

SAT-2.113-1-PES-09
DIETARY DEFICIENCY AND OVERTRAINING

Nikolay Zaekov

ХРАНИТЕЛЕН ДЕФИЦИТ И ПРЕТРЕНИРАНОСТ

Николай Заеков

***Dietary deficiency and overtraining:** For athletes undergoing high-intensity workloads is important to consume adequate amounts of carbohydrates. In carbohydrate deficiency, the adrenal glands secrete cortisol, which maintain blood glucose in the normal range by muscle proteolysis and gluconeogenesis. Cortisol is a glucocorticoid which increases during physical stress, but low-carbohydrate diet additionally increases the levels of blood cortisol and during the recovery period is possible to inhibit the testosterone production. In such a situation could lead to overtraining state. Study is funded by scientific project № ГД 187/15.04.2015 NSA "Vasil Levski".*

***Key words:** carbohydrate intake, cortisol, testosterone, overtraining*

JEL Codes: L 83

ВЪВЕДЕНИЕ

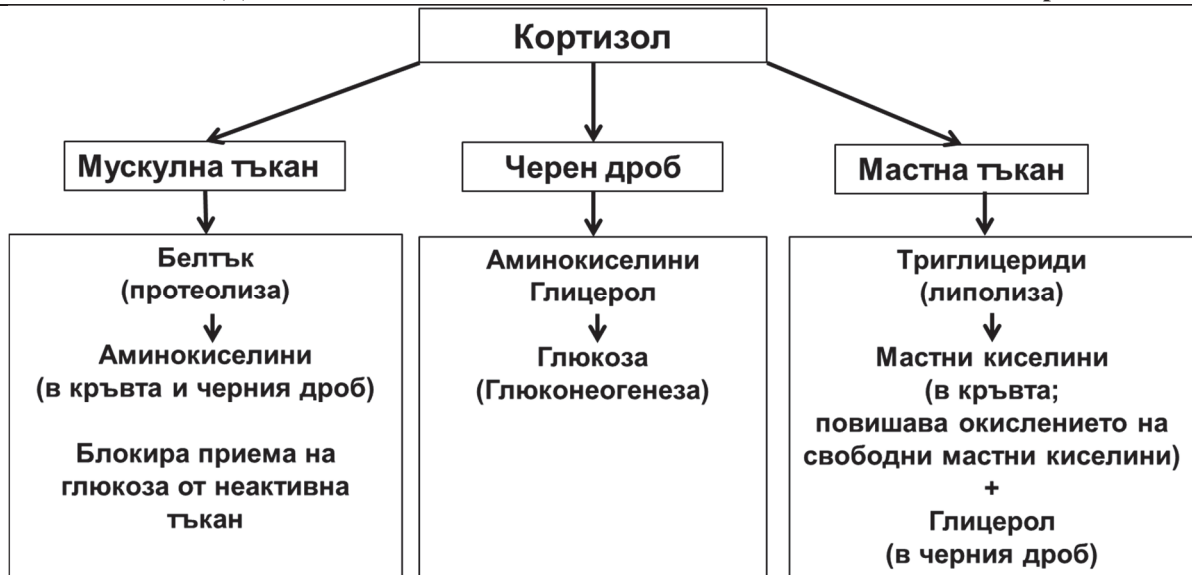
Състоянието претренираност е описано като дисбаланс между тренировъчните натоварвания и времето през което протичат възстановителните процеси, характеризиращо се с понижена спортна работоспособност [12]. Не е установена единна биохимична или физиологична дефиниция за претренираност, въпреки че има много различни критерии за оценка на нивото при което даден спортист е с компрометирани физически и психически способности за адаптация към физическите натоварвания [14].

Разграничават се два типа претренираност – краткосрочна претренираност (overreaching) и дългосрочна претренираност (Overtraining), състояние определяно още като Синдром на хронична претренираност. Първият тип е временно състояние, при което възстановяването трае от няколко дни до две седмици и предхожда дългосрочната претренираност при която, възстановяването на възникналите хормонални, биохимични и психологични промени може да отнеме от няколко седмици до месеци [12]. Не са редки случаите при които тези промени са на хранителна основа [14]. Оптималното количество и съотношение на трите основни хранителни вещества има за цел да енергообезпечи организма, да стимулира градивните и възстановителните процеси, а евентуални хранителни дефицити биха довели до удължаване на възстановителния период.

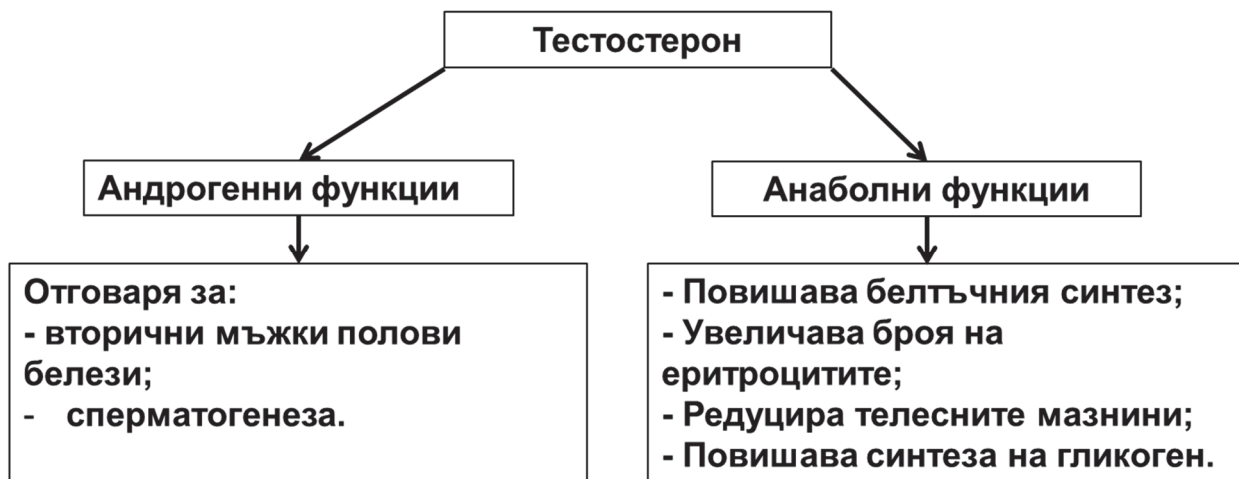
Проучванията показват, че по-податливи на претренираност са атлети които тренират за издръжливост, но не е ясно дали причината за това е високият риск при аеробни спортове или липсата на достатъчно изследвания върху атлети от анаеробни спортове [17].

Като основен източник на енергия при високо-интензивни натоварвания за атлетите е важно да приемат адекватно количество въглехидрати с тяхната диета [9,13]. Без достатъчно въглехидрати за попълване на гликогеновите депа и поддържането в състояние на нормогликемия, от надбъбречните жлези ще се секретира кортизол (Фиг.1) в усилията си тялото да поддържа кръвната глюкоза в норма чрез мускулна протеолиза, окисление на аминокиселини и глюконеогенеза [6]. Кортизолът е глюкокортикоид, който се повишава при физически стрес, но ниско-въглехидратната диета допълнително повишава нивата на кортизол в кръвта и през възстановителния период е възможно да упражни потискащ ефект върху секрецията на тестостерон (Фиг.2) [7,8].

Основното, което трябва да знаят претрениралите спортисти е, че за лечението на това състояние не се изисква пълен покой, а напротив, превантивните мерки включват внимателно организирана тренировъчна програма, адекватна почивка между тренировките, добра хидратация и правилен хранителен режим [17].



Фиг.1 Ефект на кортизола върху мускулна тъкан, черен дроб и мастна тъкан при физически натоварвания [15].



Фиг.2 Анаболни и андрогенни функции на мъжкия полов хормон тестостерон [15].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Lane et al. (2010) изследват ефекта от ниско-въглехидратна диета през тридневен период на интензивни тренировки върху нивото на кортизол в кръвта и съотношението свободен тестостерон/кортизол (СТ/К). При лицата с ограничен прием на въглехидрати (~30%) отчитат повишени нива на кортизола и 43% понижение на съотношението СТ/К в края на изследвания период, докато при контролната група (~60% прием на въглехидрати) промените са незначителни. СТ/К е предложен като биомаркер за претренираност и понижение с повече от 30% е ясен показател за състояние на претренираност [2]. Lane et al. (2010) отчитат силна отрицателна корелация между промяната в нивото на кортизол в кръвта и тази на СТ/К ($r = -0,763$, $p < 0,03$) (т.е. \uparrow кортизол \rightarrow СТ/К \downarrow). Тук е важно да се отбележи, че потискащият ефект на кортизола върху синтеза на тестостерон допълнително допринася за по-голямото понижение на СТ/К.

Ниско-въглехидратна диета в комбинация с извършване на физически натоварвания възпрепятства ресинтеза на гликоген между тренировъчните сесии и предизвиква по-бърз и по-силен отговор от хормоните осигуряващи енергийни субстрати (каквато е и кортизола) [6].

Високите нива кортизол в кръвта се запазват дори и през периода на възстановяване и той упражнява своето действие за повече от 24 часа [10].

В проведено от нас изследване беше анализирана динамиката на нивата на кортизол в кръвта и количеството мускулна маса при 18 състезатели по борба разделени в две групи. При групата с нисък прием на въглехидрати бяха установени редуция на мускулна маса и завишени нива на кортизол в кръвта [18].

Резултати от проучването на Achten J. et al. (2004) показват, че повишеният въглехидратен прием (от 41% на 65% от дневния енергиен прием) води до запазване на спортната работоспособност през тренировъчния период и редуцира симптомите на краткосрочна претренираност. Lane et al. 2010 потвърждават, че занижен въглехидратен прием през период на интензивни тренировки може да доведе до краткосрочна претренираност, ако се съди по показателя СТ/К.

Anderson et al. (1987) докладват, че нивата на тестостерон в кръвта се понижават при високо-белтъчна диета сравнена с високо-въглехидратна диета, а при кортизола резултатите са обратни на тези при тестостерона. И двата типа диети са с еднакъв общ калориен прием и включват еднакво количество мазнини. При високо-белтъчната диета делът на белтъците е 44%, а на въглехидратите – 35 %, а при високо-въглехидратната – 10% белтъци и 70 % въглехидрати. Изследваните лица са подложени на така фиксирани диети за период от 10 дни. Според същите автори, процесите на синтез и разграждане могат да бъдат повлияни от промени в хранителния състав, но не могат да идентифицират кой е действащия механизъм.

Според някои изследвания, за да се покрият нуждите за белтъчния синтез, по време на възстановяване и за поддържане на положителен азотен баланс, при атлети изпълняващи високо-интензивни натоварвания е необходимо да приемат 1,5-2,0 г/кг/ден белтъци. Количеството зависи от интензитета и продължителността на тренировъчните натоварвания.

Когато приетите с храната белтъци не достигат това количество, риска от понижаване на спортната работоспособност и претренираност се повишава [4]. Видът на белтъците (животински, растителни), в зависимост от степента на усвояване и биологичната им стойност също е от решаващо значение [5].

По отношение на мазнините, препоръчителния прием за атлети е малко по-висок в сравнение с този за нетрениращи лица и е около 30% от дневния енергиен прием. Спортисти, които желаят да редуцират количеството на телесни мазнини, не трябва да изключват мазнините от храната, а да ги ограничат, като в този случай препоръчителният прием е от порядъка на 0,5 – 1,0 г/кг/ден. Желателно е да се консумират храни съдържащи омега-3 мастни киселини, заради техните противовъзпалителни свойства [14,16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С постоянно повишени нива на кортизол в отговор на физически натоварвания и/или занижен прием на въглехидрати през периода на възстановяване е възможно да се инхибира продукцията на тестостерон и да се стигне до състояние на претренираност.

Контролът на хранителния режим при лица със занижен прием на въглехидрати може да повлияе върху способността им да поддържат нормален ендокринен статус в периоди с високо-интензивни тренировки. Диета с включени ~55% - 60% въглехидрати ще позволи на атлетите да поддържат по-анаболен хормонален профил в хода на тренировъчния процес.

Проучването е финансирано от научноизследователски проект №ГД187/15.04.2015 на НСА „Васил Левски“.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Achten J., Halson S.L., Moseley L., Rayson M.P., Casey A., Jeukendrup A.E. Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. J Appl Physiol. 2004 Apr;96(4):1331-40

- [2] Adlercreutz, H., Harkonen, M., Kuoppasalmi, K., Naveri, H., Huhtaniemi, I., Tikkanen, H., Remes, K., Dessypris, A., Karvonen, J., Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. *Int J Sports Med.* 1986 Jun;7 Suppl 1:27-8.
- [3] Anderson, K.E., Rosner, W., Khan, M.S., New, M.I., Pang, S., Wissel, P.S., and Kappas, A. Diet-hormone interactions: protein/carbohydrate ratio alters reciprocally the plasma levels of testosterone and cortisol and their respective binding globulins in man. *Life Sciences.* 1987, 40: 1761-1768.
- [4] Antonio, J., Kalman, D., Stout, J.R., Greenwood, M., Willoughby, D.S., Haff, G.G. *Essentials of Sports Nutrition and Supplements.* Totowa: Humana Press; 2008.
- [5] Boirie Y et al. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1997, 94(26):14930-14935.
- [6] Brooks, G.A., Fahey, T.D., Baldwin, K.M. *Exercise Physiology: Bioenergetics and Its Application,* McGraw hill Co., Boston, 2005
- [7] Brownlee, K.K., Moore, A.W., Hackney, A.C. Relationship between circulating cortisol and testosterone: influence of physical exercise. *J Sports Sci Med,* 2005, 4:p. 76–83
- [8] Cumming, D.C., Quigley, M.E., and Yen, S.C. Acute suppression of circulating testosterone levels by cortisol in men. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism.* 1983, 57: 671-673.
- [9] Filaire, E., Maso, F., Degoutte, F., Jouanel, P., Lac, G. Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *Int. J Sports Med,* 22, 2001, p. 454-459
- [10] Hackney, A.C. Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress. *Expert Review of Endocrinology and Metabolism,* 2006, 1(6):783-792.
- [11] Lane, A.R., Duke, J.W., Hackney A.C. Influence of dietary carbohydrate intake on the free testosterone: cortisol ratio responses to short-term intensive exercise training. *Eur J Appl Physiol.* Apr. 2010, 108(6): p.1125-31
- [12] Lehmann M, Foster C, Keul J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. *Med Sci Sports Exerc.* 1993 Jul;25(7):854-62
- [13] Lemon, P.W. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J Am Coll Nutr.* Oct;19(5 Suppl), 2000, p. 513-521
- [14] Lovell M, Adrenal Fatigue & Overtraining in the Athlete: a Nutritional Perspective on Pathology and Treatment of Overtraining Syndrome: an “exhaustive” review. *Nutrition Practitioner,* 2010, 11(1): Spring, 1-10
- [15] McArdle, W. D., Katch, F. I., and Katch, V. L. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance,* 5th Ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2001
- [16] Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. Omega-3 fatty acids supplementation attenuates inflammatory markers after eccentric exercise in untrained men. *Clin J Sport Med.* 2011, 21(2):131-7.
- [17] Wolinsky, I., & Driskell, J. A.,. *Nutritional applications in exercise and sport.* Boca Raton: CRC Press, 2001
- [18] Zaekov, N., Nikolov, N., Petrov, L., Ilinova, B., Alexandrova, A. Nutritional intake, biochemical and anthropometric changes in bulgarian wrestling athletes, 7th International Scientific Congress „Sport, Stress, Adaptation” 9 – 12 October, Sofia, proceedings book, 2014 p. 721 – 726

За контакти:

ас. Николай Заеков, доктор, Катедра „Физиология и биохимия“, Национална спортна академия „Васил Левски“, София, тел.: 02 4014278, e-mail: nzaekov@abv.bg

This study is funded by scientific project № ГД 187/15.04.2015 NSA "Vasil Levski"