

Joanna Witkoś¹, Magdalena Hartman-Petrycka²

THE NUTRITIONAL HABITS OF WOMEN WHO TRAIN IN FITNESS CLUBS AND THE POTENTIAL IMPLICATIONS ON MENSTRUAL CYCLE DISORDERS

ZACHOWANIA ŻYWIENIOWE KOBIEC TRENUJĄCYCH W KLUBACH FITNESS I ICH POTENCJALNY WPŁYW NA ZABURZENIA CYKLU MIESIĘCZNEGO

¹Faculty of Medicine and Health Science, Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University
Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie

²Department of Basic Biomedical Science, Faculty of Pharmaceutical Sciences in Sosnowiec,
Medical University of Silesia, Katowice, Poland

Katedra i Zakład Podstawowych Nauk Biomedycznych, Wydział Nauk Farmaceutycznych
w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

ABSTRACT

INTRODUCTION. Nutrition is one of the most important lifestyle elements influencing health and contributing to the correct functioning of the human body.

OBJECTIVES. The aim of the research was to analyse the nutritional behaviour and disorders of the monthly cycle in women training in fitness clubs (F-Fitness) compared to women who did not participate in any training (C- Control).

MATERIAL AND METHODS. 248 women, aged 21.5 ± 3 years, took part in the study (F:120, C:128). The author's survey was used for the research. The U Mann-Whitney and Chi² tests were used for comparisons of the groups and multiple regression analyses were used for continuous outcomes and multiple logistic regression analyses for binary outcomes.

RESULTS. In comparison with the control group women training in fitness clubs avoided sweets, fried food, highly processed products as well as snacking between meals. The Fitness Group ate more meals during the day, wherever possible at fixed times, ate vegetables and fish more frequently, drank more fluids. The Fitness Group used protein supplements and "special diets" more often, including balanced, starvation and calorie restricted diets and admitted to more frequent compulsive overeating. In the Fitness Group menstrual disorders were more frequent, F vs C: 30% vs 18%. Factors increasing menstrual disorders included: a special diet: OR 3.85, (95% CI 1.11-13.36), $p=0.033$ and starvation diet: OR 4.15, (95% CI 1.84-9.33), $p=0.001$. The factors which reduced menstrual cycle disorders were: a balanced diet: OR 0.09, (95% CI 0.01-0.58); $p=0.011$ and snacking between meals: OR 0.43, (95% CI 0.24-0.80); $p=0.008$.

CONCLUSIONS. The factors that increased the possibility of menstrual disorders were: special and starvation diets. Conversely, the reduction in the probability of menstrual disorders was associated with a balanced diet and snacking between meals.

Key words: *women, physical fitness, nutrition, diet, menstrual cycle disorders, fitness clubs*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Odżywianie jest jednym z najważniejszych elementów stylu życia człowieka, wpływającym na stan zdrowia i przyczyniającym się do prawidłowego funkcjonowania organizmu.

CEL PRACY. Analiza zachowań żywieniowych i zaburzeń cyklu miesięcznego kobiet trenujących w klubach fitness (F-Fitness) w porównaniu do kobiet nietrenujących (K - Kontrola).

MATERIAŁ I METODY. Badaniem objęto grupę 248 kobiet w wieku $21,5 \pm 3$ lat (F:120, K:128). Do badań zastosowano autorską ankietę, która zawierała pytania dotyczące danych demograficznych, charakterystyki podejmowanych treningów oraz nawyków żywieniowych respondentek. Analizę statystyczną w celu porówna-

nia grup przeprowadzono przy wykorzystaniu testów U Mann-Whitneya i Chi², a następnie przeprowadzono analizę korelacji oraz analizę wielorakiej regresji logistycznej.

WYNIKI. Grupa fitness w porównaniu do grupy kontrolnej rzadziej spożywała słodkie, smażone potrawy, produkty przetworzone oraz rzadziej „podjadała” między posiłkami. Kobiety zjadały więcej posiłków w ciągu dnia, w miarę możliwości o stałych porach, częściej zjadały warzywa i ryby oraz wypijały więcej płynów. Grupa fitness częściej stosowała odżywki białkowe oraz specjalne diety, w tym: zrównoważoną, głodówkową i deficyt kaloryczny, częściej również kompulsywnie się objadała. W grupie fitness częściej występowały zaburzenia cyklu miesięcznego F vs. K: 30% vs. 18% (p=0,026). Czynnikiem zwiększającym ryzyko zaburzeń miesiączkowania były: specjalna dieta: OR 3,85 (95% CI 1,11-13,36); p=0,033 oraz dieta głodówkowa: OR 4,15 (95% CI 1,84-9,33); p=0,001. Czynnikiem zmniejszającym zaburzenia cyklu miesięcznego były: dieta zrównoważona: OR 0,09 (95% CI 0,01-0,58); p=0,011 oraz „podjadanie” między posiłkami: OR 0,43 (95% CI 0,24-0,80); p=0,008.

WNIOSKI. Zaburzenia cyklu miesięcznego nasilały się poprzez stosowanie diety głodówkowej, natomiast zmniejszała je dieta zrównoważona i „podjadanie” między posiłkami.

Słowa kluczowe: *kobiety, aktywność fizyczna, odżywianie, dieta, cykl miesięczny, kluby fitness*

INTRODUCTION

In recent years, there has been an increase in public awareness of the impact of physical activity combined with proper nutrition in order to maintain health. Sport has become fashionable, with many people taking up various forms of physical recreation as they become aware of the benefits of spending their free time this way. The number of people participating in amateur sports has also increased, as has the number of women, who work out in fitness clubs. Women are targeted by the fitness market with an ever increasing range of sports and recreational activities and these include exercising both with and without equipment. The number of fitness clubs that offer a modern and comprehensive programme of activities as well as supplements and small meals for athletes is constantly growing. These centres not only meet the current sport and recreational needs of men, but also of the modern, demanding and well-informed women (1).

People who regularly play sports have a higher need for individual nutrients compared to people who lead a sedentary lifestyle. The athlete's diet should always be adjusted individually to the needs of the body, taking into account: age, sex, height, body weight, the intensity, length and frequency of training and the specific sports discipline (3-5). A carefully chosen nutritional programme provides the body with all the necessary nutrients, in the amounts and proportions it requires, allowing the athlete to stay in good health (6, 7). Deficiencies in any of the elements of a balanced diet can lead to serious health consequences, which may include, among others: impaired efficiency of the body and deterioration in the cardiovascular system's reaction to a standard physical workload, a deterioration in the neuromuscular speed of reaction and co-ordination, increased recovery time after physical exertion, system overload, a prolonged feeling

WSTĘP

W ostatnich latach wzrosła świadomość społeczeństw dotycząca wpływu aktywności fizycznej, połączonej z właściwym sposobem żywienia, na utrzymanie zdrowia. Sport stał się modny. Wiele osób podejmuje różne formy rekreacji ruchowej mając świadomość korzyści płynących z takiego sposobu spędzania wolnego czasu. Wzrosła również liczba osób uprawiających sport amatorsko oraz liczba kobiet ćwiczących w klubach fitness. Na rynku fitness dostępna jest coraz bogatsza oferta sportowo-rekreacyjna adresowana do kobiet, a ćwiczenia obejmują zarówno formy ćwiczeń wolnych, jak i z przyrządami. Stale wzrasta liczba klubów fitness, które proponują nowoczesny i kompleksowy program zajęć oraz suplementy i drobne posiłki dla sportowców. Ośrodki te wychodzą naprzeciw obecnie istniejącym potrzebom i zainteresowaniom sportowo-rekreacyjnym nie tylko mężczyzn, ale też współczesnych, wymagających i świadomych kobiet (1).

Osoby regularnie uprawiające sport mają wyższe zapotrzebowanie na poszczególne składniki odżywcze w porównaniu z osobami prowadzącymi siedzący tryb życia (2). Dieta sportowca powinna być zawsze dobrana indywidualnie do potrzeb jego organizmu, z uwzględnieniem: wieku, płci, wysokości i masy ciała, intensywności, długości oraz częstotliwości treningów, a także specyfiki uprawianej dyscypliny sportu (3-5). Prawidłowo dobrany program żywieniowy pozwala na dostarczanie organizmowi wszystkich niezbędnych składników odżywczych w ilościach i proporcjach odpowiadających jego zapotrzebowaniu i pozwalających na utrzymanie dobrego stanu zdrowia (6, 7). Niedobór któregośkolwiek z elementów zbilansowanej diety może prowadzić do poważnych następstw zdrowotnych, którymi mogą być m.in.: osłabiona wydolność organizmu i pogorszenie reakcji układu sercowo-naczyniowego na standardowe obciążenia pracą fizyczną, pogorszenie

of excessive fatigue, headaches, anaemia, dehydration, gastrointestinal problems, an increased risk of injury, decreased immunity (8-12).

People training professionally or in professional sports clubs, where targeted training takes place, are usually supported by specialists in many fields of science, including: physiologists, physiotherapists, sports medicine doctors, nutritionists and psychologists. Unfortunately, such opportunities are not available to amateur participants. Such a situation may lead to numerous training and nutritional mistakes being made, and thus, to burnout, or even overtraining of the body, which occurs when the body cannot keep pace with the adaptation to homeostasis disturbances caused by exercise (11, 12).

It should also be particularly emphasised that chronic energy deficiency and high energy expenditure related to physical activity in women may lead to serious disorders of the monthly cycle, resulting in, among other things, primary or secondary failure of the menstrual cycle. These disorders were described in 1992 as *'Female Athlete Triad'* – FAT syndrome. These terms denote a correlation between a low energy supply, that is eating disorders, and amenorrhoea or menstrual disorders, as well as decreased bone density or diagnosed osteoporosis as well as endothelial dysfunction (13-15). FAT leads to hypoestrogenemia, and thus a series of negative and serious changes in the female body.

OBJECTIVE

The aim of this study was to analyze the nutritional behavior and selected aspects of nutrition in conditions of increased physical exertion among women working out in fitness clubs. An additional objective was to check whether the amateur workouts undertaken by young women in fitness clubs are involved in the occurrence of menstrual cycle disorders and whether it is possible to talk about the risk of a sports triad in this group of exercisers. The final objective was to determine the sources of the respondents knowledge - from where information was obtained about the nutritional recommendations for athletes as well as their motivation to work out in a fitness club.

MATERIAL AND METHODS

The study involved 120 women aged 16 to 31 (mean \pm standard deviation: 21.5 ± 3 years) with a Body Mass Index (BMI) from 16.3 to 34.1 (kg/m^2) ($21.9 \pm 3.0 \text{ kg}/\text{m}^2$) who attended fitness clubs in the city of Krakow, in the Malopolskie Voivodeship in Poland (Fitness Group). The Control Group consisted of 128 women,

szybkości reakcji i koordynacji nerwowo-mięśniowej, zwiększenie czasu potrzebnego do regeneracji po wysiłku fizycznym, przeciążenie organizmu, przedłużające się uczucie nadmiernego zmęczenia, bóle głowy, anemia, odwodnienie, problemy żołądkowo-jelitowe, zwiększone ryzyko kontuzji oraz obniżona odporność organizmu (8-12).

Osoby trenujące zawodowo lub w profesjonalnych klubach sportowych, w których odbywają się ukierunkowane treningi, zazwyczaj wspierane są przez specjalistów z wielu dziedzin nauki, w tym: fizjologów, fizjoterapeutów, lekarzy medycyny sportowej, dietetyków, psychologów. Niestety takich możliwości nie mają osoby ćwiczące amatorsko. Sytuacja taka może prowadzić do popełniania licznych błędów treningowo-żywieniowych, a tym samym do wycieńczenia, a wręcz przetrenowania (wyniszczenia) organizmu, do którego dochodzi, gdy organizm nie jest w stanie dostosować się (zaadaptować) do zaburzeń homeostazy wywołanych wysiłkiem fizycznym (11, 12).

W sposób szczególny należy również podkreślić, że przewlekły niedobór energii i wysoki wydatek energetyczny związany z aktywnością fizyczną u kobiet może prowadzić do poważnych zaburzeń cyklu miesięcznego, skutkujących m.in. pierwotnym lub wtórnym brakiem krwawienia miesięcznego. Zaburzenia te opisane zostały w roku 1992 jako Triada Sportsmenek (*ang. Female Athlete Triad – FAT*). Pod pojęciem Triada rozumie się wzajemne powiązanie zaburzeń cyklu miesięcznego z zaburzeniami odżywiania oraz niską gęstością mineralną kości (osteoporozą), a w ostatnim czasie zwraca się również uwagę na zaburzenia w śródbłonku naczyń krwionośnych. Triada, prowadzi do hypoestrogenemii, a tym samym szeregu negatywnych i poważnych zmian w organizmie kobiety (13-15).

CEL PRACY

Celem niniejszej pracy była analiza zachowań żywieniowych oraz wybranych aspektów żywienia w warunkach wzmożonego wysiłku fizycznego wśród kobiet podejmujących treningi w klubach fitness. Dodatkowym celem było sprawdzenie czy ćwiczenia fizyczne podejmowane amatorsko przez młode kobiety trenujące w klubach fitness mają wpływ na wystąpienie u nich zaburzeń cyklu miesięcznego i czy można w tej grupie ćwiczących mówić o ryzyku wystąpienia triady sportowej. Przedmiotem oceny były również motywacje kobiet do podjęcia treningów w klubach fitness oraz źródła wiedzy respondentek, z których czerpały informację na temat zaleceń dotyczących żywienia sportowców.

aged 17 to 31 (mean \pm standard deviation: 22.0 ± 3.8 years), with a BMI from 15.8 to 37.2 (kg/m^2) ($22.4 \pm 4.5 \text{ kg}/\text{m}^2$), who declared that they did not practice any sport discipline and did not attend fitness clubs or trained rarely and irregularly, in total less than 1.5 hours a week. These were either students from one of the universities in Krakow or their female friends or family.

The exclusion criteria were: amenorrhea primaria, pregnancy, any possible reason for menstrual cycle disorders e.g., other health conditions that could interfere with the analysis, irregular monthly cycles with an undetermined cause, and other women's health issues which could negatively affect the normal course of the monthly cycle, such as: polycystic ovary syndrome, endometriosis, hysterectomy. The criterion of exclusion from the research was also incomplete or incorrect completion of the questionnaire, or lack of the consent to participate in the research.

An original questionnaire was used for the study, which included questions about the demographic data of the respondents, what the motivation had been to start exercising in a fitness club, the number of hours spent training per week and the number of months or years of regular physical activity in a fitness club. Next, questions were asked about the types of training in which the woman participated. The questions addressed to the women also included issues related to their diet, supplements and hydration of their body. In addition, due to the fact that both regular physical activity and dietary constraints can affect monthly cycle disorders in women, the questionnaire also included the question of whether the respondents experienced menstrual disorders related to excessive physical activity, i.e., lack of menstruation after a period of regular bleeding.

The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki, and approved by the Bioethical Committee of the Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University (Permission number KBKA/93/O/2020).

Statistical Analysis. Firstly, a statistical power analysis was performed to determine the required sample size for small, medium, and large effects. A power analyses was performed in the context of multiple logistic regression analyses. The purpose of the power analysis was to understand the sample size required for small, medium, and large effect sizes for multiple logistic regression analysis. An a priori power analysis was carried out, using the G*Power 3.1 program (16, 17) for a desired power of 0.95. The odds ratio (OR) was used as the effect size indicator. According to the recommendations presented by Chen et al. (18), for small, medium and large effect sizes corresponding to Cohen's d : 0.2; 0.5, and 0.8,

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 120 kobiet uczęszczających do klubów fitness na terenie miasta Krakowa (grupa fitness). Były to kobiety w wieku od 16 do 31 lat (średnia \pm odchylenie standardowe: $21,5 \pm 3$ lat), których wskaźnik masy ciała (*ang. Body Mass Indeks, BMI*) wynosił od 16,3 do 34,1 (kg/m^2) ($21,9 \pm 3,0$ (kg/m^2)).

Grupę kontrolną stanowiło 128 kobiet, które deklarowały, iż nie uprawiały żadnej dyscypliny sportu i nie uczęszczały do klubów fitness lub trenowały rzadko i nieregularnie, sumarycznie krócej, niż 1,5 godziny tygodniowo. Były to głównie studentki jednej z wyższych uczelni z Krakowa oraz kobiety z grona ich rodzin i znajomych. Osoby z tej grupy były w wieku od 17 do 31 lat (średnia \pm odchylenie standardowe: $22,0 \pm 3,8$ lat), których BMI wyniósł od 15,8 do 37,2 (kg/m^2) ($22,4 \pm 4,5 \text{ kg}/\text{m}^2$).

Do kryteriów wyłączenia z badań zaliczono: pierwotny brak miesiączki (brak menarche), ciąża, zdiagnozowane zaburzenia hormonalne i choroby o istotnym wpływie na cykl miesięczny, w tym: choroby ginekologiczne np.: zespół policystycznych jajników, endometrioza, histerektomia. Kryterium wyłączenia z badań było także niepełne lub błędne wypełnienie ankiety lub brak zgody na udział w badaniach.

Do badań wykorzystano autorską ankietę obejmującą m.in.: pytania dotyczące danych demograficznych respondentów, motywacji do podjęcia ćwiczeń w klubie fitness, liczby godzin spędzanych na treningach w tygodniu oraz liczby miesięcy lub lat podejmowania przez badane kobiety regularnej aktywności fizycznej w klubie fitness. Następnie zapytano o rodzaje treningów, w których kobieta uczestniczyła. Pytania obejmowały również zagadnienia związane z dietą, którą stosowały sportswomenki, suplementacją i nawodnieniem organizmu. Dodatkowo, ze względu na fakt, że zarówno podejmowanie regularnej aktywności fizycznej jak i ograniczenia dietetyczne mogą wpłynąć na zaburzenia cyklu miesięcznego u kobiet, w ankiecie zadano również pytanie czy respondentki odnotowały u siebie zaburzenia cyklu miesięcznego związane z nadmierną aktywnością ruchową, czyli brak miesiączki po okresie regularnych krwawień.

Badania uzyskały zgodę Komisji Bioetycznej Krakowskiej Akademii im. A. Frycza Modrzewskiego w Krakowie (KBKA/93/O/2020).

Analiza statystyczna. Na wstępie przeprowadzono analizę mocy statystycznej, w celu określenia wymaganej wielkości próby dla małego, średniego i dużego efektu. Analizy mocy przeprowadzono w kontekście wielorakich analiz regresji logistycznej. Celem analizy mocy było zorientowanie się w niezbędnej wielkości próby dla małych, średnich i dużych wielkości efektu dla analizy wielokrotnej regresji logistycznej. Przepro-

the OR was found to be 1.68; 3.47, and 6.71. Separate analyses were performed for the numerical predictors (assuming normal distribution) and the dichotomous predictors (assuming binomial distribution). Based on the collinearity analysis, the maximum R² parameter was assumed to be 0.25. Two-sided significance levels were assumed.

The following required sample sizes were obtained for small, medium, and large effect sizes, respectively: for numerical predictors: 415, 88, and 51; for dichotomous predictors: 1407, 219, 92.

It was decided to test a sample of about 250 people, which would provide high power to detect medium and large-sized effects. The required sample sizes for low power effects were not possible for logistical and financial reasons.

After collecting the desired number of results, the statistical analysis was performed in two stages using the SPSS 21 program. In the first stage, a descriptive analysis and the differences between training and non-training women were assessed using the Chi² and U Mann-Whitney tests. In the second stage, the influence of various factors on menstrual disorders was analysed. A correlation analysis between menstrual disorders and predictors was performed for ordinal variables: Spearman's rho, for dichotomous variables: phi coefficient. Next, a multiple logistic regression analysis was performed with selected predictors. Results of $p < 0.05$ were considered statistically significant.

RESULTS

In the group of women who attended fitness clubs, the most common motivation to start training was the desire to lose weight (60.0%) (Table I). It is worth noting that as many as 75.8% of women who exercised in fitness clubs had normal body weight, while in the Control Group this was 57.0% (Table II).

Most of the women (53.3%) had been training in a fitness club for more than a year, with training most often undertaken three to four times a week (72.5% of the respondents) and each session lasting one to two hours (87.5%). The women most often undertook strength training (95.8%) and training on cardio equipment such as a treadmill or bicycle (62.5%). It was also noted in the research that, for those women who worked out in fitness clubs, the Internet, where they looked for information on the principles of nutrition in sport, was the most important source of their dietary knowledge (89.2%). A dietary consultation with a personal trainer was declared by 25.8% and 42.5% of women who worked out benefited from the advice of a dietitian.

wadzono analizy mocy *a priori*, za pomocą programu G*Power 3.1 (16, 17), dla pożądanego efektu równego 0,95. Jako wskaźnika wielkości efektu użyto ilorazu szans (*odds ratio*, OR). Zgodnie z rekomendacjami przedstawionymi przez Chen i wsp. (18), za małe, średnie i duże wielkości efektu odpowiadające *d* Cohena: 0,2; 0,5 i 0,8 uznano OR równe odpowiednio: 1,68; 3,47 i 6,71. Analizy przeprowadzono osobno dla predyktorów liczbowych (przy założeniu normalności rozkładu) i dla dychotomicznych (przyjmując rozkład dwumianowy (*binomial*)). Na podstawie analizy współliniowości (*collinearity*), przyjęto maksymalny parametr R² równy 0,25. Przyjęto dwustronne poziomy istotności.

Uzyskano następujące wymagane wielkości próby dla małych, średnich i dużych wielkości efektu, odpowiednio: dla predyktorów liczbowych: 415, 88 i 51; dla predyktorów dychotomicznych: 1407, 219, 92.

Postanowiono przebadac próbę liczącą około 250 osób, która zapewnia dużą moc wykrycia efektów o średniej i dużej wielkości. Potrzebne wielkości próby dla efektów o małej sile nie były możliwe z powodów logistycznych i finansowych.

Po zgromadzeniu pożądanego licznosci wyników analizę statystyczną przeprowadzono w dwóch etapach przy pomocy programu SPSS 21. W pierwszym etapie przeprowadzono analizę opisową i oceniono różnice pomiędzy kobietami trenującymi i nietrenującymi przy pomocy testu Chi² i U Manna-Whitneya. W drugim etapie analizowano wpływ różnych czynników na zaburzenia miesiączkowania. Przeprowadzono analizę korelacji między zaburzeniami miesiączkowania a predyktorami, dla zmiennych szacunkowych: *rho* Spearmana, dla zmiennych dychotomicznych: współczynnik *phi*. Następnie wykonano analizę wielorakiej regresji logistycznej z wybranymi predyktorami. Za istotne statystycznie przyjęto wyniki na poziomie $p < 0,05$.

WYNIKI

W badanej grupie kobiet, które uczęszczały do klubów fitness najczęstszą motywacją do podejmowania treningów była chęć zmniejszenia masy ciała (60,0%) (Tab. I). Na uwagę zasługiwał jednak fakt, iż 75,8% kobiet ćwiczących w klubach fitness miało prawidłową masę ciała, podczas gdy w grupie kontrolnej było to 57,0% (Tab. II).

Najwięcej kobiet – 53,3% – trenowało w klubie fitness dłużej niż rok. Najczęściej kobiety podejmowały treningi 3-4 razy w tygodniu (72,5% respondentek) i jednorazowo ćwiczyły od godziny do dwóch (87,5%). Kobiety najczęściej wykonywały treningi siłowe (95,8%) i treningi na sprzętach strefy *cardio*, takich jak: bieżnia, czy rowerek (62,5%). Dla kobiet ćwiczących w klubach fitness najważniejszym źródłem wiedzy dietetycznej, w którym szukały informacji na temat

Table I. Data for the Fitness Group; ($N_{Total} = 120$); number (percent)
 Tabela 1. Dane dotyczące osób trenujących; ($N = 120$); liczba (procent)

	Total	
Why do you exercise at a fitness club?	I want to lose weight and improve my appearance and health	72 (60.00)
	I want to gain weight and improve my appearance and health	26 (21.67)
	I simply enjoy working out - there is no other reason	14 (11.67)
	Another reason/purpose	8 (6.67)
How long have you exercised at a fitness club?	Less than 1 month	7 (5.83)
	1 - 3 months	20 (16.67)
	3 - 6 months	12 (10.00)
	6 months -1 year	18 (15.00)
	Longer than a year	63 (52.50)
How many times a week do you go to the fitness club?	1-2	16 (13.33)
	3-4	87 (72.50)
	5-7	17 (14.17)
How long do you workout for?	Less than one hour	10 (8.33)
	From 1 to 2 hours	105 (87.50)
	More than 2 hours	5 (4.17)
What type of training do you do?	Weight training	115 (95.83)
	Crossfit	10 (8.33)
	Calisthenics	7 (5.83)
	Yoga	7 (5.83)
	Cardio machines (treadmill, bicycle)	75 (62.50)
	Organised classes at the club	21 (17.50)
	Is your training supervised by a personal trainer?	31 (25.83)
Was your training programme written by a personal trainer?	Yes	31 (25.83)
What is your main source of information about healthy eating?	Internet	107 (89.17)
	Specialist literature	54 (45.00)
	Advice of a dietitian	51 (42.50)
	Advice of friends	26 (21.67)
	Magazines	21 (17.50)

Disorders of the menstrual cycle lasting more than 3 months were reported in 30.0% of women who worked out in fitness clubs and 18.0% of women in the Control Group. Women who worked out in fitness clubs ate more meals during the day compared to the Control Group and, whenever possible, ate their meals at regular times of the day. In addition, women who exercised in fitness clubs were much more concerned about the proper hydration of their body than women in the Control Group. They also ate more vegetables and ate less frequently between meals. Compared to the Control Group, the respondents who exercised use stimulants less often, especially alcohol and cigarettes,

zasad żywienia obowiązujących w sporcie, był Internet (89,2%). Konsultacje dietetyczne z trenerem personalnym odbyło 25,8%, a z porad dietetyka skorzystało 42,5% trenujących kobiet.

Zaburzenia cyklu miesięcznego trwające powyżej 3 miesięcy odnotowano u 30,0% kobiet trenujących w klubach fitness i 18,0% kobiet w grupie kontrolnej. Kobiety ćwiczące w klubach fitness w porównaniu do kobiet z grupy kontrolnej spożywały większą liczbę posiłków w ciągu dnia i gdy tylko miały taką możliwość, spożywały posiłki o stałych porach. Dodatkowo, kobiety trenujące w klubach fitness zdecydowanie bardziej, od kobiet z grupy kontrolnej, dbały o prawidłowe nawodnienie organizmu, spożywały więcej warzyw

Table II. Comparison between the results of the Control Group and the Fitness Group. Remaining variables: number (percent), p from the χ^2 test. Different letters (a, b) denote significant group differences for a given category of the categorical variable at $p < 0.05$

Tabela II. Porównanie wyników grupy kontrolnej i grupy fitness. Zmienne: liczba (odsetek), p wyliczone na podstawie testu χ^2 . Różnymi literami (a,b) oznaczono znamienne różnice grupowe dla danej kategorii w zmiennych skategoryzowanych przy $p < 0,05$

		Total	Control	Fitness	p
Age		21.79 (3.46)	22.08 (3.87)	21.48 (2.95)	.177
BMI		22.18 (3.87)	22.45 (4.53)	21.90 (3.00)	.268
BMI categories	Underweight	33 (13.31)	23 (17.97) ^a	10 (8.33) ^b	.006
	Normal body weight	164 (66.13)	73 (57.03) ^a	91 (75.83) ^b	
	Overweight and obese	51 (20.56)	32 (25.00) ^a	19 (15.83) ^a	
Menstrual disorders		59 (23.79)	23 (17.97)	36 (30.00)	.026
How many meals do you eat during the day?	1-2	7 (2.82) ^a	7 (5.47) ^b	0 (.00)	.003
	3-4	178 (71.77) ^a	97 (75.78) ^a	81 (67.50)	
	5-6	63 (25.40) ^a	24 (18.75) ^b	39 (32.50)	
How much water do you drink during the day?	Less than one litre	25 (10.12)	15 (11.81) ^a	10 (8.33) ^a	.001
	1-2 litres	176 (71.26)	100 (78.74) ^a	76 (63.33) ^b	
	More than 2 litres	46 (18.62)	12 (9.45) ^a	34 (28.33) ^b	
How many times a week do you consume sweets, fast food, etc?	0	14 (5.65)	1 (.78) ^a	13 (10.83) ^b	<.001
	1-2	115 (46.37)	40 (31.25) ^a	75 (62.50) ^b	
	2-3	1 (.40)	1 (.78) ^a	0 (.00) ^a	
	3-4	72 (29.03)	52 (40.63) ^a	20 (16.67) ^b	
	5-7	46 (18.55)	34 (26.56) ^a	12 (10.00) ^b	
How many times a week do you eat fruit and vegetables?	Hardly ever	12 (4.84)	10 (7.81) ^a	2 (1.67) ^b	.001
	A few times a week	68 (27.42)	45 (35.16) ^a	23 (19.17) ^b	
	Every day	168 (67.74)	73 (57.03) ^a	95 (79.17) ^b	
How often do you eat fish?	Never	47 (19.03)	22 (17.32) ^a	25 (20.83) ^a	.001
	Less than once a week	114 (46.15)	71 (55.91) ^a	43 (35.83) ^b	
	Once a week	58 (23.48)	18 (14.17) ^a	40 (33.33) ^b	
	More than once a week	28 (11.34)	16 (12.60) ^a	12 (10.00) ^a	
Do you snack between meals?	No	45 (18.15)	11 (8.59) ^a	34 (28.33) ^b	<.001
	Sometimes	134 (54.03)	66 (51.56) ^a	68 (56.67) ^a	
	Yes	69 (27.82)	51 (39.84) ^a	18 (15.00) ^b	
How often do you drink alcohol?	Never	28 (11.29)	14 (10.94)	14 (11.67)	.083
	Rarely	121 (48.79)	53 (41.41)	68 (56.67)	
	A few times a month	86 (34.68)	54 (42.19)	32 (26.67)	
	A few times a week	12 (4.84)	6 (4.69)	6 (5.00)	
	Every day	1 (.40)	1 (.78)	0 (.00)	
Do you eat fried foods?	Never	42 (16.94)	12 (9.38) ^a	30 (25.00) ^b	<.001
	Occasionally	132 (53.23)	66 (51.56) ^a	66 (55.00) ^a	
	Often	48 (19.35)	48 (37.50) ^a	0 (.00) ^b	
	Very often	26 (10.48)	2 (1.56) ^a	24 (20.00) ^b	

Eating habits	I eat at fixed times each day	142 (57.26)	65 (50.78)	77 (64.17)	.033
	I eat processed foods	66 (26.72)	45 (35.43)	21 (17.50)	.001
	I limit my salt intake	111 (44.76)	58 (45.31)	53 (44.17)	.857
	I smoke	48 (19.35)	29 (22.66)	19 (15.83)	.174
	I am on a special diet	54 (21.77)	8 (6.25)	46 (38.33)	<.001
	I am on a balanced diet	17 (6.85)	3 (2.34)	14 (11.67)	.004
	I restrict my calorie intake	20 (8.06)	0 (0.00)	20 (16.67)	<.001
	I am on a starvation diet	57 (22.98)	22 (17.19)	35 (29.17)	.025
	I count calories	84 (33.87)	12 (9.38)	72 (60.00)	<.001
	I binge eat	57 (23.08)	20 (15.75)	37 (30.83)	.005
	I don't avoid any food	72 (29.03)	53 (41.41)	19 (15.83)	<.001
	I take supplements	88 (35.48)	39 (30.47)	49 (40.83)	.088
	I take protein supplements	72 (29.03)	0 (0.00)	72 (60.00)	<.001

but the differences between the groups turned out to be statistically insignificant.

In comparison with the Control Group, the Fitness Group more frequently followed a special diet and counted the calories in their food much more often. The groups differed significantly statistically, with the women from the Fitness Group most often choosing a diet based on a reduced calorie intake or a balanced diet. The diets followed by the women in the Fitness Group included a vegetarian diet (3.3%) and a ketogenic diet (2.5%).

It was noted that women who work out in fitness clubs more often 'starved' and admitted to more frequent compulsive overeating when compared to the Control Group. To the question "Do you avoid any food products and, if so, what do you avoid?" only 15.8% of the women, who did physical training, reported that they did not avoid any food products, while in the Control Group the percentage was 41.4%.

The women who trained in fitness clubs used protein supplements to a significant extent – 60.0%, but no women from the Control Group used them. The percentage of exercising women who used dietary supplements is also higher than in the Control Group, 40.8% vs 30.0%, but the difference was not statistically significant.

The analysis of predictors of menstrual disorders showed that snacking between meals negatively correlated with the occurrence of menstrual disorders, while a special diet and a starvation diet positively correlated with menstrual disorders (Table III).

Statistically significant predictors of menstrual disorders were found in a particular group of women. These disorders appeared more frequently in the Fitness Group than in the Control Group (Table IV). Moreover, a special diet and a starvation diet were positive predictors of menstrual disorders, while

oraz rzadziej „podjadały” między posiłkami. Trenujące respondentki rzadziej niż kobiety z grupy kontrolnej stosowały używki, w tym szczególnie alkohol i papierosy, jednak różnice pomiędzy grupami okazały się być nieistotne statystycznie.

Kobiety z grupy fitness w porównaniu do kobiet z grupy kontrolnej częściej stosowały specjalną dietę i zdecydowanie częściej liczyły kalorie ze spożywanych produktów. Grupy różniły się istotnie statystycznie częstszym wybieraniem przez kobiety trenujące diety opartej na deficycie kalorycznym i diety zrównoważonej. Wśród diet podejmowanych przez kobiety z grupy fitness, stwierdzono również spożywanie diety wegetariańskiej (3,3%) oraz diety ketogenicznej (2,5%).

W badaniach odnotowano, iż kobiety ćwiczące w klubach fitness częściej podejmowały „głodówki” i deklarowały częstsze kompulsywne objadanie się w porównaniu z kobietami z grupy kontrolnej. Na pytanie „Czy i jakich produktów żywieniowych unikaś w swojej diecie?” jedynie 15,8% kobiet trenujących zgłosiło, że nie unikało żadnych produktów żywieniowych, podczas gdy w grupie kontrolnej takich kobiet było 41,4%.

Kobiety trenujące w klubach fitness w znaczącym, gdyż 60,0% odsetku, stosowały odżywki białkowe, czego nie robiła żadna kobieta z grupy kontrolnej. Wyższy był również odsetek kobiet ćwiczących stosujących suplementy diety w porównaniu z grupą kontrolną 40,8% vs 30,0%, jednak różnica ta nie była istotna statystycznie.

Analiza predyktorów zaburzeń miesiączkowania wykazała, że „podjadanie” między posiłkami ujemnie korelowało z występowaniem zaburzeń miesiączkowania, natomiast stosowanie diet „specjalnych” oraz diety głodówkowej dodatnio korelowało z zaburzeniami cyklu miesięcznego (Tab. III).

Table III. Correlations between predictors related to nutrition and training and menstrual disorders, no monthly bleeding for at least 3 months. For ordinal variables: Spearman's rho, for dichotomous variables: phi coefficient; *: $p < .05$; **: $p < .01$
 Tabela III. Korelacje między predyktorami związanymi z odżywianiem i treningiem a zaburzeniami miesiączkowania. Dla zmiennych szacunkowych: ρ Spearmana, dla zmiennych dychotomicznych: współczynnik ϕ ; *: $p < .05$; **: $p < .01$

		Menstrual disorders
Nutrition	Age	.01
	BMI	.06
	How many meals do you eat during the day?	-.11
	How much water do you drink during the day?	.09
	How many times a week do you consume sweets, fast food, etc?	-.09
	How many times a week do you eat fruit and vegetables?	.08
	How often do you eat fish?	-.02
	Do you snack between meals?	-.18**
	How often do you drink alcohol?	-.02
	Do you eat at regular times?	.10
	Do you eat processed foods?	-.04
	Do you eat fried food?	-.08
	Do you limit salt intake?	-.03
	Do you smoke?	.04
	Are you on a special diet?	.14*
	Do you have a balanced diet?	.01
	Do you limit calorie intake?	.04
	Do you use starvation diets?	.26**
	Do you count calories?	.08
	Do you binge eat?	.12
Do you never avoid any foods?	-.11	
Do you take supplements?	.06	
Do you take protein supplements?	.10	
Training	Why do you exercise at a fitness club?	-.02
	How many times a week, on average, do you attend a fitness club?	.02
	How long do you train for?	-.03
	Weight training	-.05
	Crossfit	.00
	Calisthenics	-.01
	Yoga	.15
	Cardio machines (treadmill, bicycle)	.06
	Organised classes at the club	.03
	Is your training programme prepared by a personal trainer	.07

a balanced diet and snacking between meals were among the negative predictors of menstrual disorders.

DISCUSSION

The nutrition of athletes and physically active people is a field of knowledge that takes into account various physiological and biochemical aspects of the human body and should enable the greatest and fastest adaptation of the body in response to training stimuli.

Do istotnych statystycznie predyktorów zaburzeń cyklu miesięcznego należała przynależność do określonej grupy badanej. Zaburzenia miesiączkowania były częstsze w grupie fitness w porównaniu do grupy kontrolnej (Tab. IV). Ponadto, dodatnimi predyktorami zaburzeń cyklu miesięcznego było stosowanie „specjalnej” diety, jak również diety głodówkowej. Do ujemnych predyktorów zaburzeń cyklu miesięcznego należało natomiast stosowanie diety zrównoważonej oraz „podjadanie” między posiłkami.

Table IV. Multiple logistic regression analysis of menstrual disorder predictors - no monthly bleeding for at least 3 months
 Tabela IV. Wielokrotna analiza regresji logistycznej predyktorów zaburzeń miesiączkowania

	B	p	OR	95% CI for OR	
				Lower	Upper
Constant	-2.36	.299	.09		
Group	.67	.032	1.95	1.06	3.58
Age	.00	.980	1.00	.91	1.10
BMI	.05	.191	1.05	.97	1.14
Meals per day	-.67	.079	.51	.24	1.08
Litres of water per day	.19	.565	1.21	.63	2.32
Consumption of sweets per week	.08	.534	1.09	.83	1.42
Consumption of vegetables per week weekweekweek week	.27	.451	1.31	.65	2.63
Consumption of fish per week	.01	.950	1.01	.68	1.51
Snacking between meals	-.83	.008	.43	.24	.80
Consumption of alcohol	.09	.710	1.09	.69	1.72
Set meal times	.51	.171	1.67	.80	3.49
Processed foods	.10	.824	1.11	.46	2.69
Fried foods	-.06	.786	.94	.61	1.46
Salt intake limited	-.48	.195	.62	.30	1.28
Smoking	.42	.334	1.52	.65	3.55
Special diet	1.35	.033	3.85	1.11	13.36
Balanced diet	-2.39	.011	.09	.01	.58
Limited calorie intake	-1.53	.070	.22	.04	1.13
Starvation diet	1.42	.001	4.15	1.84	9.33
Calorie counting diet	-.45	.302	.64	.27	1.50
Binge eating disorder	.26	.549	1.30	.55	3.07
No foods avoided	-.29	.521	.75	.31	1.80
Supplements	.01	.976	1.01	.47	2.17
Protein supplements	.05	.917	1.05	.40	2.77

B - regression coefficient, OR – odds ratio, CI - confidence interval

Modern science leaves no doubt that an athlete's diet has an impact on his/her sporting performance. In the case of physically active people, the demand for energy and nutrients increases and therefore the selection of a correctly planned diet, including the proper choice of products and dishes that consists of, for example, avoiding highly processed food products, is also closely linked with physical training (3-6, 12).

Our research showed that 53.3% of women had been working out in a fitness club for more than a year and over 72% of them attended a training session 3-4 times a week. In the vast majority of cases, this session lasted from one to two hours, so, this was, undoubtedly, a group of women who should pay attention to their daily diet more closely than the average person. Physically active people can only devise their meals when they have an extensive knowledge of human physiology and the changes in the body which occur during physical exertion, including

DYSKUSJA

Żywnienie sportowców i osób aktywnych fizycznie to dziedzina wiedzy, która uwzględnia różnorodne aspekty fizjologiczne i biochemiczne organizmu człowieka i umożliwia, jak największą i najszybszą adaptację organizmu w odpowiedzi na bodźce treningowe. Współczesna nauka nie pozostawia wątpliwości, że sposób odżywiania sportowca ma wpływ na jego wyniki w sporcie. W przypadku osób aktywnych fizycznie wzrasta zapotrzebowanie na energię i składniki pokarmowe. Dlatego też, treningi są ściśle związane z doбором odpowiednio zaplanowanej diety, w tym właściwego doboru produktów i potraw stanowiących jej skład, czyli np. unikanie produktów spożywczych o wysokim stopniu przetworzenia (3-6, 12).

Zważywszy na fakt, iż badania własne wykazały, że 53,3% kobiet trenowało w klubie fitness dłużej niż rok, ponad 72% z nich uczęszczało na treningi 3-4 razy

loss of water, electrolytes and minerals. The amateur athletes' knowledge about the principles of nutrition in sport was certainly limited and definitely insufficient to properly implement a comprehensive nutritional programme in conjunction with training (5, 6).

As predicted, the vast majority (89.1%) of the respondents' knowledge about the principles of nutrition in sport came from the Internet. This result is not surprising considering the fact that the Internet is a worldwide and freely available source of information on every area of life, so, it would be even more surprising, if sportswomen did not use it. Amateurs, mainly due to financial constraints and insufficient opportunity to take advantage of professional advice from specialists, look for information on training and nutrition on the Internet (19-21). However, it is worth noting that the respondents asserted that they also used the help of professionals, such as a dietitian (42.5%), and/or a personal trainer (25.8%). This means that perhaps some women wanted to confirm whether their own personal diet based on information from the Internet was appropriate.

The most advantageous nutritional model for adults with different levels of physical activity, as recommended by dietitians, comprises 4 to 5 meals a day. Such a strategy maintains a constant level of glucose in the blood and protects the body against a decline in mental focus and physical fatigue (7-9). This research showed that the women who worked out in fitness clubs, whenever possible, ate 3-4 meals a day (67.5%) or 5-6 meals a day (32.5%) and ensured that these meals were systematically spaced out throughout the day. In comparison with the physically non-active women in the Control Group were significantly more frequent ($p=0.003$), and more systematic ($p=0.033$). The vast majority of training respondents also ensure that their body is adequately hydrated, drinking between one and two litres of water during the day (63.3%), and often in excess of three litres (28.3%), which is more than the women in the Control Group ($p=0.001$). The sportswomen, therefore, had sufficient knowledge concerning the need for correct body hydration. During physical training, and in general throughout the day, correct hydration is a prerequisite for maintaining health, because when the human body sweats, it not only loses water, but also the electrolytes necessary for its proper functioning. Water provides the environment for the biochemical and physiological reactions taking place in the human body and plays a part in the thermoregulation mechanisms activated during physical exercise. The most serious health consequences of dehydration include, in particular: electrolyte disturbances, weakened muscle metabolism, difficulties in regulating body temperature, incorrect functioning of the circulatory system, difficulties

w tygodniu oraz u zdecydowanej większości treningi trwały od godziny do dwóch, można stwierdzić, iż była to grupa kobiet, która powinna zadbać o swoją codzienną dietę na poziomie wyższym niż przeciętny. Osoby aktywne fizycznie powinny komponować swoje żywienie z dużą wiedzą na temat fizjologii człowieka i przemian zachodzących w organizmie podczas wysiłku fizycznego, w tym m.in. utraty wody, elektrolitów i składników mineralnych. Wiedza sportowców amatorów na temat zasad żywienia w sporcie z pewnością jest zbyt ograniczona i zdecydowanie niewystarczająca, aby prawidłowo samodzielnie prowadzić pełny proces żywienia w połączeniu z treningami (5, 6).

Zgodnie z przewidywaniami, w przeważającym odsetku (89,1%), wiedza respondentek na temat zasad żywienia w sporcie pochodziła z Internetu. Wynik ten nie jest zaskakujący, zważywszy na fakt, iż Internet jest ogólnosięciowym i ogólnodostępnym źródłem informacji o każdej dziedzinie życia. Zaskakującym wręcz, byłoby gdyby sportsmenki z niego nie korzystały. Amatorzy, przeważnie poprzez ograniczenia finansowe i brak możliwości skorzystania z profesjonalnych porad specjalistów, szukają informacji na temat treningów i żywienia właśnie w Internecie (19-21). Jednak na uwagę zasługuje informacja od badanych, że korzystały one również z pomocy profesjonalistów, jakimi byli: dietetyki (42,5%) i trener personalny (25,8%). Oznacza to, że być może niektóre kobiety chciały potwierdzić, czy ustalona samodzielnie dieta na podstawie informacji z Internetu była właściwa.

Najkorzystniejszym modelem żywienia osób dorosłych o różnym poziomie aktywności fizycznej, zalecanym przez dietetyków, jest model uwzględniający od 4 do 5 posiłków dziennie. Taki schemat pozwala na utrzymanie stałego stężenia glukozy we krwi oraz zabezpiecza organizm przed spadkiem koncentracji i zmęczeniem (7-9). Badania własne wykazały, że kobiety ćwiczące w klubach fitness, gdy tylko miały taką możliwość, spożywały posiłki 3-4 razy dziennie (67,5%) lub 5-6 razy dziennie (32,5%) i zwracały uwagę na ich systematyczne przyjmowanie w ciągu dnia. W porównaniu do kobiet nieaktywnych fizycznie z grupy kontrolnej, posiłki kobiet z grupy fitness były spożywane istotnie częściej ($p=0,003$) i bardziej systematycznie ($p=0,033$). Zdecydowana większość trenujących kobiet dbała również o prawidłowe nawodnienie organizmu i piła pomiędzy jednym a dwoma litrami wody w ciągu dnia (63,3%), a często nawet ponad 3 litry (28,3%), co stanowiło istotnie większą ilość spożywanej wody przez kobiety ćwiczące w porównaniu do kobiet z grupy kontrolnej ($p=0,001$). Można więc stwierdzić, że badane sportsmenki posiadały odpowiednią wiedzę na temat konieczności właściwego nawadniania organizmu. Nawadnianie organizmu podczas trwania treningu fizycznego, jak i ogólnie podczas całego dnia, jest

in exercising correctly and a deterioration in the general physical efficiency of the body (22-26). In order to compensate for the loss of water and electrolytes, sportsmen are particularly encouraged to drink isotonic drinks, which belong to the group of functional drinks and contain, in addition to water and electrolytes, carbohydrates. These carbohydrates improve the absorption of water in the intestines and regulate blood glucose levels, which, in turn, enable the restoration of glycogen and delay the symptoms of fatigue (27).

It was found that the physically active respondents mostly avoided sweets, fast food, highly processed products and fried food in their diet and, in fact, 10.8% did not eat any of them at all. The physically inactive Control Group consumed this type of food more often ($p < 0.001$). The presence of these products in the human diet leads, of course, to an excess of easily digestible refined simple sugars, trans fatty acids and sodium chloride. Avoiding them is important for health and for maintaining a good physical and intellectual condition, as they lower both the health and nutritional value of the diet and lead to obesity with its related health consequences. The women surveyed, in the main, did not "snack" between meals (28.3%), or they only did so occasionally (56.6%) ($p < 0.001$). It should be noted, however, that physically active people may consume large (larger) amounts of sugar and sweets in response to their increased energy requirements during exercise (29, 30).

An analysis of the results shows that almost all the women training in a fitness club eat fruit and vegetables every day (79.2%), or several times a week (19.2%). In the Control Group, the consumption of vegetables and fruit is significantly less ($p = 0.001$). These results in the Fitness Group are satisfactory because, as is widely known, these food products are a source of vitamins, antioxidant compounds, minerals and fibre. They also belong to the group of products that are a source of carbohydrates (30). It is very important, especially in sports nutrition, to maintain the acid-base balance. Fruit and vegetables should be included in a diet, especially after training, because they alkalise the body and reduce acidification during exercise (31).

However, the fact that most of the female athletes ate fish less than once a week (35.8%), or only once a week (33.3%) was unsatisfactory. Even less frequent is the consumption of fish in the Control Group. Fish is a rich source of protein, has a high nutritional value, and is a source of polyunsaturated fatty acids (omega-3, 6, 9) which have a positive impact on many functions of the body. It is also a source of A, B and D vitamins as well as many valuable minerals, such as: magnesium, calcium, fluorine, iodine and selenium (32). Low consumption of fish, especially marine fish,

warunkiem zachowania zdrowia, ponieważ organizm człowieka wraz z potem traci nie tylko wodę, ale także elektrolity, które są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania. Woda stanowi środowisko dla zachodzących w organizmie człowieka reakcji biochemicznych i fizjologicznych oraz bierze udział w uruchomionych podczas wysiłku fizycznego mechanizmach termoregulacji. Do najpoważniejszych konsekwencji zdrowotnych odwodnienia należą przede wszystkim: zaburzenia elektrolitowe, osłabienie metabolizmu mięśni, trudności w regulacji temperatury ciała, nieprawidłowe funkcjonowanie układu krążenia, utrudnienia w prawidłowym wykonywaniu ćwiczeń i pogorszenie ogólnej wydolności fizycznej organizmu (22-26). W celu wyrównania utraty wody i elektrolitów sportowcom szczególnie polecane są napoje izotoniczne, które należą do grupy napojów funkcjonalnych i oprócz wody i elektrolitów zawierają węglowodany. Obecność tych ostatnich poprawia absorpcję wody w jelitach i reguluje stężenie glukozy we krwi, co z kolei umożliwia odbudowę glikogenu i opóźnia objawy zmęczenia (27).

Stwierdzono, że aktywne fizycznie respondentki w większości unikały w swojej diecie słodczy, potraw typu *fast food*, słodzonych napojów, produktów wysokoprzetworzonych oraz potraw smażonych, a 10,8% nie spożywało ich w ogóle. Grupa kontrolna, nieaktywna fizycznie, zdecydowanie częściej sięgała po tego typu potrawy ($p < 0,001$). Występowanie w diecie człowieka wyżej wymienionych produktów to oczywiście nadpodaż łatwo przyswajalnych, rafinowanych cukrów prostych, izomerów trans kwasów tłuszczowych oraz chlorku sodu. Unikanie ich w diecie jest ważne dla zdrowia i dobrej kondycji fizycznej oraz intelektualnej. Obniżają one wartość zdrowotną i odżywczą diety, prowadzą do otyłości i związanych z nią konsekwencji zdrowotnych. Badane kobiety nie „podjadały” również między posiłkami (28,3%) lub robiły to tylko czasami (56,6%) ($p < 0,001$). Należy jednak zauważyć, że osoby aktywne fizycznie mogą spożywać duże (większe) ilości cukru i słodczy w odpowiedzi na zwiększone zapotrzebowanie energetyczne występujące podczas wysiłku (29, 30).

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że prawie wszystkie kobiety trenujące w klubie fitness codziennie (79,2%) lub kilka razy na tydzień spożywały owoce i warzywa (19,2%). W grupie kontrolnej spożycie warzyw i owoców było istotnie rzadsze ($p = 0,001$). Wyniki otrzymane w grupie fitness były więc zadawalające, ponieważ jak powszechnie wiadomo, to właśnie te produkty spożywcze są źródłem witamin, związków o charakterze przeciwutleniającym, składników mineralnych i błonnika. Należą one również do grupy produktów, które stanowią źródło węglowodanów (30). Bardzo ważne, szczególnie w żywieniu sportowców, jest utrzymanie równowagi kwasowo-za-

limits the supply of fatty acids, which have a beneficial effect on, inter alia, the blood lipid profile (33).

Dietary supplements are bioactive substances, which are a concentrated form of nutrients or other substances with a nutritional or physiological effect. Nowadays, the use of dietary supplements is becoming more and more widespread both in the world of professional sports and among people practicing only amateur sports (34-37). Unfortunately, unlike professional athletes, amateurs often do not have sufficient knowledge about taking these preparations and they are very often used without due consideration (20-22). This study shows that the women working out in fitness clubs used dietary supplements (approx. 41.0% of the respondents), protein supplements (60.0%) and other preparations intended for athletes.

Clearly, compared to the Control Group, supplementation by the female athletes was aimed at enhancing the effects of exercise, including reducing body fat and/or increasing muscle mass. In the Control Group, women who did not exercise also used dietary supplements and vitamins, but their choice was more focused on broadly understood general strengthening of the body and improving the condition of the skin and hair. The women in the Control Group, however, did not use any protein supplements.

In addition to the many positive eating behaviours reported among women exercising in fitness clubs, this study has shown that there is a danger that young women may be turning to 'special' diets some of which have questionable health values. The occurrence of these phenomena was more pronounced in the Fitness Group than in the Control Group. Surprisingly, however, it transpired that for those women who engage in training caring about health and physical attractiveness does not involve giving up addictions, such as smoking and drinking alcohol. The frequency of these addictions did not differ significantly compared to the Control Group (alcohol consumption $p=0.083$, smoking, $p=0.174\%$). It is also disturbing that almost 30.0% of the female athletes surveyed undertook starvation diets, and 16.7% were had a caloric deficit. Taking into account the additional energy expenditure associated with physical exertion this type of excessive dietary regime has serious health effects, including psychological effects in the form of anorexia or bulimia or exhaustion of the body leading to secondary amenorrhoea (38).

The research showed that 30.0% of women who worked out in fitness clubs had menstrual disorders, i.e., an absence of bleeding for more than 3 months, while in the Control Group this figure was only 18.0% ($p=0.026$). Frisch's long-held theory (39, 40) available in any of the relevant literature states that there is a critical amount of adipose tissue in a woman's body

sadowej. Owoce i warzywa warto uwzględnić w diecie szczególnie po skończonym treningu, ponieważ działają alkalizująco na ustrój i zmniejszają zakwaszenie powstałe podczas wysiłku (31).

Niezadawalające jednak w diecie sportmerek było to, że większość z nich spożywała ryby mniej niż jeden raz w tygodniu (35,8%) lub tylko jeden raz w tygodniu (33,3%). W grupie kontrolnej spożycie ryb było jeszcze rzadsze ($p=0,001$). Ryby są produktami bogatymi w pełnowartościowe białko, mają dużą wartość odżywczą, są źródłem korzystnie wpływających na wiele funkcji organizmu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (omega-3,6,9). Stanowią również źródło witamin z grupy B, A i D oraz wielu cennych składników mineralnych, jak: magnez, wapń, fluor, jod, selen (32). Niewielkie spożycie ryb, zwłaszcza morskich, ogranicza podaż kwasów tłuszczowych, które korzystnie wpływających m.in. na profil lipidowy krwi (33).

Suplementy diety są to substancje o charakterze bioaktywnym, stanowiące skoncentrowane źródło składników odżywczych lub innych substancji o żywieniowym lub fizjologicznym efekcie działania. Stosowanie suplementów diety jest obecnie coraz bardziej powszechne zarówno w świecie sportu zawodowego, jak i wśród osób uprawiających sport jedynie amatorsko (34-37). Niestety w odróżnieniu od zawodowych sportowców, amatorzy często nie dysponują odpowiednią wiedzą na temat zażywania tych preparatów i bardzo często sięgają po nie w sposób nieprzemyślany (20-22). Badania własne wykazały, że kobiety trenujące w klubach fitness stosowały suplementy diety (ok. 41,0% respondentek), odżywki białkowe (60,0%) i inne preparaty przeznaczone dla sportowców. Ewidentnie, w porównaniu do grupy kontrolnej, suplementacja sportmerek nakierowana była na wzmocnienie efektów ćwiczeń, w tym redukcję tkanki tłuszczowej i/lub rozbudowę masy mięśniowej. W grupie kontrolnej kobiety niećwiczące również korzystały z suplementów diety i witamin, jednak ich wybór był bardziej nakierowany na szeroko rozumiane ogólne wzmocnienie organizmu oraz poprawę kondycji skóry i włosów. Kobiety z grupy kontrolnej nie stosowały natomiast w ogóle odżywek białkowych.

Oprócz wielu pozytywnych zachowań żywieniowych odnotowanych wśród kobiet ćwiczących w klubach fitness, niniejsze badania wykazały jednak, że istnieje niebezpieczeństwo sięgania przez młode kobiety po diety o wątpliwych wartościach zdrowotnych. Zaskakującym jednak faktem okazało się, że dbałość o zdrowie i atrakcyjność fizyczną nie koreluje z porzuceniem nałogów jakimi było palenie papierosów i spożywanie alkoholu. Częstość posiadania nałogów w grupie fitness nie różniła się od częstości odnotowanej w grupie kontrolnej (picie alkoholu $p=0,083$, palenie papierosów, $p=0,174\%$). Niepokojące okazało się również,

that allows her to start a normal monthly cycle (17.0%) and a certain amount of adipose tissue (22.0%) that allows this cycle to be maintained. Studies by other authors have shown that the availability of energy <30kcal/kg fat-free mass daily disturbs the woman's menstrual functions and bone mineralisation. Luteinising hormone disturbances were observed after 5 days of reducing energy availability to 30 kcal/kg fat-free mass daily (41).

The correlation analysis showed that the use of a "special" diet ($R=0.14$, $p<0.05$), or a starvation diet ($R=0.26$, $p<0.01$), which occurred all too frequently in the Fitness Group, positively correlated with menstrual disorders. The correlation analysis covering the time, frequency and type of training in fitness clubs did not show any significant factor that would change the frequency of menstrual disorders, so, in the group of women who trained, nutrition looks to be the most important basis for maintaining proper reproductive functions.

In summary, it can be said that while the women who work out in fitness clubs cared about proper nutrition and hydration of the body and tried to use many available sources of information on dietary topics, the occurrence of eating disorders ("special" diets, often with no proven health benefits, starvation, compulsive overeating) was disturbing. As this research shows, the Female Athlete Triad applies not only to professional sportswomen, but also to amateurs, who seem to have been forgotten in most of the research, which has mainly focused on professional sportswomen, including ballerinas and artistic gymnasts. For the decision-makers in fitness clubs, this research presented here should certainly be a stimulus to prompt fitness trainers to act in the interests of their clients' health, so that they not only achieve the intended training goals, but also remain completely healthy. This includes a regular menstrual cycle undisrupted by the training programme, which is so important for a woman and which has a measurable impact on their future fertility.

Limitation of the study. In this research, an attempt was made to analyse many aspects related to the nutritional needs of the body, its hydration, training load and monthly cycle. Each of these is complex and multifaceted and can be researched with the help of various diagnostic tests and validated questionnaires. In this study, the author's questionnaire was used to initially determine whether the above-mentioned aspects differed between women who were training on an amateur basis in fitness clubs and women who did no training. An attempt was made to assess whether there are links between sports training and disorders of the menstrual cycle, and between nutrition and disorders of the menstrual cycle in the group of women

że prawie 30% z badanych sportswomenek podejmowało diety „głodówkowe”, a 16,7% deficyty kaloryczne. Tego typu nadmierny reżim dietetyczny pociąga za sobą poważne skutki zdrowotne, w tym również te o podłożu psychicznym w postaci anoreksji lub bulimii, czy też wyniszczenia organizmu prowadzące do wtórnego zaniku cyklu miesięcznego (38).

Badania własne wykazały, że 30,0% kobiet trenujących w klubach fitness miało zaburzenia regularności cyklu miesięcznego, polegające na braku występowania krwawienia przez ponad 3 miesiące, podczas gdy w grupie kontrolnej było to tylko 18% ($p=0,026$). W dostępnym piśmiennictwie od lat można przeczytać o teorii Frischa (39, 40) mówiącej, że istnieje krytyczna zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie kobiety, która pozwala na rozpoczęcie prawidłowego cyklu miesięcznego (17%) oraz ilość tkanki tłuszczowej pozwalającej na utrzymanie tego cyklu, która wynosi 22%. W badaniach innych autorów (41) wykazano, że dostępność energii < 30kcal/kg fat-free mass dziennie zaburza funkcje menstruacyjne kobiety oraz mineralizację kości. Zaburzenia hormonu luteinizującego obserwowane były już po 5 dniach redukcji dostępności energii do 30 kcal/kg fat-free mass dziennie.

Analiza korelacji wykazała, iż zbyt często podejmowane ograniczenia żywieniowe w grupie fitness tj. stosowanie diet „specjalnych” ($R=0,14$, $p<0,05$), lub wręcz „głodówkowych” ($R=0,26$, $p<0,01$) pozytywnie korelowało z zaburzeniami cyklu miesięcznego. Analiza korelacji obejmująca czas, częstość oraz rodzaj treningów podejmowanych w klubach fitness nie wykazała żadnego istotnego czynnika, który mógłby wpływać na występowanie zaburzeń cyklu miesięcznego, dlatego też w grupie kobiet trenujących to właśnie prawidłowe odżywianie wydaje się być podstawą i najważniejszym czynnikiem wpływającym na utrzymanie prawidłowych funkcji rozrodczych.

Podsumowując, można stwierdzić, że kobiety trenujące w klubach fitness wprawdzie dbały o prawidłowe odżywianie i nawodnienie organizmu oraz starały się korzystać z wielu dostępnych źródeł wiedzy na tematy dietetyczne, to jednak niepokojący okazał się fakt zaburzeń odżywiania (głodówki, kompulsywne objadanie się). Wyniki badań własnych pokazują, że Triada Sportswomenek nie dotyczy tylko i wyłącznie sportswomenek wyczynowych, ale również amateerek, o których wydaje się, że niejako zapomniano skupiając się w większości badań naukowych szczególnie na sportswomenkach zawodowych, w tym baletnicach czy gimnastyczkach artystycznych. Przedstawione badania z pewnością powinny być impulsem dla decydentów w klubach fitness, który zapoczątkuje działania trenerów na rzecz zdrowia swoich klientek, aby te, nie tylko osiągały zamierzone cele treningowe, ale również utrzymywały pełnię zdrowia, w tym tak ważny dla kobiety regularny i niezabu-

attending fitness clubs. It should be emphasised that the assessment of the diet was only made subjectively by the respondents with no quantitative evaluation. A similar situation also applied to the disorders of the menstrual cycle reported by the respondents. Therefore, without the use of highly specialised research tools, the analysis of the obtained results, only provides indicators for further research using a precision research workshop.

CONCLUSIONS

Women who were working out in fitness clubs, more so than in the Control Group, cared about proper nutrition, the elimination of unhealthy products, regular and portion-led meals, additional supplements to improve the effectiveness of their training and the proper hydration of their body. At the same time, it was worrying to find that in the Fitness Group a calorie-restricted diet was used more often than in the Control Group and starvation as well as compulsive overeating were more frequent. Such eating patterns by women, who were undertaking increased physical activity in fitness clubs, could be a symptom of an eating disorder. In such cases only a consultation with a qualified dietitian and subsequent referral to an appropriate specialist for further diagnosis, would help in identifying these disorders.

In the Fitness Group, menstrual disorders, occurred more often than in the Control Group, which indicates that the women who trained adopted a diet which was too stringent and therefore could carry the risk of Female Athlete Triad. Factors which increase the possibility of menstrual disorders were the use of a special or fasting diet, while the use of a balanced diet and snacking between meals reduced the possibility.

The main source of information on nutrition during training was the Internet, with less than half of the women who trained using professional sources of knowledge or advice from a dietitian. It would be advisable to offer these women who work out in fitness clubs some professional education about nutrition during training as well as about the possible occurrence of several related disorders, all found under the umbrella term of Female Athlete Triad.

REFERENCES

1. Fernández-Martínez A, Haro-González M, Nuviala R, et al. Women and Physical Activity in Fitness Centres. Analysis of Future Intentions and Their Relationship with Age Int J Environ Res Public Health. 2020;17:5289.
2. Olek RA, Kujach S, Ziemman E, et al. Adaptive Changes After 2 Weeks of 10-s Sprint Interval

rzony poprzez treningi cykl miesięczny, który ma wymierny wpływ na ich przyszłą płodność.

Ograniczenia pracy. W przedstawionych badaniach własnych starano się przeanalizować wiele aspektów związanych z odżywianiem organizmu, jego nawodnieniem, obciążeniem treningowym oraz cyklem miesięcznym. Każdy z nich jest złożony i wielopłaszczyznowy oraz może być badany przy pomocy różnych testów diagnostycznych i walidowanych kwestionariuszy. W niniejszej pracy posłużono się ankietą autorską, aby wstępnie ocenić, czy kobiety trenujące amatorsko w klubach fitness różnią się od kobiet nietrenujących w wyżej wymienionych aspektach. Próbowano ocenić, czy istnieją powiązania pomiędzy treningiem sportowym, a zaburzeniami cyklu miesięcznego oraz żywieniem, a zaburzeniami cyklu miesięcznego w grupie kobiet uczęszczających do klubów fitness. Należy podkreślić, że ocena sposobu żywienia została dokonana jedynie subiektywnie przez respondentki, bez oceny ilościowej. Podobna sytuacja dotyczyła również zgłaszanych przez respondentki występujących u nich zaburzeń cyklu miesięcznego oraz poziomu podejmowanej aktywności fizycznej. Dlatego też, przeprowadzona analiza uzyskanych wyników, bez wykorzystania wysokospecjalistycznych narzędzi badawczych, pozwala jedynie wskazać kierunki do dalszych badań, już z zastosowaniem precyzyjnego warsztatu badawczego.

WNIOSKI

Kobiety trenujące w klubach fitness, częściej niż kobiety z grupy kontrolnej dbały o prawidłowe odżywianie, eliminację produktów powszechnie uznawanych za niezdrowe, prawidłową liczbę i regularność posiłków, jak również o dodatkową suplementację poprawiającą efektywność treningów oraz właściwe nawodnienie organizmu. Jednocześnie w grupie fitness niepokojący okazał się fakt, częstszego niż w grupie kontrolnej, stosowania diet o obniżonej wartości energetycznej, czyli opierających się na deficycie kalorycznym oraz podejmowania głodówek, czy też występowania zjawiska kompulsywnego objadania się. Takie schematy odżywiania podejmowane przez kobiety z klubów fitness, w połączeniu ze zwiększoną aktywnością fizyczną, mogły być objawem zaburzeń odżywiania. W takim przypadku jedynie rozmowa z wykwalifikowanym dietetykiem mogłaby pomóc w rozpoznaniu tych zaburzeń i skierowaniu osoby prezentującej takie zachowania żywieniowe do odpowiedniego specjalisty w celu dalszej diagnostyki.

W grupie fitness, częściej niż w grupie kontrolnej, dochodziło do zaburzeń regularności cyklu miesięcznego. Można więc przypuszczać, że kobiety trenujące przyjęły zbyt rygorystyczne diety i mogły w ten sposób narazić siebie na wystąpienie zjawiska Triady Sports-

- Training With Various Recovery Times. *Front Physiol.* 2018;17:1-8.
3. Erdman KA. A lifetime pursuit of a sports nutrition practice. *Diet Pract Res.* 2015;76:150-4.
 4. Moon JR. Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67:S54-9.
 5. Valenta R, Dorofeeva YA. Sport nutrition: the role of macronutrients and minerals in endurance exercises. *Food Raw Materials.* 2018;6:403-12.
 6. Li J, Han Y, Duan F. Research on the long-term effect of health food on track and field athletes. *Biomed Res.* 2016;27:434-6.
 7. Gavrilova N, Chernopolskaya N, Rebezov M, et al. Specialized Sports Nutrition Foods: Review. *IJPR* 2020;12:998-1003.
 8. Burke LM, Hawley JA. Swifter, higher, stronger: What's on the menu? *Science. Diet Health.* 2018;362:781-7.
 9. Kanter M, Elkan Ch. Potato as a Source of Nutrition for Physical Performance. *Am J Potato Res.* 2019;96:201-5.
 10. Yuan J, Jiang B, Shen W, et al. Beneficial effects of protein hydrolysates in exercise and sports nutrition. *JBRHA* 2017;31:183-8.
 11. Wang J. Body effect and food nutrition regulation research on athletes' after training. *Carpathian J Food Sci Technol.* 2016;8:176-184.
 12. Berg EK. Performance nutrition for the adolescent athlete: a realistic approach. *Clin J Sport Med.* 2019;5:345-52.
 13. Williams NI, Koltun KJ, Strock NCA, et al. Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport: A Focus on Scientific Rigor *Exerc Sport Sci Rev* 2019;47(4):197-205.
 14. Warren MP, Shantha S. The female athlete. *Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2000;14(1):37-53.
 15. Daily JP, Stumbo JR. Female athlete triad. *Prim Care* 2018;45:615-24.
 16. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39:175-191.
 17. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, et al. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods.* 2009;41:1149-60.
 18. Chen H, Cohen P, Chen S. How Big is a Big Odds Ratio? Interpreting the Magnitudes of Odds Ratios in Epidemiological Studies. *Commun Stat Stimul Comput* 2010;39:860-4.
 19. Mehta J, Thompson B, Kling JM. The female athlete triad: it takes a team. *Cleve Clin J Med.* 2018;85:313-20.
 20. Trakman GL, Forsyth A, Hoye R, et al. Australian team sports athletes prefer dietitians, the internet and nutritionists for sports nutrition information. *Nutr Diet.* 2019;76:428-37.
 21. Andrews A, Wojcik JR, Boyd JM, et al. Sports Nutrition Knowledge among Mid-Major Division I University Student-Athletes. *J Nutr Metab.* 2016; 3172460.
 22. Sparks IM, Janse van Rensburg DC, Fletcher L, et al. A cross-sectional study of 2550 amateur cyclists shows lack of knowledge regarding relevant sports nutrition guidelines. *SAJSM* 2018;30:1-6.
 23. Ramos-Jiménez A, Hernández-Torres RP, Wall-Medrano A, et al. Gender- and hydration-associated differences in the physiological response to spinning. *Nutr Hosp.* 2014;29:644-51.
 24. Belval LN, Hosokawa Y, Casa DJ, et al. Practical Hydration Solutions for Sports. *Nutrients.* 2019;11:1550.
 25. Keen DA, Constantopoulos E, Konhilas JP. The impact of post-exercise hydration with deep-ocean mineral water on rehydration and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:2-4.
 26. Pallarés JG, Martínez-Abellán A, López-Gullón JM, et al. Muscle contraction velocity, strength and power output changes following different degrees of hypohydration in competitive olympic combat sports. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:1-9.
 27. Chycki J, Kurylas A, Maszczyk A, et al. Alkaline water improves exercise-induced metabolic acidosis and enhances anaerobic exercise performance in combat sport athletes. *Plos One.* 2018;19:1-10.
 28. Urdampilleta A, Gómez-Zorita S. From dehydration to hyperhydration isotonic and diuretic drinks and hyperhydratant aids in sport. *Nutr Hosp.* 2014;29:21-5.
 29. Suh SH, Paik IY, Jacobs K. Regulation of blood glucose homeostasis during prolonged exercise. *Mol Cells.* 2007;23:272-9.
- menek. Potwierdzeniem powyższych przypuszczeń może być fakt, że u kobiet stosujących diety zbilansowane i deklarujących „podjadanie” między posiłkami zaobserwowano mniejsze ryzyko wystąpienia zaburzeń cyklu miesięcznego.
- Dla badanych sportmerek głównym źródłem informacji na temat diety, która jest odpowiednia podczas podejmowania aktywności fizycznej, był Internet. Z profesjonalnych źródeł wiedzy i porad dietetyka skorzystała mniej niż połowa trenujących kobiet. Wskazanym byłoby objęcie kobiet trenujących w klubach fitness profesjonalnymi akcjami edukacyjnymi dotyczącymi nie tylko żywienia w sporcie, ale również możliwości wystąpienia kilku powiązanych ze sobą zaburzeń, objętych wspólną nazwą Triada Sportmerek.

30. Bărbuică SI. Study on the Use of Vegetables and Fruits in Athlete's Nutrition. *J Anim Sci Biotechnol.* 2015;48:215-7.
31. Orzeł D, Kosendiak A, Bronkowska M. Comparison of vegetables and fruit consumption frequency by athletes before and after marathon. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2018;69:267-72.
32. Da Boit M, Hunter AM, Gray SR. Fit with good fat? The role of n-3 polyunsaturated fatty acids on exercise performance. *Metabolism.* 2017;66:45-54.
33. Takeda T, Imoto Y, Nagasawa H, et al. Fish Consumption and Premenstrual Syndrome and Dysphoric Disorder in Japanese Collegiate Athletes. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2016;29:386-9.
34. Ward WE, Chilibeck PD, Comelli EM, et al. Research in nutritional supplements and nutraceuticals for health, physical activity, and performance: moving forward. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2019;44:455–60.
35. Loraine K. Supplement regulation for sports nutrition supplements. *J Legal Med.* 2018;38:271–85.
36. Rusu ME, Popa DS. Protein food and amino acid supplements in athletes' diet. *HSRM* 2016;17:146-52.
37. Web page Australian Sports Commission <https://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classification>.
38. Colledge F, Cody R, Pühse U, et al. Responses of fitness center employees to cases of suspected eating disorders or excessive exercise. *J Eat Disord.* 2020;8:8.
39. Frisch RE. The right weight: body fat, menarche, and fertility. *Nutrition.* 1996;12:452-53.
40. Frisch RE. Critical fat. *Science.* 1993;261:1103-04.
41. Loucks AB, Thuma JR. Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:297-311.

Received: 05.07.2021

Accepted for publication: 08.11.2021

Otrzymano: 05.07.2021 r.

Zaakceptowano do publikacji: 08.11.2021 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Dr n. med. Joanna Witkoś

Krakowska Akademia im. A. Frycza Modrzewskiego w Krakowie

ul. G. Herlinga-Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków

Tel. 12 253 44 00

E-mail: jwitkos@afm.edu.pl