

**Gdański Uniwersytet Medyczny**  
**Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej**



**Marta Stachowicz**

**Ocena wpływu jakości żywienia i suplementacji diety na regulację homeostazy hormonalnej badanych sportowców i osób aktywnych fizycznie**

Praca doktorska wykonana  
w Katedrze i Zakładzie Bromatologii  
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego  
Kierownik Katedry i Zakładu:  
prof. dr hab. Piotr Szefer

Promotor pracy:  
prof. dr hab. Anna Lebedzińska

**Gdańsk, 2018**

## **STRESZCZENIE**

W ostatnich latach fizjologowie wysiłku i żywieniowcy podkreślają istotne zależności między właściwym sposobem żywienia i stanem odżywienia sportowca, a jego prawidłową regeneracją, a tym samym wydolnością, szybkością, siłą, a także motywacją do działania. Nieadekwatny styl życia, w tym brak zbilansowanej diety mogą przyczynić się do wystąpienia zaburzeń w obrębie gospodarki hormonalnej sportowca, a tym samym do wystąpienia przetrenowania i kontuzji. Regularne monitorowanie sposobu żywienia osób aktywnych fizycznie, może stanowić podstawę do korygowania błędów dietetycznych, a tym samym przyczynić się do zachowania zdrowia i poprawy wyników sportowych.

### **Założenia i cel pracy**

Zasadniczym celem w cyklu badań przedstawionych w pracy była ocena wpływu czynników żywieniowych na równowagę hormonalną w organizmach badanych sportowców i osób aktywnych fizycznie. Do jego realizacji wykorzystano ocenę zwyczajów żywieniowych i wartości odżywczej diety osób o różnym stopniu aktywności fizycznej, ocenę częstości i rodzaju spożywanych suplementów diety, dedykowanych sportowcom oraz analizę jakości napojów chętnie stosowanych przez sportowców. Oceniono również zawartość wybranych witamin grupy B w popularnych w dietach sportowców produktach kokosowych. Dokonano oznaczenia zawartości bakterii probiotycznych w fermentowanych produktach mleczarskich. Oznaczono stężenia hormonów steroidowych w ślinie wybranych zawodników CrossFit.

### **Materiał i metodyka**

W badaniach ankietowych, zawierających kwestionariusz wywiadu żywieniowego oraz spożycia dobowego wzięło udział ponad 400 osób z Trójmiasta i Białej Podlaskiej o różnym stopniu aktywności fizycznej. Badanych podzielono na 4 grupy, uwzględniając poziom i rodzaj uprawianej aktywności fizycznej:

- osoby aktywne fizycznie, wykonujące trening siłowy na terenie Trójmiasta [145]
- zawodnicy gdyńskiej drużyny CrossFit
- osoby rekreacyjnie uprawiające sporty gimnastyczne na terenie Trójmiasta
- studenci z Białej Podlaskiej.

Na podstawie prawidłowo wypełnionych metodą bezpośredniego wywiadu o spożyciu z ostatnich 24 godzin, dokonano oceny wartości energetycznej diety oraz zawartości składników

odżywczych i mineralnych, posługując się programem „Dieta 5” opracowanym przez Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie

Przy pomocy arkusza kalkulacyjnego Excel 2013 dokonano analizy zwyczajów żywieniowych uczestników badań.

W grupie zawodników gdyńskiej drużyny CrossFit i osób trenujących rekreacyjnie sporty zbierano ślinę, w której oznaczono zawartość hormonów steroidowych. Badania wykonano wykorzystując metodę ELISA.

Do oceny przydatności wybranych napojów w nawadnianiu zawodników wykorzystano osmometr oraz dane zawarte na etykietach produktów.

Do oznaczenia ilości witaminy z grupy B w produktach kokosowych wykorzystano metody mikrobiologiczne. Do oceny zawartości bakterii probiotycznych w wybranych produktach mleczarskich i fermentowanych wykorzystano metodę posiewów płytkowych.

### **Podsumowanie uzyskanych wyników**

Wykazano, że treningi zawodników CrossFit są dłuższe i odbywają się częściej niż treningi osób aktywnych fizycznie. Zarówno zawodnicy, jak i osoby aktywne fizycznie doceniają rolę żywienia w procesie regeneracji, a tym samym w zachowaniu zdrowia i poprawie osiągnięć sportowych. Na podstawie analizy badań ankietowych stwierdzono ograniczony dostęp osób aktywnych fizycznie do rzetelnej wiedzy na temat właściwego sposobu żywienia. Wykazano tendencję do nieuzasadnionego eliminowania z diety pewnych produktów i składników odżywczych diety, które mogą prowadzić do powstawania niedoborów i pogorszenia zdrowia.

Na podstawie danych zawartych w zebranych kwestionariuszach dobowego spożycia, obliczono, że żadna z badanych grup nie pokrywała wyznaczonego dla niej zapotrzebowania na energię, a także na witaminę D, witaminę C, potas, wapń i magnez. Wszyscy badani natomiast dostarczają ilości ryboflawiny i niacyny zgodne z zaleceniami opracowanymi przez Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie. W diecie badanych kobiet zaobserwowano dodatkowo obniżoną podaż tłuszczów, i żelaza w stosunku do zaleceń IŻŻ. Również osoby aktywne fizycznie, wykonujące treningi oporowe na trójmiejskich siłowniach, ograniczały podaż tłuszczu.

Analiza osmolarności, zawartości węglowodanów i sodu wybranych napojów, wykazała, że badane soki owocowe, mleko, woda i „domowe izotoniki” nie spełniają kryteriów stawianych napojom izotonicznym.

Wykazano, że badane napoje kokosowe nie zawierają znaczących ilości ryboflawiny, a co za tym idzie, stosowanie mleka lub mleczka kokosowego jako zamiennika mleka krowiego może przyczynić się do ograniczenia podaży tej witaminy z diety. Taka zamiana nie wpłynie na ilość niacyny w diecie, gdyż oznaczona ilość witaminy PP w napojach kokosowych i mlekach krowi była na podobnym poziomie.

Stwierdzono, że mąka i cukier kokosowy są cennymi źródłami niacyny, dlatego stosowanie ich jako zamienników mąki pszennej i cukru stołowego, może przyczynić się do wzbogacenia diety o witaminę PP.

Oznaczona ogólna ilość bakterii w badanych produktach mlecznych wynosiła od  $5,8 \times 10^5$  do  $5,5 \times 10^9$  CFU i z wyjątkiem jednego produktu odpowiadała wymaganiom WHO i Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej. Na podstawie pilotażowych badań produktów kiszonych stwierdzono, że są one dobrym źródłem bakterii probiotycznych.

W toku badań prowadzonych w grupie zawodników CrossFit, którzy deklarowali przyjmowanie suplementów diety zawierających prohormon DHEA, zaobserwowano, że stosowanie tego preparatu przyczynia się nie tylko do podnoszenia poziomu tego hormonu u zawodników, ale jednocześnie powoduje istotny wzrost stężenia androstendionu, oraz estronu i estradiolu. Nie wpływa natomiast na poziom kortyzolu, równocześnie wpływając pozytywnie na wartość jego stosunku stężeń z DHEA, co może przyczynić się do poprawy adaptacji psychicznej i fizycznej organizmu zawodnika do treningów i startów.

Na podstawie badań ankietowych wykazano, że prawidłowy sposób żywienia jest docenianym czynnikiem, pozwalającym zachować zdrowie i samopoczucie każdego człowieka. Aktualnie rynek dietetyczny jest przepełniony nieuczciwymi ofertami usług dietetycznych i suplementami diety, zawierającymi substancje hormonalne i składniki nie wykazane na etykietach. Ponadto w aptekach i sklepach tzw. „witaminy i inne suplementy” można kupić cały szereg preparatów zawierających w swoim składzie hormony, które nie są deklarowane przez producentów. Należy zwrócić uwagę na rolę farmaceutów i dietetyków w edukacji żywieniowej osób aktywnych fizycznie i sportowców.

Wyniki uzyskane w pracy, określające czynniki żywieniowe, które mogą wpływać na gospodarkę hormonalną osób aktywnych fizycznie, mogą być wykorzystane do optymalizacji diety sportowców i poprawy osiągnięć sportowych.

## **SUMMARY**

In recent years, exercise physiologists and nutritionists emphasize the important relationship between the proper nutrition and nutritional status of the athlete, and its proper regeneration, and thus performance, speed, strength, and motivation to act. Inadequate lifestyle, including the lack of a balanced diet, may contribute to disorders in the athlete's hormonal balance, and thus to overtraining and injuries. Regular monitoring of the physically active people's diet can be the basis for correcting dietary faults, and thus contribute to maintaining health and improving athletic performance.

### **The purpose and aim of work**

The main aim of the cycle of research presented in the study was to assess the impact of dietary factors on hormonal balance in the organisms of athletes and physically active people. Its implementation was based on the assessment of the dietary habits and nutritional value of the diet of people with various levels of physical activity, the assessment of the frequency and type of dedicated to athletes dietary supplements intake, and the analysis of the quality of drinks readily used by athletes. The content of selected B group vitamins in coconut products, popular in athletes' diets was also evaluated. The content of probiotic bacteria in fermented dairy products was either determined. The levels of steroid hormones in the saliva of selected CrossFit players were also determined.

### **Methodology of research**

The inquiry survey containing dietary questionnaire and daily intake survey was attended by over 400 people from the Tri-City and Biała Podlaska. The subjects were divided into 4 groups, taking into account the level and type of physical activity being practiced:

- physically active people performing strength training in the Tri-City [145]
- athletes of the Gdynia CrossFit team
- people recreationally practicing gymnastics sports in the Tri-City
- students from Biała Podlaska.

On the basis of a properly completed questionnaires of dietary intake interview from the last 24 hours, the assessment of the energy value of the diet and the nutrient and mineral content was made using the "Diet 5" program developed by the Institute of Food and Nutrition in Warsaw.

Using the Excel 2013 spreadsheet, the dietary habits of study participants were analyzed.

In the group of players from the Gdynia CrossFit team and persons practicing recreational gymnastics sports, saliva was collected in which the content of steroid hormones was determined. The tests were performed using the ELISA method.

To assess the suitability of selected drinks in irrigating athletes, the osmometer and data included on the product labels were used.

The microbiological methods were used to determine the amount of B group vitamins in coconut products. The method of plate cultures was used to assess the content of probiotic bacteria in selected dairy and fermented products.

### **The summary of the obtained results**

It has been shown that CrossFit athletes trainings are longer and more frequent than trainings of physically active people. Both, athletes and physically active people appreciate the role of proper nutrition in the regeneration process, and thus in maintaining health and improving sport performance. Based on the analysis of nutritional questionnaires, it was found that there is limited access to reliable knowledge about the proper diet. There was observed a tendency to unjustified elimination of certain dietary products and nutrients from the diet, which may lead to deficiencies and health problems.

Based on the data contained in the collected daily intake questionnaires, it was calculated that none of the examined groups covered their energy, as well as vitamin D, vitamin C, potassium, calcium and magnesium request. All surveyed provided the proper amounts of riboflavin and niacin in accordance with the recommendations developed by the Institute of Food and Nutrition in Warsaw. It was observed an reduced supply of fats and iron in the diet of investigated women in relation to the recommendations of the Polish Food and Drug Organization. Also physically active people doing resistance training at Tri-City gyms limited the supply of fat.

The analysis of osmolarity and carbohydrate and sodium content in selected beverages showed that the tested fruit juices, milk, water and "home isotonic" do not meet the criteria for isotonic beverages.

It has been shown that the tested coconut drinks do not contain significant amounts of riboflavin, and thus, the use of milk or coconut milk as a substitute for cow's milk may contribute to reducing the supply of this vitamin with diet. This kind of replacement will not affect the amount of niacin in the diet, as the marked in research amount of vitamin PP in coconut drinks and in cow's milk was at a similar level.

The total amount of bacteria in the examined dairy products was determined to be from  $5.8 \times 10^5$  to  $5.5 \times 10^9$  CFU and with the exception of one product, it complied with the requirements of WHO and the International Dairy Federation. Based on a pilot study of pickled products, it was found that they are a good source of probiotic bacteria.

In the course of research conducted in the CrossFit athletes, who declared taking dietary supplements containing prohormone, DHEA, it was observed that the use of this preparation contributes not only to raising this hormone levels in their organisms, but also causes a significant increase in androstenedione, estrone and estradiol levels. It does not affect the level of cortisol, at the same time positively affecting the value of its concentration ratio with DHEA, which may contribute to the improvement of the mental and physical adaptation of the athlete's body for training and competition starts.

Based on questionnaire surveys, it has been shown that the proper nutrition is a valued factor that helps maintain health and well-being of every human being. Currently, the dietary market is filled with unfair offers of dietician and the dietary supplements, containing hormonal substances and ingredients not shown on the labels. In addition, in pharmacies and stores, there can be bought a whole range of preparations so-called "Vitamins and other supplements", that contain in their composition hormones and other dangerous substances that are not declared by the manufacturers. Attention should be paid to the role of pharmacists and dieticians in the nutritional education of physically active people and athletes.

The results obtained in this research, defining the nutritional factors that can affect the hormonal balance of physically active people, can be used to optimize the diet of athletes and improve their sport performance.