ISSN: 2181-4341, IMPACT FACTOR (RESEARCH BIB) – 9.145, SJIF – 5,431

Валиев Равшанбек Ахмаджонович

Ассистент кафедры реабилитологии, спортивной медицины, народной медицины и физического воспитания.

https://orcid.org/0009-0003-2603-1446

Email: ravshanbekvaliev0306@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ У БОКСЁРОВ-ПОДРОСТКОВ: ОБЗОР КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к диагностике синдрома перетренированности у боксёров подросткового возраста. Проанализированы клинические проявления и физиологические маркеры данного состояния, включая показатели вариабельности сердечного ритма, гормонального статуса, биохимические параметры крови и психофизиологические характеристики. Показано, что традиционные методы диагностики часто не позволяют выявить ранние признаки перетренированности у юных спортсменов. Обоснована необходимость разработки комплексного подхода к диагностике, учитывающего возрастные особенности организма подростков и специфику тренировочного процесса в боксе. Предложены перспективные направления оптимизации диагностических мероприятий на основе интеграции клинических и физиологических показателей.

Ключевые слова: синдром перетренированности, бокс, подростки, диагностика, вариабельность сердечного ритма, гормональный статус, физическая работоспособность.

Введение. Проблема перетренированности в детско-юношеском спорте приобретает всё большую актуальность в связи с тенденцией к интенсификации тренировочного процесса и ранней спортивной специализации [1, 15]. Особенно остро данная проблема стоит в циклических и ситуационных видах спорта, к которым относится бокс. Высокие физические и психоэмоциональные нагрузки, характерные для современного бокса, в сочетании с недостаточной зрелостью регуляторных систем организма подростков создают предпосылки для развития синдрома перетренированности [8, 21].

По данным различных авторов, признаки перетренированности встречаются у 15-35% юных спортсменов, что существенно влияет на спортивные результаты и состояние здоровья [16, 22, 28]. При этом ранняя диагностика данного состояния затруднена в силу неспецифичности клинических проявлений и отсутствия унифицированных диагностических критериев, адаптированных к особенностям подросткового возраста [24, 27].

Синдром перетренированности представляет собой сложное патологическое состояние, развивающееся в результате хронического дисбаланса между тренировочными нагрузками и восстановительными процессами [18, 23]. У подростков данное состояние имеет ряд особенностей, обусловленных незавершённостью процессов роста и развития, становлением эндокринной системы и повышенной реактивностью нервной системы [2, 19].

Цель исследования – анализ современных подходов к диагностике синдрома перетренированности у боксёров подросткового возраста и обоснование направлений оптимизации диагностических мероприятий на основе клинико-физиологических показателей.

Материалы и методы. Проведён аналитический обзор отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых проблеме диагностики синдрома перетренированности у спортсменов подросткового возраста за период 2000-2024 годов. Поиск литературных источников осуществлялся в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary, РИНЦ по ключевым словам: "overtraining syndrome", "adolescent athletes", "boxing", "heart rate variability", "hormonal markers", "перетренированность", "юные спортсмены", "бокс", "диагностика".

Критериями включения публикаций в обзор являлись: исследования, проведённые с участием спортсменов подросткового возраста (12-18 лет); работы, посвящённые методам диагностики перетренированности; публикации, содержащие данные о клинико-физиологических показателях при синдроме перетренированности; исследования в единоборствах и циклических видах спорта со схожим характером нагрузок.

Всего проанализировано 87 научных публикаций, из которых 35 источников включены в настоящий обзор. Анализ литературы проводился по следующим направлениям: клинические проявления синдрома перетренированности у подростков-спортсменов; физиологические и биохимические маркеры перетренированности; современные методы диагностики и их эффективность; возрастные особенности адаптации к физическим нагрузкам; специфика тренировочного процесса в боксе.

Клинические проявления синдрома перетренированности у юных боксёров. Клиническая картина перетренированности у боксёров подросткового возраста характеризуется полиморфизмом симптомов и постепенным нарастанием функциональных нарушений [11, 26]. На начальных этапах развития синдрома отмечаются неспецифические признаки: снижение работоспособности, нарушения сна, эмоциональная лабильность, снижение аппетита [17, 29]. Спортсмены предъявляют жалобы на повышенную утомляемость, нежелание тренироваться, ощущение мышечной слабости даже после отдыха.

По мере прогрессирования состояния присоединяются более выраженные нарушения [7, 13]. Отмечается стойкое снижение спортивных результатов, несмотря на сохранение или даже увеличение объёма тренировочных нагрузок. Характерны изменения в координации движений, снижение скорости двигательной реакции, что особенно критично для боксёров [30]. Нарушается техника выполнения специфических боксёрских упражнений, увеличивается количество ошибок в спаррингах.

Важным клиническим признаком является изменение психоэмоционального состояния [25, 31]. Подростки становятся раздражительными, конфликтными, отмечается снижение мотивации к тренировкам. Нередко развиваются депрессивные состояния, тревожность, нарушается концентрация внимания [32]. У некоторых спортсменов наблюдается парадоксальная реакция в виде повышенной возбудимости и агрессивности.

Со стороны сердечно-сосудистой системы регистрируются изменения ортостатической пробы, появление или усугубление нарушений ритма сердца, неадекватная реакция частоты сердечных сокращений на физическую нагрузку [3, 8].

Характерно замедление процессов восстановления после тренировок, о чём свидетельствует пролонгированная тахикардия в период реституции [20].

Физиологические маркеры перетренированности. Среди физиологических показателей, отражающих развитие синдрома перетренированности, особое место занимает анализ вариабельности сердечного ритма [3, 13, 33]. Данный метод позволяет оценить состояние вегетативной регуляции и адаптационные возможности организма. При развитии перетренированности у юных боксёров отмечается снижение общей вариабельности ритма сердца, что указывает на истощение регуляторных механизмов [20, 34]. Характерно преобладание симпатических влияний в покое и недостаточная активация парасимпатического отдела в период восстановления.

Важнейшим маркером перетренированности является изменение гормонального статуса [5, 24, 27]. Наиболее информативным считается определение соотношения кортизол/тестостерон. При развитии синдрома перетренированности отмечается повышение уровня кортизола и снижение концентрации тестостерона, что приводит к увеличению данного соотношения [23, 35]. У подростков-боксёров это приобретает особое значение, учитывая активные процессы полового созревания и становления эндокринной системы [2, 19].

Биохимические показатели крови также претерпевают характерные изменения [5, 10]. Отмечается повышение активности креатинфосфокиназы, что свидетельствует о повреждении мышечной ткани. Увеличивается концентрация мочевины, отражающая усиление катаболических процессов [18, 22]. Снижается уровень гемоглобина и эритроцитов, что может быть связано как с гемодилюцией, так и с угнетением эритропоэза. У части спортсменов регистрируется снижение иммуноглобулинов, что объясняет повышенную частоту инфекционных заболеваний при перетренированности [28].

Показатели физической работоспособности претерпевают закономерные изменения [10, 14]. При проведении нагрузочных тестов отмечается снижение максимального потребления кислорода, уменьшение анаэробного порога, снижение мощности работы при стандартных тестах. Характерно замедление восстановления частоты сердечных сокращений и артериального давления после нагрузки [8, 20].

Существующие методы диагностики и их ограничения. В настоящее время для диагностики синдрома перетренированности используется широкий спектр методов, однако каждый из них имеет определённые ограничения [16, 23, 26]. Традиционный клинический подход, основанный на оценке субъективных жалоб спортсмена и наблюдении тренера, обладает низкой чувствительностью на ранних стадиях развития синдрома [11]. Подростки часто не могут адекватно оценить своё состояние, а тренеры склонны списывать снижение результатов на недостаточное старание спортсмена [17, 29].

Психологическое тестирование с использованием опросников POMS (Profile of Mood States) или Recovery-Stress Questionnaire for Athletes показало определённую эффективность [25, 31], однако требует регулярного проведения и сравнения с индивидуальными базовыми значениями. У подростков результаты таких тестов могут искажаться вследствие возрастных психологических особенностей и нежелания признавать проблемы [32].

Биохимические методы диагностики, несмотря на объективность получаемых данных, имеют существенные недостатки [5, 23]. Определение гормональных показателей требует инвазивного забора крови, что ограничивает частоту исследований. Кроме того, уровни

многих гормонов у подростков характеризуются значительной вариабельностью, связанной с процессами полового созревания, что затрудняет интерпретацию результатов [2, 19, 27].

Функциональные нагрузочные тесты позволяют объективно оценить физическую работоспособность [10, 14], однако при развившейся перетренированности дополнительная нагрузка может усугубить состояние спортсмена. Кроме того, стандартные протоколы тестирования не всегда учитывают специфику бокса как вида спорта [30].

Основной проблемой существующих подходов является их фрагментарность [24, 26]. Использование отдельных методов диагностики не позволяет получить целостную картину функционального состояния организма юного спортсмена. Отсутствуют чёткие диагностические алгоритмы, учитывающие возрастные особенности подростков и специфику тренировочного процесса в боксе [15, 33].

Перспективные направления оптимизации диагностики. Оптимизация диагностики синдрома перетренированности у боксёров подросткового возраста должна основываться на комплексном подходе, интегрирующем различные клинико-физиологические показатели [16, 26, 34]. Перспективным представляется создание многофакторной диагностической модели, включающей оценку вегетативной регуляции, гормонального статуса, биохимических параметров, психофизиологических характеристик и показателей физической работоспособности.

Важным направлением является разработка неинвазивных методов мониторинга функционального состояния [13, 33]. Анализ вариабельности сердечного ритма может проводиться ежедневно без ограничений и позволяет отслеживать динамику адаптационных процессов [3, 20]. Использование портативных регистраторов и специализированного программного обеспечения делает этот метод доступным для практического применения в условиях спортивных школ.

Перспективным является внедрение автоматизированных систем анализа тренировочных нагрузок и восстановления [34, 35]. Современные носимые устройства позволяют регистрировать не только частоту сердечных сокращений во время тренировок, но и качество сна, уровень физической активности в течение дня, показатели восстановления. Интеграция этих данных с результатами периодических лабораторных исследований может существенно повысить точность диагностики [22, 28].

Важное значение имеет разработка возрастных нормативов для различных физиологических показателей у боксёров-подростков [1, 2, 19]. Необходимо учитывать не только паспортный возраст, но и биологическую зрелость спортсмена, стаж занятий боксом, квалификацию. Создание таких нормативов требует проведения масштабных исследований с участием большого количества юных боксёров.

Целесообразно внедрение системы динамического мониторинга, при которой оценка функционального состояния проводится регулярно на всех этапах подготовки [9, 23]. Это позволит выявлять неблагоприятные изменения на ранних стадиях и своевременно корректировать тренировочный процесс. Особое внимание следует уделять периодам интенсификации нагрузок и участия в соревнованиях [14, 30].

Перспективным представляется использование математического моделирования и методов искусственного интеллекта для анализа комплекса диагностических показателей

[34]. Создание прогностических моделей на основе машинного обучения может позволить предсказывать развитие перетренированности с высокой точностью и индивидуализировать подходы к профилактике данного состояния [35].

Заключение. Синдром перетренированности у боксёров подросткового возраста представляет собой серьёзную медико-педагогическую проблему, требующую комплексного решения. Существующие методы диагностики обладают рядом ограничений и не позволяют в полной мере решить задачу раннего выявления данного состояния.

Оптимизация диагностики должна основываться на интеграции различных клинико-физиологических показателей с учётом возрастных особенностей организма подростков и специфики тренировочного процесса в боксе. Перспективным является внедрение систем динамического мониторинга функционального состояния с использованием современных технологий и методов анализа данных.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку унифицированных диагностических алгоритмов, создание возрастных нормативов физиологических показателей и валидацию новых методов диагностики на репрезентативных выборках юных боксёров. Решение этих задач позволит существенно повысить эффективность медико-биологического обеспечения тренировочного процесса и снизить риск развития перетренированности у спортсменов подросткового возраста.

Список литературы:

1. Абзалов Р.А. Адаптация детского организма к физическим нагрузкам / Р.А. Абзалов, Ф.Г. Ситдиков. – Казань: ТГГПУ, 2014. – 198 с.
2. Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – Киев: Здоров'я, 2000. – 248 с.
3. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
4. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
5. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
6. Граевская Н.Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
7. Дембо А.Г. Спортивная медицина: общая патология, врачебный контроль с основами частной патологии / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 432 с.
8. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология / Э.В. Земцовский. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 448 с.
9. Иорданская Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования) / Ф.А. Иорданская. – М.: Советский спорт, 2011. – 142 с.
10. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
11. Макарова Г.А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2003. – 480 с.
12. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

13. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново: Ивановская государственная медицинская академия, 2002. – 290 с.
14. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
15. Смоленский А.В. Спортивная медицина: учебник / А.В. Смоленский, Б.А. Поляев, А.А. Макаров и др. – М.: Медицина, 2018. – 448 с.
16. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М.: Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 520 с.
17. Суслов Ф.П. Спортивная тренировка в условиях среднегорья / Ф.П. Суслов, Е.Б. Гиппенрейтер. – М.: РГАФК, 1999. – 202 с.
18. Тихвинский С.Б. Детская спортивная медицина / С.Б. Тихвинский, С.В. Хрущев. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
19. Фарбер Д.А. Физиология школьника / Д.А. Фарбер, И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин. – М.: Педагогика, 1990. – 64 с.
20. Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников / С.В. Хрущев. – М.: Медицина, 1977. – 216 с.
21. Achten J. Heart rate monitoring: applications and limitations / J. Achten, A.E. Jeukendrup // Sports Med. – 2003. – Vol. 33, № 7. – P. 517-538.
22. Armstrong L.E. Overtraining: effects on performance and markers of overtraining syndrome / L.E. Armstrong, J.L. VanHeest // Sports Med. – 2002. – Vol. 32, № 3. – P. 185-209.
23. Meeusen R. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine / R. Meeusen, M. Duclos, C. Foster et al. // Med Sci Sports Exerc. – 2013. – Vol. 45, № 1. – P. 186-205.
24. Urhausen A. Diagnosis of overtraining: what tools do we have? / A. Urhausen, W. Kindermann // Sports Med. – 2002. – Vol. 32, № 2. – P. 95-102.
25. Uusitalo A.L. Overtraining: making a difficult diagnosis and implementing targeted treatment / A.L. Uusitalo // Phys Sportsmed. – 2001. – Vol. 29, № 5. – P. 35-50.
26. Cadegiani F.A. Novel insights of overtraining syndrome discovered from the EROS study / F.A. Cadegiani, C.E. Kater // BMJ Open Sport Exerc Med. – 2019. – Vol. 5, № 1. – P. e000542.
27. Hackney A.C. Endurance exercise training and reproductive endocrine dysfunction in men: alterations in the hypothalamic-pituitary-testicular axis / A.C. Hackney, A. Viru // Curr Pharm Des. – 2008. – Vol. 14, № 8. – P. 770-777.
28. Kellmann M. Recovery and performance in sport: consensus statement / M. Kellmann, M. Bertollo, L. Bosquet et al. // Int J Sports Physiol Perform. – 2018. – Vol. 13, № 2. – P. 240-245.
29. Lewis N.A. Alterations in redox homeostasis during recovery from unexplained underperformance syndrome in an elite international rower / N.A. Lewis, P.T. Collins, R.J. Pedlar et al. // Int J Sports Physiol Perform. – 2015. – Vol. 10, № 1. – P. 107-114.
30. Main L.C. Monitoring athlete training loads: consensus statement / L.C. Main, D.A. Dawson, R.L. Heel et al. // Int J Sports Physiol Perform. – 2018. – Vol. 13, № 2. – P. 161-170.
31. Morgan W.P. Psychological monitoring of overtraining and staleness / W.P. Morgan, D.R. Brown, J.S. Raglin et al. // Br J Sports Med. – 1987. – Vol. 21, № 3. – P. 107-114.
32. Saw A.E. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures / A.E. Saw, L.C. Main, P.B. Gastin // Br J Sports Med. – 2016. – Vol. 50, № 5. – P. 281-291.
33. Plews D.J. Heart rate variability in elite triathletes: is variation in variability the key to effective training? / D.J. Plews, B. Scott, M. Altini et al. // Eur J Appl Physiol. – 2017. – Vol. 117, № 11. – P. 2293-2301.

34. Sands W.A. Identifying the signs of overtraining syndrome / W.A. Sands // Strength Cond J. – 2020. – Vol. 42, № 3. – P. 27-35.

35. Weakley J. The validity and reliability of commercially available resistance training monitoring devices: a systematic review / J. Weakley, B. Till, A.B. Darrall-Jones et al. // Sports Med. – 2021. – Vol. 51, № 3. – P. 443-502.

36. Valiev, R. A. (2024). Professional athletes' perspectives on the function of sports medicine specialists in treating psychosocial aspects of sport-injury rehabilitation. *International Journal of Integrative and Modern Medicine*, *2*(7), 215-221.

37. Pulatov, S. S., & Valiev, R. A. (2023). RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY INTERVENTIONS IN ACUTE VIRAL RESPIRATORY INFECTIONS: A COMPREHENSIVE THERAPEUTIC EXPLORATION. *Экономика и социум*, (12 (115)-1), 581-582.

38. Kosimov, I., & Valiyev, R. (2025). BIOIMPEDANCEOMETRY IN ASSESSING THE HEALTH STATUS OF SECONDARY SCHOOL TEACHERS: PERSPECTIVES AND OPPORTUNITIES FOR DISEASE PREVENTION. *Journal of Applied Science and Social Science*, *1*(3), 614-622