified that can be taken into account when planning training loads, which can improve the efficiency and safety of the training process in Paralympic powerlifting.

Keywords: Paralympic sports, powerlifting, bench press, sports biomechanics, sports classification

Funding. The study was carried out within the framework of state assignment No. 777-00015-26-00 on the topic "Research of the sports training system in Paralympic sports as a factor in improving scientific and methodological support and enhancing performance in the context of changes in the sports-functional classification of athletes (using the example of athletics, swimming, and powerlifting)".

For citation: Naletov A. A., Golub Y. V. (2026), "Individualization of training load in Paralympic powerlifting based on nosology", *Scientific notes of P.F. Lesgaft university*, No 9 (259), pp. 125–133, DOI 10.5930/1994-4683-2026-9-125-133.

Введение. Паралимпийский пауэрлифтинг – это силовая дисциплина, адаптированная для лиц с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА). Победителем соревнований в каждой весовой категории становится спортсмен, показавший наибольший результат в жиме штанги лёжа на горизонтальной адаптированной скамье без опоры ног о пол. Согласно классификационному кодексу Международного паралимпийского комитета, к соревнованиям допускаются атлеты, имеющие как минимум одно из восьми утверждённых физических нарушений: снижение мышечной силы, ограничение пассивного диапазона движений, ампутация, разница в длине ног, ахондроплазия, гипертонус, атаксия и атетоз [1]. Несмотря на гетерогенность физических поражений, все спортсмены классифицируются только по полу и весу, что вызывает критику среди экспертов и спортсменов [2, 3].

Отсутствие разделения на функциональные классы в соревновательной системе парапауэрлифтинга отразилось на методологии научных исследований. Авторы большинства работ игнорируют фактор различий нозологий, используя смешанные когорты спортсменов [4]. Вследствие этого подходы к планированию нагрузок преимущественно заимствуются из классического пауэрлифтинга, опираясь на исследования здоровых спортсменов. Также атлеты с приобретёнными нарушениями демонстрируют достоверно более высокие результаты по сравнению с атлетами с врождёнными поражениями и устанавливают подавляющее большинство паралимпийских рекордов [5], что указывает на влияние этиологии поражения на реализацию силового потенциала вне зависимости от весовой категории.

Нозологическая принадлежность определяет фундаментальные биомеханические и физиологические условия выполнения жима лёжа и реакции организма на тренировочный стимул [6, 7]. Так, например, при ахондроплазии укороченные сегменты конечностей формируют иной биомеханический профиль упражнения с экстремально сокращённой амплитудой по сравнению со здоровыми атлетами [2]. При травматической болезни спинного мозга поражение вегетативной нервной системы нарушает регуляцию гемодинамических и метаболических реакций [8]. При неврологических нарушениях моторного контроля затронута межмышечная координация, что меняет механизм утомления [9]. При дефиците нижних конечностей отсутствие полноценной опоры вынуждает спортсменов формировать асимметричные компенсаторные паттерны мышечной активации для сохранения баланса [10].

Проблема планирования тренировочных нагрузок становится особенно актуальной в свете анализа результатов российских парапауэрлифтеров: сопоставление данных Кубка России 2024 года с результатами Паралимпийских игр в Париже выявляет значительное отставание результатов российских атлетов от мировых лидеров [11]. Дополнительную актуальность проблеме придаёт высокий уровень травматизма: по показателям повреждений опорно-двигательного аппарата парапауэрлифтинг превосходит большинство паралимпийских дисциплин [12].

Также в условиях проведения специальной военной операции (СВО) среди всех травм участников боевых действий занимают травмы опорно-двигательного

аппарата, включая ампутации нижних конечностей. Индивидуализированные тренировочные программы и успехи в парапауэрлифтинге могут стать инструментом адаптации участников СВО [13].

В связи с этим возникает научно-практическая актуальность индивидуализации тренировочного процесса на основании нозологических особенностей. Актуальные исследования показывают, что каждая нозологическая группа обладает уникальными биомеханическими и физиологическими характеристиками при выполнении жима лёжа [3]. Оптимизация тренировочных нагрузок с учётом нозологий может способствовать полноценной реализации силового потенциала спортсменов и снизить травматизм.

Цель исследования – обосновать необходимость индивидуализации тренировочных нагрузок в паралимпийском пауэрлифтинге с учётом нозологических особенностей спортсменов.

Методика и организация исследования. Для обоснования необходимости индивидуализации тренировочных нагрузок в паралимпийском пауэрлифтинге с учётом нозологических особенностей спортсменов был использован теоретический анализ отечественной и зарубежной литературы. Поиск источников осуществлялся в базах PubMed, Google Scholar, eLIBRARY, Cyberleninka. Использовались следующие ключевые слова: «паралимпийский пауэрлифтинг», «пара-пауэрлифтинг», «пауэрлифтинг ПОДА», «para powerlifting», «Paralympic powerlifting».

В анализ включались полнотекстовые публикации на русском и английском языках. Основным критерием включения было наличие в исследованиях данных о биомеханике соревновательного движения, параметрах тренировочного процесса, методах восстановления и факторах риска травматизма у парапауэрлифтеров и спортсменов с ПОДА.

Результаты исследования. Современная методология развития силы в паралимпийском пауэрлифтинге основывается на высокоинтенсивных нагрузках (70% и более от одноповторного максимума) [4], 6-недельных мезоциклах и 8-недельном предсоревновательном этапе [14]. Оптимальный макроцикл подготовки составляет от 21 до 31 недели [15]. Для объективного контроля утомления и индивидуализации нагрузки вместо классического процентного планирования применяются инструменты авторегуляции: построение индивидуальных профилей скорости штанги и коррекция нагрузки при достижении порога скорости [16, 17], а также шкала оценки повторений в запасе до отказа [18].

Помимо классических отягощений, в тренировочном процессе могут применяться методы вариативного сопротивления — металлических цепей и резиновых жгутов [19]. Однако применение этих методов у лиц с поражением опорно-двигательного аппарата требует осторожности: исследования показывают, что использование жгутов и цепей вызывает повышенное утомление и снижает показатели скорости по сравнению с фиксированными весами, требуя увеличения периодов восстановления [19, 20].

Проведенный анализ современной научно-методической литературы по паралимпийскому пауэрлифтингу позволил выявить существенную методологическую проблему: в подавляющем большинстве существующих публикаций парапауэрлифтеры рассматриваются исследователями как гомогенная выборка. Как отмечается в аналитических обзорах, авторы зачастую оперируют смешанными когортами и не раскрывают конкретные типы нозологий участников, что значительно затрудняет оценку полученных результатов для различных категорий лиц с ПОДА. Подобная генерализация может быть обусловлена отсутствием деления парапауэрлифтеров на отдельные функциональные классы на соревнованиях под эгидой Международного паралимпийского комитета. Однако в тех работах, где нозологическая

принадлежность спортсменов учитывается, обнаруживаются несоответствия с данными, полученными ранее на смешанных выборках. Так, в исследовании Guetta с соавторами [21], выполненном на смешанной группе парапауэрлифтеров, было установлено, что фиксация ремнями к скамье обеспечивает более высокую скорость движения штанги и оптимальный уровень биоэлектрической активности целевых мышечных групп в жиме лежа по сравнению с выполнением упражнения без фиксации. В то же время в аналогичном по дизайну исследовании Aidar с коллегами [22] было продемонстрировано, что у спортсменов с травмой спинного мозга скорость штанги в жиме лежа оказывается достоверно выше без фиксации ремнями к скамье, что противоречит данным, обнаруженным на смешанной выборке [21]. Следовательно, прямое применение стандартизированных тренировочных протоколов, сформированных на основе изучения смешанных групп или полностью здоровых спортсменов, может быть некорректным и требует обязательной верификации на гомогенных по нозологическому признаку выборках.

В парапауэрлифтинге представлены спортсмены разных нозологий, а тип поражения определяет не только биомеханику движения, но и характер реакций на нагрузку, а также механизмы утомления. Опираясь на синтез актуальных данных о специфике проявлений каждого нарушения, все допускаемые к соревнованиям типы поражений целесообразно объединить в четыре функционально-нозологические группы на основании сходства физиологических и биомеханических факторов.

1. Спинальные и нервно-мышечные дисфункции нижних конечностей: травматическая болезнь спинного мозга, полиомиелит, незаращение дужки позвонков. Биомеханически данная группа объединяет атлетов с параличом или парезом ног при сохранной функции верхних конечностей.

В исследовании Aidar с коллегами, с участием 20 элитных парапауэрлифтеров (10 с травматической болезнью спинного мозга (ТБСМ) и 10 с иными поражениями), электромиографический анализ выявил, что у лиц со спинальными травмами достоверно преобладает активация трехглавой мышцы плеча (трицепса) по сравнению со спортсменами других нозологий [7]. Следовательно, при индивидуальном планировании тренировочных программ для этой группы необходимо акцентировать внимание на вспомогательных упражнениях, целенаправленно развивающих силу трехглавой мышцы плеча.

При субмаксимальных нагрузках (80% от 1ПМ) спортсмены с ТБСМ проявляют более высокую пропульсивную скорость штанги в положении, не привязанном к скамье [21]. Основываясь на этих данных, в тренировочных занятиях, направленных на развитие скоростно-силовых качеств, атлетам с ТБСМ целесообразно выполнять соревновательное упражнение без жесткой фиксации ремнями для максимизации скоростных показателей и выходной мощности.

Из-за нарушений вегетативной нервной системы и симпатического контроля у атлетов с поражением на уровне шестого грудного позвонка (Т6), переутомление может нести риск вегетативной дисрефлексии — острого синдрома неконтролируемого подъема систолического давления с компенсаторной брадикардией в ответ на раздражители ниже уровня травмы [8]. Во избежание опасных вегетативных реакций для данной подгруппы необходимо строгое планирование нагрузки, исключаящее чрезмерные объемы и работу до мышечного отказа. В качестве практической рекомендации научно обосновано применение методов контроля потери скорости штанги или оценка повторений в запасе до отказа, что позволяет точно дозировать субмаксимальную интенсивность и ограничивать выполнение упражнения до наступления мышечного отказа. Атлеты с расщеплением позвоночника и последствиями полиомиелита, имеющие врожденные и инфекционные поражения, а также

спортсмены с поражением ниже уровня Т6, не подвержены вегетативным дисфункциям, что позволяет им безопасно переносить более высокие пороги тренировочного объема без риска вегетативных осложнений [8].

2. Малый рост, ахондроплазия, ограничение пассивного диапазона движений. Спортсмены с ахондроплазией обладают выраженным биомеханическим преимуществом: меньшая длина рычагов сокращает амплитуду жима лежа [23]. Кинематический анализ на выборке из 4 спортсменов с ахондроплазией и 13 спортсменов других нозологий выявляет у низкорослых атлетов уникальный профиль «нагрузка–скорость»: они способны выжимать максимальные веса (1ПМ) на уникальных для нозологии низких скоростях – 0,09 м/с [16]. Это делает стандартные рекомендации метода тренировок, основанных на скорости, неприменимыми и требует разработки индивидуальных скоростных профилей для спортсменов с ахондроплазией и порогов снижения скорости, а также дополнительной валидации самого метода скоростного тренинга у спортсменов с ахондроплазией.

Помимо особенностей зависимости «нагрузка–скорость», у спортсменов с ахондроплазией необходимо учитывать повышенную мобильность суставов. В исследовании кейс-стади на спортсменке с ахондроплазией специалистами было рекомендовано использовать тонкий гриф во время тренировочных занятий [24]. Также, как средство стабилизации гипермобильных суставов кисти, может выступать применение кистевых бинтов на тренировочных занятиях и соревнованиях.

3. Дефицит конечностей, ампутации, разница в длине ног. В данную группу входят спортсмены с ампутациями нижних конечностей, разницей в длине ног и дефицитами конечностей, в том числе отсутствием костей или суставов. Rum и коллеги провели анализ паттернов мышечной симметрии и их межиндивидуальной вариабельности у элитных паралимпийских пауэрлифтеров (n=5): два спортсмена с односторонней ампутацией, два атлета с расщеплением позвоночника и один с двусторонней ампутацией, во время выполнения соревновательного жима лежа. Электромиографические исследования показали, что биомеханические последствия дефицита конечностей зависят от симметричности поражения. Так, у единственного атлета с двусторонней ампутацией бедра наблюдалась высокая симметрия мышечной активации во всех изучаемых группах мышц, в то время как у спортсменов с односторонней ампутацией фиксировалось выраженное компенсаторное повышение активности широчайшей мышцы спины и трехглавой мышцы плеча именно на стороне ампутации. Асимметрия косых мышц живота наблюдалась практически у всех испытуемых, кроме испытуемого с двусторонней ампутацией [10]. В связи с этим в тренировочном процессе нецелесообразно применять стандартизированные протоколы тренировки мышц-стабилизаторов; специалистам необходимо учитывать изначально повышенную асимметричную нагрузку на наружные косые мышцы живота и внедрять персонализированные подходы. При этом методы вариативного сопротивления, такие как эластичные ленты и цепи, требуют особой осторожности. Исследования показывают, что по сравнению с традиционными фиксированными отягощениями применение резиновых жгутов и цепей у парапауэрлифтеров увеличивает нервно-мышечное утомление, снижает показатели силы и требует более длительных периодов восстановления [20].

Также А. В. Сирож рекомендует взрослым спортсменам с приобретенными ампутациями форсированный вводный этап (до 2–3 недель); в соответствии с рекомендациями выше, начинать каждое тренировочное занятие с упражнений на развитие мышц спины и брюшного пресса для удержания равновесия во время жима, а также во время выполнения упражнений задействовать искусственные точки опоры: фиксироваться грудью, спиной и свободной рукой за элементы тренажеров [13].

4. Неврологические поражения ЦНС (гипертонус, атаксия, атетоз).

В исследовании Рисе и коллег, проведенном на пара-атлетах с детским церебральным параличом, было изучено влияние физического утомления на различные формы мышечного гипертонуса. Авторы обнаружили, что в отличие от классической спастичности, которая не претерпевает значимых изменений на фоне усталости, спортсмены со спастической дистонией проявляют повышенный болевой синдром и нарушение симметрии движений за счет активации мышц-антагонистов [25]. Поэтому для спортсменов со спастической дистонией не рекомендуется работа до мышечного отказа. Для предотвращения мышечного отказа и обострения спастики субмаксимальные нагрузки можно дозировать с помощью валидированной на парапауэрлифтерах шкалы саморегуляции нагрузки RIR [18]. В свою очередь, для объективного контроля техники выполнения упражнения и своевременной коррекции асимметрии в режиме биологической обратной связи рекомендуется применение аппаратно-программного комплекса «СИГВЕТ-ШТАНГА». Использование данной системы с тензометрическими датчиками позволяет в режиме биологической обратной связи отслеживать кинематические характеристики движения штанги, такие как скорость и перекосы, непосредственно во время выполнения жима, что особенно актуально для компенсации нарушений проприоцептивной чувствительности и асинхронности мышечных сокращений у спортсменов с ДЦП [23, 24].

Главные ограничения данных рекомендаций заключаются в том, что в современной научно-методической литературе по паралимпийскому пауэрлифтингу выражен дефицит масштабных рандомизированных исследований [3]. Большинство актуальных рекомендаций базируется на выборках малого объема и краткосрочных наблюдениях. Кроме того, представленные исследования по нозологическим группам объединяют гетерогенные по тяжести поражения подкатегории спортсменов, что ограничивает возможность формулирования универсальных количественных рекомендаций внутри каждой группы. Также в большинстве исследований используются совмещенные группы разных нозологий, что осложняет интерпретацию и перенос на отдельные нозологии и без того малочисленные исследования. Необходимы долгосрочные исследования различных тренировочных воздействий с разделением не только по нозологиям, но и по степени тяжести и уровню поражения внутри каждой группы.

Выводы. На основании проведенного теоретического анализа можно сделать вывод о том, что каждая нозологическая группа в паралимпийском пауэрлифтинге обладает уникальными особенностями, учет которых необходим при планировании тренировочной нагрузки для повышения эффективности и безопасности подготовки спортсменов. Можно выделить следующие рекомендации по индивидуализации нагрузки с учетом нозологических особенностей:

1. Атлетам с травматической болезнью спинного мозга целесообразно выполнение скоростной работы без использования фиксирующих ремней, приоритет в развитии трехглавой мышцы плеча, а также применение авторегуляционных моделей дозирования нагрузки или планирование нагрузки без мышечного отказа при поражении выше Т6.

2. Спортсменам с ахондроплазией при применении методов тренировки с контролем скорости необходимо разработать индивидуализированные пороги скорости. Также необходимо применение фиксирующих кистевых бинтов.

3. Спортсменам с ампутациями необходимо начинать тренировочное занятие с развития мышц спины и брюшного пресса, также при односторонней ампутации учитывать повышенную асимметричную нагрузку на широчайшие и косые мышцы при планировании вспомогательных упражнений.

4. Для атлетов с гипертонусом, атаксией и атетозом приоритетными являются введение скоростных тренировок и регуляция нагрузки посредством анализа кинематических характеристик штанги.

Список источников

- 1 International Paralympic Committee. World Para Powerlifting Rules and Regulations. Бонн : World Para Powerlifting, 2025. URL: <https://www.paralympic.org/powerlifting/rules> (дата обращения: 12.03.2026).
- 2 Баряев А. А., Красильников Д. В. Основные направления развития пауэрлифтинга спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата. DOI 10.5930/1994-4683-2025-4-178-183 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2025. № 4. С. 178–183. EDN: SWEMHN.
- 3 A Bibliometrics-Enhanced, PAGER-Compliant Scoping Review of the Literature on Paralympic Powerlifting: Insights for Practices and Future Research / L. Puce, Kh. Trabelsi, C. Trompetto [et al.]. DOI 10.3390/healthcare10112319 // Healthcare. 2022. Vol. 10, No. 11. P. 2319. EDN IJEEYJ.
- 4 Para Powerlifting Performance: A Systematic Review / J. I. V. Oliveira, E. G. P. De Lucena, P. M. Ferland [et al.]. DOI 10.1055/a-2152-7426 // International Journal of Sports Medicine. 2024. Vol. 45, No. 02. P. 95–103. EDN REAING.
- 5 Lopes-Silva J. P., Franchini E., Kons R. Para Powerlifting Performance: A Retrospective Analysis Considering Origin of Impairment, Sport Classification, and Sex. DOI 10.1097/PHM.0000000000002307 // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2024. Vol. 103, No. 4. C. 356–362. EDN: QOHCKR.
- 6 Electromyographic and kinematic evaluation of bench press exercise: a case report study on athletes with different impairments and expertise / A. Bellitto, G. Marchesi, M. Comini [et al.]. DOI 10.1007/s11332-022-00949-6 // Sport Sciences for Health. 2023. Vol. 19, No. 2. P. 723–732. EDN XRUPGW.
- 7 Static and Dynamic Strength Indicators in Paralympic Power-Lifters with and without Spinal Cord Injury / L. J. L. Teles, F. J. Aidar, D. G. De. Matos [et al.]. DOI 10.3390/ijerph18115907 // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18, No. 11. P. 5907. EDN MOLMEX.
- 8 Walter M., Krassioukov A. Autonomic Nervous System in Paralympic Athletes with Spinal Cord Injury. DOI 10.1016/j.pmr.2018.01.001 // Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2018. Vol. 29, No 2. C. 245–266.
- 9 Effects of High-Velocity Strength Training on Movement Velocity and Strength Endurance in Experienced Powerlifters with Cerebral Palsy / R. Szafraniec, A. Kisilewicz, M. Kumorek [et al.]. DOI 10.2478/hukin-2020-

References

- 1 International Paralympic Committee (2025), "World Para Powerlifting Rules and Regulations", *World Para Powerlifting*, Bonn, Germany, URL: <https://www.paralympic.org/powerlifting/rules>.
1. Baryayev A. A., Krasil'nikov D. V. (2025), "The main directions for the development of powerlifting for individuals with musculoskeletal disorders", *Scientific notes of P. F. Lesgaft University*, No. 4, pp. 178–183, DOI 10.5930/1994-4683-2025-4-178-183.
2. Puce L., Trabelsi Kh., Trompetto C. [et al.] (2022), "A Bibliometrics-Enhanced, PAGER-Compliant Scoping Review of the Literature on Paralympic Powerlifting: Insights for Practices and Future Research", *Healthcare*, Vol. 10, No. 11, p. 2319, DOI 10.3390/healthcare10112319.
- Oliveira J. I. V., De Lucena E. G. P., Ferland P. M. [et al.] (2024), "Para Powerlifting Performance: A Systematic Review", *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 45, No. 02, pp. 95–103, DOI 10.1055/a-2152-7426.
- Lopes-Silva J. P., Franchini E., Kons R. (2024), "Para Powerlifting Performance: A Retrospective Analysis Considering Origin of Impairment, Sport Classification, and Sex", *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Vol. 103, No. 4, pp. 356–362, DOI 10.1097/PHM.0000000000002307.
- Bellitto A., Marchesi G., Comini M. [et al.] (2023), "Electromyographic and kinematic evaluation of bench press exercise: a case report study on athletes with different impairments and expertise", *Sport Sciences for Health*, Vol. 19, No. 2, pp. 723–732, DOI 10.1007/s11332-022-00949-6.
- Teles L. J. L., Aidar F. J., De. Matos D. G. [et al.] (2021), "Static and Dynamic Strength Indicators in Paralympic Power-Lifters with and without Spinal Cord Injury", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 18, No. 11, p. 5907, DOI 10.3390/ijerph18115907.
- Walter M., Krassioukov A. (2018), "Autonomic Nervous System in Paralympic Athletes with Spinal Cord Injury", *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, Vol. 29, No. 2, pp. 245–266, DOI 10.1016/j.pmr.2018.01.001.
- Szafraniec R., Kisilewicz A., Kumorek M. [et al.] (2020), "Effects of High-Velocity Strength Training on Movement Velocity and Strength Endurance in Experienced Powerlifters with Cerebral Palsy", *Journal of Human Kinetics*,

- 0009 // Journal of Human Kinetics. 2020. Vol. 73, No. 1. P. 235–243. EDN HEXTNF.
- 10 Variability analysis of muscle activation symmetry to identify indicators of individual motor strategy: a case series on elite Paralympic powerlifters / L. Rum, R. Romagnoli, A. Lazich [et al.]. DOI 10.3389/fspor.2023.1290964 // *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. EDN AWYKXB.
- 11 Сравнительный анализ результатов Паралимпийских игр и Кубка России 2024 года в пауэрлифтинге спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата / Бaryaбина В. Ю., Бaryaев А. А., Лещев Д.Н. [и др.] // *Современные подходы к совершенствованию системы физической культуры и спорта : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Санкт-Петербург, 2024. С. 120–126. EDN: OKMLFE.
- 12 The epidemiology of injuries at the London 2012 Paralympic Games / Willick S. E., Webborn N., Emery C. [et al.]. DOI 10.1136/bjsports-2013-092374 // *British Journal of Sports Medicine*. 2013. Vol. 47, No 7. P. 426–432.
- 13 Сирож А. Особенности организации и построения тренировочного процесса пауэрлифтеров с ампутированным поражением. DOI 10.5930/1994-4683-2025-4-218-224 // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2025. № 4. С. 218–224. EDN: FTTMGT.
- 14 Юнусов С. А. Особенности периодизации тренировочного процесса высококвалифицированных парапауэрлифтеров // *Фан-Спортга*. 2021. № 1. С. 29–32. EDN: IOYLLQ.
- 15 Is There an Optimal Interval for Medal Winning Performance in World Para Powerlifting Competition? / J. P. Lopes-Silva, D. Richardson, D. H. Fukuda, E. Franchini. DOI 10.1097/phm.0000000000001935// *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2023. Vol. 102, No. 2. P. 172–174. EDN XSFNEG.
- 16 Load–Velocity Relationship in National Paralympic Powerlifters: A Case Study / Loturco I., Pereira L. A., Wincler C. [et al.]. DOI 10.1123/ijsp.2018-0452 // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2019. Vol. 14, No 4. С. 531–535.
- 17 Force–velocity relationship in Paralympic powerlifting: two or multiple-point methods to determine a maximum repetition / F. J. Aidar, C. J. Brito, D. G. De Matos [et al.]. DOI 10.1186/s13102-022-00552-9 // *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2022. Vol. 14, No. 1. P. 1–15. EDN HZCMIB.
- 18 Validation of the Repetitions in Reserve Rating Scale in Paralympic Powerlifting Athletes / F. R. Neto, J. R. Dorneles, F. J. Aidar [et al.]. Vol. 73, No. 1, pp. 235–243, DOI 10.2478/hukin-2020-0009.
- 10 Rum L., Romagnoli R., Lazich A. [et al.] (2023), "Variability analysis of muscle activation symmetry to identify indicators of individual motor strategy: a case series on elite Paralympic powerlifters", *Frontiers in Sports and Active Living*, Vol. 5, p. 1290964, DOI 10.3389/fspor.2023.1290964.
- 11 Baryabina V. Yu., Krasilnikov D. V., Baryaev A. A. (2024), "Comparative analysis of the results of the Paralympic Games and the Russian Cup 2024 in powerlifting of sports for persons with physical impairments", *Modern approaches to improving the system of physical culture and sports*, Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, St. Petersburg, pp. 120–126.
- 12 Willick S. E., Webborn N., Emery C. [et al.] (2013), "The epidemiology of injuries at the London 2012 Paralympic Games", *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 47, No. 7, pp. 426–432, DOI 10.1136/bjsports-2013-092374.
- 13 Sirozh A. O. (2025), "Features of organization and construction of the training process of powerlifters with amputation injury", *Scientific notes of P. F. Lesgaft University*, No. 4, pp. 218–224, DOI 10.5930/1994-4683-2025-4-218-224.
- 14 Yunusov S. A. (2021), "Features of the periodization of the training process of highly qualified para-powerlifters", *Fan-Sportga*, No. 1, pp. 29–32.
- 15 Lopes-Silva J. P., Richardson D., Fukuda D. H., Franchini E. (2023), "Is There an Optimal Interval for Medal Winning Performance in World Para Powerlifting Competition?", *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Vol. 102, No. 2, pp. 172–174, DOI 10.1097/PHM.000000000000193.
- 16 Loturco I., Pereira L. A., Wincler C. [et al.] (2019), "Load–Velocity Relationship in National Paralympic Powerlifters: A Case Study", *International Journal of Sports Physiology and Performance*, Vol. 14, No. 4, pp. 531–535, DOI 10.1123/ijsp.2018-0452.
- 17 Aidar F. J., Brito C. J., De Matos D. G. [et al.] (2022), "Force–velocity relationship in Paralympic powerlifting: two or multiple-point methods to determine a maximum repetition", *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, Vol. 14, No. 1, p. 159, DOI 10.1186/s13102-022-00552-9.
- 18 Neto F. R., Dorneles J. R., Aidar F. J. [et al.] (2022), "Validation of the Repetitions in Reserve Rating Scale in Paralympic Powerlifting

- DOI 10.1055/a-1587-3919// International Journal of Sports Medicine. 2022. Vol. 43, No. 04. P. 366–372. EDN SGOPAN.
- 19 Evaluation of Training with Elastic Bands on Strength and Fatigue Indicators in Paralympic Powerlifting / F. J. Aidar, F. M. Clemente, L. F. De Lima [et al.]. DOI 10.3390/sports9100142// Sports. 2021. Vol. 9, No. 10. P. 142. EDN WGKSQT.
- 20 Analysis of Velocity, Power and Skin Temperature in Paralympic Powerlifting Athletes with Fixed and Variable Resistance / G. F. D. S. Filho, F. J. Aidar, M. Getirana-Mota [et al.]. DOI 10.3390/sports12090250 // Sports. 2024. Vol. 12, No. 9. P. 250. EDN EAAJDX.
- 21 Are sEMG, Velocity and Power Influenced by Athletes' Fixation in Paralympic Powerlifting? / I. Guerra, F. J. Aidar, G. Greco [et al.]. DOI 10.3390/ijerph19074127 // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19, No. 7. P. 4127. EDN DWJRYZ.
- 22 Paralympic Powerlifting as a Sustainable Way to Improve Strength in Athletes with Spinal Cord Injury and Other Disabilities / F. J. Aidar, S. Cataldi, G. Badicu [et al.]. DOI 10.3390/su14042017// Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 4. P. 2017. EDN TELNUN.
- 23 Красильников Д. В., Бярыбина В. Ю. Предпосылки к разделению на спортивные функциональные классификационные группы в спорте лиц с поражением опорно-двигательного аппарата дисциплины пауэрлифтинг // Адаптивная физическая культура. 2021. № 4 (88). С. 17–19. EDN: EKKNQB.
- 24 Intervención fisioterapéutica en deportista con acondroplasia practicante de levantamiento de potencia adaptado y natación paralímpica. Reporte de caso. DOI 10.15446/cr.v7n1.86453 / Z. R. Rincón Rueda, K. T. Cepeda Flórez, A. G. Fragozo Ibarra [et al.]. Case Reports. 2021. Vol. 7, No. 1. P. 81–90. EDN EDJPKC.
- 25 Systematic Review of Fatigue in Individuals With Cerebral Palsy / L. Puce, I. Pallecchi, K. Chamari [et al.]. DOI 10.3389/fnhum.2021.598800// Frontiers in Human Neuroscience. 2021. Vol. 15. EDN ONBINC.
- Athletes", *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 43, No. 04, pp. 366–372, DOI 10.1055/a-1587-3919.
- 19 Aidar F. J., Clemente F. M., De Lima L. F. [et al.] (2021), "Evaluation of Training with Elastic Bands on Strength and Fatigue Indicators in Paralympic Powerlifting", *Sports*, Vol. 9, No. 10, p. 142, DOI 10.3390/sports9100142.
- 20 Filho G. F. D. S., Aidar F. J., Getirana-Mota M. [et al.] (2024), "Analysis of Velocity, Power and Skin Temperature in Paralympic Powerlifting Athletes with Fixed and Variable Resistance", *Sports*, Vol. 12, No. 9, p. 250, DOI 10.3390/sports12090250.
- 21 Guerra I., Aidar F. J., Greco G. [et al.] (2022), "Are sEMG, Velocity and Power Influenced by Athletes' Fixation in Paralympic Powerlifting?", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 19, No. 7, p. 4127, DOI 10.3390/ijerph19074127.
- 22 Aidar F. J., Cataldi S., Badicu G. [et al.] (2022), "Paralympic Powerlifting as a Sustainable Way to Improve Strength in Athletes with Spinal Cord Injury and Other Disabilities", *Sustainability*, Vol. 14, No. 4, p. 2017, DOI 10.3390/su14042017.
- 23 Krasilnikov D. V., Baryabina V. Yu. (2021), "Prerequisites for the division into sports functional classification groups in sports of persons with a lesion of the musculoskeletal system of the discipline powerlifting", *Adaptive Physical Culture*, No. 4 (88), pp. 17–19.
- 24 Rincón Rueda Z. R., Cepeda Flórez K. T., Fragozo Ibarra A. G. [et al.] (2021), "Physiotherapeutic intervention in an athlete with achondroplasia practicing adapted powerlifting and paralympic swimming. Case report", *Case reports*, Vol. 7, No. 1, pp. 81–90, DOI 10.15446/cr.v7n1.86453.
- 25 Puce L., Pallecchi I., Chamari K. [et al.] (2021), "Systematic Review of Fatigue in Individuals With Cerebral Palsy", *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 15, p. 598800, DOI 10.3389/fnhum.2021.598800.

Информация об авторах:

Налетов А.А., младший научный сотрудник сектора физиологии спорта, ORCID: 0009-0009-7487-5129, SPIN-код: 3109-1078.

Голуб Я.В., заведующий сектором физиологии спорта, ORCID: 0000-0002-0881-5592, SPIN-код: 3343-8463.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 15.06.2026.

Принята к публикации 23.07.2026.