

FUNCTIONAL WORK CAPACITY INDICES IN ATHLETES AND ACTIVE SPORTSMEN FOR HEALTH

Kostadin Kanalev

Medical University of Plovdiv, Department of Languages and Specialized Training, Physical education and Sport Section, Bulgaria, Kostadin.Kanalev@mu-plovdiv.bg

Abstract: The purpose of the present study is to systematize information on indices of functional work capacity in athletes and active sportsmen for health. To fulfill the purpose of the study we sought information on indicators of functional work capacity commonly monitored in elite athletes. We used textbooks, training manuals for medical and physical education students, as well as classic and new publications in the fields of medicine, physical education, sports, public health, and more. For skeletal muscle to contract, an impulse from the somatic nervous system, calcium ions, and energy in the form of the high-energy molecule adenosine triphosphate (ATP) are required. During muscle contraction, ATP is supplied by three energy systems – two anaerobic (creatine phosphate and glycolytic) and one aerobic. The creatine phosphate system is very fast, but only provides energy for a short period of time lasting around or under ten seconds. The glycolytic system is used at the beginning of exercise and during intense activities lasting about ten seconds to two minutes. The aerobic system uses carbohydrates, fats and limited proteins as an energy source. It is slower than anaerobic systems but supplies energy for extended periods of time. In the present study, we divide some indicators of functional work capacity indicators into the following groups - indicators of labor force /power/, indicators of aerobic capacity, indicators of anaerobic capacity and sports-pedagogical tests. Work force indicators are peak and maximum load in various functional tests, personal sports achievements, various types of dynamometry, etc. Indicators of aerobic capacity are peak and maximum oxygen consumption, determination of the anaerobic threshold, etc. Maximum oxygen consumption is the most reliable indicator of aerobic capacity. It is determined by various factors such as the state of the cardiovascular and respiratory systems, the capacity of the blood to carry oxygen as well as the ability of the muscles to utilize the oxygen. To evaluate anaerobic capacity, indicators such as maximum anaerobic power, anaerobic capacity, fatigue coefficient, etc. are determined. Sports-pedagogical tests are widely used by coaches, medical specialists, physical education and sports teachers, etc. Examples of the sports-pedagogical tests number of push-ups in a row, number of sit-ups in a row, jump from a place, Flamingo test. The interest in reliable assessment of functional work capacity is growing due to the availability of studies related to the relationship between indicators of functional work capacity and the prognosis of various diseases and even life expectancy. The present paper provides a recommendation for the study of functional work capacity to optimize the training programs of athletes and active sportsmen for health.

Keywords: athletes, physical activity, work capacity, maximal oxygen consumption

ПОКАЗАТЕЛИ НА ФУНКЦИОНАЛНИЯ РАБОТЕН КАПАЦИТЕТ ПРИ СПОРТИСТИ И АКТИВНО СПОРТУВАЩИ ЗА ЗДРАВЕ

Костадин Каналев

Медицински Университет Пловдив, Департамент за езиково и специализирано обучение, Секция по Физическо възпитание и спорт, България, Kostadin.Kanalev@mu-plovdiv.bg

Абстракт: Целта на настоящото проучване е да се систематизира информация за показатели на функционалния работен капацитет при спортисти и активно спортуващи за здраве. За да изпълним целта на проучването търсихме информация за показатели на функционалния работен капацитет често проследявани при елитни спортисти. Използвахме учебници, ръководства за обучение на студенти по медицински специалности и физкултура както и класически и нови публикации в области медицина, физкултура, спорт, обществено здраве и др. За да се осъществи съкращение на скелетните мускули са необходими импулс от соматичната нервна система, калциеви йони и енергия във формата на високоенергийната молекула аденозин трифосфат (АТФ). При мускулно съкращение АТФ се доставя от три енергийни системи – две анаеробни (креатинфосфатна и гликолитична) и една аеробна. Креатинфосфатната система е много бърза, но осигурява енергия само за кратък период от време с продължителност около или под десет секунди. Гликолитичната система се използва в началото на физическото натоварване и при интензивни дейности с продължителност около десет секунди до две минути. Аеробната система използва за енергиен източник въглехидрати, мазнини и ограничено белтъци. Тя е по-бавна от анаеробните системи, но доставя енергия за продължителни

периоди от време. В настоящото проучване разделяме някои показатели на показатели на функционалния работен капацитет в следните групи – показатели на работната сила /мощ/, показатели на аеробния капацитет, показатели на анаеробния капацитет и спортно-педагогически тестове. Показатели на работната сила са пиково и максимално натоварване при различни функционални тестове, лични спортни постижения, различни видове динамометрия и др. Показатели на аеробния капацитет са пиковата и максимална кислородна консумация, определяне на анаеробния праг и др. Максималната кислородна консумация е най-достоверният показател за аеробния капацитет. Тя се определя от различни фактори като състоянието на сърдечно-съдовата и дихателната система, капацитета на кръвта да пренася кислород както и възможностите на мускулите да утилизират кислорода. За оценка на анаеробния капацитет се определят показатели като максимална анаеробна мощ, анаеробен капацитет, коефициент на умора и др. Спортно-педагогическите тестове са масово прилагани от треньори, медицински специалисти, учители по физическо възпитание и спорт и др. Примери за спортно-педагогическите тестове брой поредни лицеви опори, брой поредни коремни преси, скок от място, тест Фламинго. Интересът към надеждна оценка на функционалния работен капацитет расте поради наличието на проучвания свързани с връзката между показатели на функционални работен капацитет и прогнозата на различни заболявания и дори продължителността на живота. Настоящият труд дава препоръка за изследване на функционалния работен капацитет за оптимизиране на тренировъчните програми на спортисти и активно спортуващи за здраве.

Ключови думи: спортисти, физическа активност, работен капацитет, максимална кислородна консумация

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Социално-значимите заболявания ангажират много служители от различни направления като медицина, социална дейност, образование и други. В съвременната литература откриваме редица доказателства за значението на физическата активност в превенцията, профилактиката и терапията на социално-значимите заболявания като захарен диабет (Sh, 2022; Rietz et al., 2022; Colberg, 2015; Patton and Riddell, 2023; Albright, 2005), депресия (Puccinelli et al., 2021; Pearce et al., 2022; Singh et al., 2023; Oberste et al., 2020), сърдечно-съдови заболявания (Elagizi et al., 2020; Huang et al., 2022; Hall et al., 2020; Powell-Wiley et al., 2022) и др. Професионалните спортисти, както и спортуващите за здраве, треньори, медицински специалисти биха могли да помогнат в стимулирането на населението от всички възрастови групи за повишаване на физическата активност. Цел на професионалните спортисти, както и спортуващите за здраве е подобряване на спортните резултати и възстановяването за което е необходима периодична функционална оценка.

2. ЦЕЛ

Целта на настоящото проучване е да се систематизира информация за показатели на функционалния работен капацитет при спортисти и активно спортуващи за здраве.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За да изпълним целта на проучването търсихме информация за показатели на функционалния работен капацитет често проследявани при елитни спортисти. Използвахме учебници, ръководства за обучение на студенти по медицински специалности и физкултура както и класически и нови публикации в области медицина, физкултура, спорт, обществено здраве и др.

4. РЕЗУЛТАТИ

За да се осъществи съкращение на скелетните мускули са необходими импулс от соматичната нервна система, калциеви йони и енергия във формата на високоенергийната молекула аденозин трифосфат (АТФ). При мускулно съкращение АТФ се доставя от три енергийни системи – две анаеробни (креатинфосфатна и гликолитична) и една аеробна. Креатинфосфатната система е много бърза, но осигурява енергия само за кратък период от време с продължителност около или под десет секунди (Hall and Hall, 2020; Бояджиев, 2012; Попова, 2014). Гликолитичната система се използва в началото на физическото натоварване и при интензивни дейности с продължителност около десет секунди до две минути (Hall and Hall, 2020; Бояджиев, 2012; Попова, 2014). Аеробната система използва за енергиен източник въглехидрати, мазнини и ограничено белтъци. Тя е по-бавна от анаеробните системи, но доставя енергия за продължителни периоди от време (Hall and Hall, 2020; Бояджиев, 2012; Попова, 2014).

В настоящото проучване разделяме някои показатели на показатели на функционалния работен капацитет в следните групи – показатели на работната сила /мощ/, показатели на аеробния капацитет, показатели на анаеробния капацитет и спортно-педагогически тестове.

Показатели на работната сила са пиково и максимално натоварване при различни функционални тестове, лични спортни постижения, различни видове динамометрия и др. (Бояджиев, 2012; Boyadjiev, 2023; Попов, 2023).

Показатели на аеробния капацитет са пиковата и максимална кислородна консумация, определяне на анаеробния праг и др. Максималната кислородна консумация е най-достоверният показател за аеробния капацитет. Тя се определя от различни фактори като състоянието на сърдечно-съдовата и дихателната система, капацитета на кръвта да пренася кислород както и възможностите на мускулите да утилизират кислорода (Бояджиев, 2012; Георгиева, 2018; Аврамова, 2012; Boyadjiev, 2023; Hall and Hall, 2020; Попов, 2024; Димитрова, 2018).

За оценка на анаеробния капацитет се определят показатели като максимална анаеробна мощ, анаеробен капацитет, коефициент на умора и др. (Димитрова, 2018). За изследването на тези показатели се прилага Уингейтския тест, който представлява бързо педалиране (с долни или горни крайници) в продължение на 30 секунди, при зададена много висока интензивност. Броят на оборотите се записва за всеки пет секунди от натоварването. Максимална анаеробна мощ характеризира максималната мощ, която изследваният може да развие, в който и да е от пет секундните интервали на натоварването. Анаеробен капацитет (наричан още средна анаеробна мощ) дава информация за общото количество реализирана работа за цялата продължителност на теста от 30 секунди. Коефициент на умора е отношението на най-ниската към най-високата развита мощ за пет секундните интервали в проценти (Димитрова, 2018).

Спортно-педагогическите тестове са масово прилагани от треньори, медицински специалисти, учители по физическо възпитание и спорт и др. Примери за спортно-педагогическите тестове брой поредни лицеви опори, брой поредни коремни преси, скок от място, тест Фламинго (Mishkat et al., 2023; Petekkaaya et al., 2019).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интересът към надеждна оценка на функционалният работен капацитет расте поради наличието на проучвания свързани с връзката между показатели на функционални работен капацитет и прогнозата на различни заболявания и дори продължителността на живота.

6. ПРЕПОРЪКИ

Настоящият труд дава препоръка за изследване на функционалният работен капацитет за оптимизиране на тренировъчните програми на спортисти и активно спортуващи за здраве.

ЛИТЕРАТУРА

- Albright, A. (2005) Moving Ahead With Physical Activity. *Diabetes Spectr*; 18 (2): 86–87. <https://doi.org/10.2337/diaspect.18.2.86>
- Boyadjiev N. (2023). *Medical Physiology. Seminar Manual. A practical course for medical students. Fifth Revised Edition*. Aqua Graphics.
- Colberg, S. (2015) Exercise as Medicine for Diabetes: Prescribing Appropriate Activities and Avoiding Potential Pitfalls: Preface. *Diabetes Spectr* 28 (1): 10–13. <https://doi.org/10.2337/diaspect.28.1.10>
- Elagizi, A., Kachur, S., Carbone, S. et al. (2020) A Review of Obesity, Physical Activity, and Cardiovascular Disease. *Curr Obes Rep* 9, 571–581. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00403-z>
- Hall J. and Hall M. (2020). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th Edition*. ELSEVIER.
- Hall, K.S., Hyde, E.T., Bassett, D.R. et al. (2020) Systematic review of the prospective association of daily step counts with risk of mortality, cardiovascular disease, and dysglycemia. *Int J Behav Nutr Phys Act* 17, 78. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00978-9>
- Huang, B., Duncan, M.J., Cistulli, P.A., et al. (2022) Sleep and physical activity in relation to all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality risk *British Journal of Sports Medicine*;56:718-724.
- Mishkat, F., Riaz, S., Amir, S. N., Shoaib, S., Saleem, M., Laiba Imran, L., Amir, L. (2023). Comparison of Physical Performance Measures of Flexibility, Strength and Balance of School with University Students. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(12), 84. <https://doi.org/10.53350/pjmhs2022161284>
- Oberste, M., Medele, M., Javelle, F., Wunram, H.L., Walter, D., Bloch, W., et al. (2020). Physical Activity for the Treatment of Adolescent Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Physiol., Sec. Exercise Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00185>
- Patton, S., Riddell, M. (2023) Current Trends and Strategies for Exercise in Diabetes. *Diabetes Spectr*; 36 (2): 100–103. <https://doi.org/10.2337/dsi22-0019>

- Pearce, M., Garcia, L., Abbas, A., et al. (2022) Association Between Physical Activity and Risk of Depression: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Psychiatry;79(6):550–559. doi:10.1001/jamapsychiatry.2022.0609
- Petekkaya, E., Üniversitesi, B., & Yücel, A. H. (2019). Comparison of Muscle Strength and Balance Parameters in Young Healthy Adults. International Journal of Case Studies in Clinical Research, 3(4), 53–58. <https://www.researchgate.net/publication/336738601>
- Popov, D., Kanalev, K., Bacelova, M., Boyadjiev, N., Raichev, I., & Angelova, P. (2023). EFFECT OF A 20 DAY TRAINING PROGRAM ON GRIP STRENGTH IN ELITE WEIGHTLIFTERS. KNOWLEDGE - International Journal , 61(4), 703–706. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/6477>
- Popov, D., Boyadjiev, N., Kanalev, K., Indjian, K., Dimitrov, I., & Angelova, P. (2024). CHANGE IN PEAK OXYGEN CONSUMPTION AND EXERCISE ECONOMY IN MALE AND FEMALE WEIGHTLIFTERS AFTER A 20-DAY TRAINING PROGRAM. KNOWLEDGE - International Journal , 63(4), 540–543. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/6734>
- Powell-Wiley, Baumer, Y., Baah, F. O., et al. (2022). Social Determinants of Cardiovascular Disease. Circulation Research, 130 (5). <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319811>.
- Puccinelli, P.J., da Costa, T.S., Seffrin, A. et al. Reduced level of physical activity during COVID-19 pandemic is associated with depression and anxiety levels: an internet-based survey. BMC Public Health 21, 425 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10470-z>
- Rietz, M., Lehr, A., Mino, E., Lang, A., Szczerba, E., Schiemann, T., et al. (2022) Physical Activity and Risk of Major Diabetes-Related Complications in Individuals With Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. Diabetes Care; 45 (12): 3101–3111. <https://doi.org/10.2337/dc22-0886>
- Sh., K. D. (2022). Comparative Characteristics and Prevention of Diabetes Mellitus. Central Asian Journal of Medical and Natural Science, 3(2), 448-451. <https://doi.org/10.17605/cajmns.v3i2.693>
- Singh, B., Olds, T., Curtis, R., et al. (2023) Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: an overview of systematic reviews British Journal of Sports Medicine 2023;57:1203-1209.
- Аврамова, Т. (2023). *Основи на Физиологията на човека. Второ основно преработено и допълнено издание*. Медицинско издателство АРСО.
- Бояджиев, Н. (2012). *Мускулна работа и адаптация на организма към физическо натоварване*. Аква Графикс.
- Георгиева, К. (2018). *Андрогени и аеробна работоспособност*. Аква Графикс.
- Димитрова, Д. (2018). *СПОРТНА МЕДИЦИНА. Учебник за студенти от НСА „В. Левски“*. София
- Попова, Е. (2014). *Физиология на човешкия организъм. Учебник за студенти по специалността „Медицинска сестра“ и „Акушерка“*. Медицинско издателство АРСО.