

Summary

Effect of diet and beetroot juice on parameters of oxidative stress and physical performance in fencers

The aim of this study was to assess the impact of diet and active substances in beetroot juice on parameters of oxidative stress, muscle damage, hematological parameters, metabolism, and physical performance in elite fencers.

The study included 20 elite fencers (10 women and 10 men). The study consisted of 3 stages: an initial data analysis (B); an implementation of the dietary recommendations (D) and an implementation of the same dietary recommendations with freeze-dried beetroot juice (D&J). In the studied group of fencers we measured the body composition (using a bioelectrical impedance analysis method), dietary intake (using the 3-day dietary records of consumed food and beverages), physical activity (using the 3-day physical activity logbook) and the level of physical performance (using the test of maximum oxygen uptake - VO_{2max}). Furthermore from the collected urine and blood samples the parameters of oxidative stress, muscle damage, hematological parameters, concentration of vitamins and minerals and the metabolomic analysis were performed.

Analyzing the obtained data over the period of 8 weeks allowed to observe significant changes in the body composition of the participants and significantly higher energy intake and energy availability (EA). After D&J the significant increase of malondialdehyde (MDA) serum concentration was observed, which was positively correlated with serum glutathione peroxidase (GPx3) concentration. With regard to the hematological parameters, there were also changes, especially notable increase of erythrocytes and hemoglobin, and the observed effect depended on the amount of EA and the consumption of other nutrients.

After D&J the VO_{2max} significantly increased. We also observed an interesting relationship: the VO_{2max} was negatively related to change of LDH serum activity, MDA and β -carotene serum concentrations. Taking results from metabolomic analysis into consideration after D&J we observed crucial changes in metabolism pathway of tyrosine, tryptophan, bile acid and purines, which indicates that the increase in physical performance as measured by the VO_{2max} test after long-term supplementation of beetroot juice is not limited only to the increase of nitric oxide synthesis.

The obtained research results provide evidence that the long-term consumption of beetroot juice may cause changes in the parameters of oxidative stress and improve the physical performance in professional fencers. However, it appears that this effect may be determined by hematological parameters and muscle damage, changes in metabolism, and the appropriate level of EA and dietary intake of other essential nutrients. In order to achieve the effect of improving physical performance through the supplementation with beetroot juice in elite fencers, it is important that athletes have a properly planned training program, but also implement individually selected nutritional recommendations.

Keywords: athletes; maximum oxygen uptake, oxidative damages; antioxidants; metabolites; hematological parameters.



Streszczenie

Wpływ diety i soku z buraka na wybrane parametry stresu oksydacyjnego i wydolności fizycznej u szermierzy

Głównym celem podjętych badań była analiza wpływu diety oraz diety i długotrwałego spożycia liofilizatu soku z buraka u wysoko wytrenowanych szermierzy na parametry stresu oksydacyjnego oraz wydolności fizycznej determinowanej między innymi wpływem na metabolizm, uszkodzenia mięśni oraz parametry hematologiczne.

Badaną grupę osób stanowiło 20 szermierzy (10 kobiet i 10 mężczyzn). Badanie składało się z 3 etapów: analizy danych zebranych przed rozpoczęciem badań (B); aplikacji indywidualnych zaleceń żywieniowych (D) oraz kontynuacji stosowania zaleceń żywieniowych z codziennym dodatkiem liofilizatu soku z buraka (D&J). W badanej grupie przeprowadzono analizy składu ciała (bioimpedancja elektryczna), sposobu żywienia (3-dniowe bieżące notowania spożywanych produktów, potraw i napojów), poziomu aktywności fizycznej (3-dniowe dzienniczki aktywności fizycznej) i poziomu wydolności fizycznej (test maksymalnego poboru tlenu - VO_{2max}). Ponadto w pobranych próbkach krwi i moczu wykonano oznaczenia parametrów: stresu oksydacyjnego, uszkodzeń mięśni szkieletowych, hematologicznych oraz analizy z zakresu metabolomiki niecelowanej.

Analizując uzyskane dane zaobserwowano, że na przestrzeni 8 tygodni wystąpiły istotne zmiany w składzie ciała oraz istotny wzrost wartości energetycznej diety oraz dostępności energii (EA). Po okresie D&J zaobserwowano wzrost stężenia malondialdehydu (MDA) w surowicy, który był dodatnio skorelowany ze stężeniem peroksydazy glutationowej w surowicy (GPx3). Odnotowano również wzrost liczby erytrocytów i stężenia hemoglobiny, a obserwowany efekt uzależniony był od EA i spożycia innych podstawowych składników odżywczych. Po D&J wystąpił również wzrost wydolności fizycznej mierzonej wskaźnikiem VO_{2max} , a wielkość zmian tego wskaźnika była ujemnie skorelowana ze zmianami aktywności dehydrogenazy mleczanowej (LDH) oraz stężenia MDA i β -karotenu. Badania z zakresu metabolomiki niecelowanej wykazały, że po D&J wystąpiły zmiany w metabolizmie dotyczące głównie ścieżki przemian tyrozyny, tryptofanu kwasów żółciowych i puryn co wskazuje, że wzrost wydolności fizycznej po długotrwałym przyjmowaniu soku z buraka nie ogranicza się tylko i wyłącznie do zwiększenia syntezy tlenu azotu.

Przeprowadzone badania wskazują, że długotrwałe przyjmowanie soku z buraka może powodować wiele zmian w parametrach stresu oksydacyjnego oraz wywierać korzystny wpływ na poprawę wydolności fizycznej u profesjonalnych szermierzy jednak efekt ten jest w dużej mierze determinowany parametrami hematologicznymi i uszkodzenia mięśni, zmianami w metabolizmie oraz wartością odżywczą stosowanej diety. Mając na uwadze uzyskanie korzystnych efektów związanych z poprawą wydolności fizycznej podczas przyjmowania soku z buraka u zawodowych szermierzy ważne jest aby sportowcy mieli nie tylko odpowiednio zaplanowany program treningowy ale również realizowali indywidualnie dobrane zalecenia żywieniowe.

Słowa kluczowe: sportowcy; maksymalny pobór tlenu; uszkodzenia oksydacyjne; antyoksydanty; metabolomika niecelowana; parametry hematologiczne.