

Zaangażowanie Autorów

- A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

- A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

Wiktoria Staśkiewicz^{1(A,B,D,E,F)}, Elżbieta Grochowska-Niedworok^{2(A,D,E,F)}, Małgorzata Piątek^{2(C,D,E)}, Renata Polaniak^{2(C,E,F)}

¹ Zakład Technologii i Oceny Jakości Żywności, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Polska

² Zakład Żywnienia Człowieka, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Polska

¹ Medical University of Silesia, Department of Food Technology and Quality Evaluation, School of Public Health in Bytom, Poland

² Medical University of Silesia, Department of Human Nutrition, School of Public Health in Bytom, Poland

NAWYKI I ŚWIADOMOŚĆ ŻYWIENIOWA WYBRANEJ GRUPY SPORTOWCÓW NA TEMAT ANTYOKSYDANTÓW EATING HABITS AND KNOWLEDGE OF ANTIOXIDANTS OF A SELECTED GROUP OF ATHLETES

Słowa kluczowe: antyoksydanty, wolne rodniki, stres oksydacyjny, sportowcy
Key words: antioxidants, free radicals, oxidative stress, athletes

Streszczenie

Wstęp. Sportowcy to grupa o szczególnych potrzebach żywieniowych. Wysoki poziom aktywności fizycznej skutkuje zaburzeniem równowagi oksydacyjno-redukcyjnej. Nasilony pobór tlenu podczas wysiłku fizycznego powoduje zwiększoną produkcję reaktywnych form tlenu. Celem głównym pracy była ocena nawyków żywieniowych i świadomości żywieniowej sportowców uprawiających wybrane dyscypliny sportowe, dotycząca antyoksydantów.

Material i metody. Badanie przeprowadzono wśród 119 sportowców, którzy byli piłkarzami nożnymi, ręcznymi, kulturystami oraz osobami uprawiającymi crossfit. Zastosowano autorski kwestionariusz dotyczący nawyków i świadomości żywieniowej. Uzyskane wyniki opracowano przy użyciu programu Microsoft Excel 2010 oraz programu STATISTICA v.10 firmy StatSoft. Nawyki żywieniowe określono poprzez ocenę częstości spożycia wybranych produktów. Stan wiedzy badanej grupy oceniano stosując autorską skalę hedoniczną. Ankietowani mogli uzyskać maksymalnie 9-10 punktów, co odpowiadało bardzo dobremu poziomowi świadomości żywieniowej.

Wyniki. Średnia liczba punktów zdobytych przez sportowców wynosiła 4,86. Żaden z zawodników nie miał bardzo dobrej świadomości żywieniowej. 17% respondentów miało dobry poziom, 39% respondentów – wystarczający, 44% respondentów miało niewystarczający poziom świadomości żywieniowej. Do produktów, które badana grupa uwzględniała najczęściej w swoich dziennych racjach pokarmowych należały surowe warzywa i owoce, zioła, przyprawy oraz herbata.

Wnioski. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że świadomość żywieniowa badanej grupy kształtowała się na poziomie dostatecznym. Wykazano zależność pomiędzy wiekiem, stażem uprawianej dyscypliny sportowej a poziomem wiedzy żywieniowej. Wykształcenie nie miało wpływu na poziom wiedzy.

Summary

Background. Athletes are a group of people with special nutritional needs. High levels of physical activity affect the oxidation-reduction equilibrium. Higher oxygen uptake during exercises results in increased production of reactive oxygen species (ROS). The main aim of the study was to evaluate the eating habits and the knowledge of antioxidants among athletes practicing selected sports disciplines.

Material and methods. The study was conducted amongst 119 athletes, including football players, handball players, bodybuilders, and crossfit players, using a self-constructed questionnaire. The data was developed using Microsoft Excel 2010 and StatSoft's STATISTICA v.10. Eating habits were determined by assessing the frequency of consumption of selected products. The state of knowledge of the athletes was assessed using the original hedonic scale. The respondents could get a maximum of 9-10 points, which corresponded to a very good level of nutritional knowledge.

Results. The average number of points earned by the athletes was 4.86. None of the athletes was found to have a very good nutritional knowledge. 17% of the respondents were found to have a good level of knowledge, 39% of the respondents – sufficient knowledge and in 44% of the respondents the level of knowledge was insufficient. The most commonly consumed products amongst the athletes were raw fruit and vegetables, herbs and spices, and tea.

Conclusions. Based on the obtained results, it was established that the respondents' level of the knowledge of antioxidants sufficient. The age of the respondents and their experience in practiced sports were found to be correlated to a higher level of nutritional knowledge. Education did not have a significant impact on the level of knowledge.

Word count: 5140
Tables: 2
Figures: 1
References: 21

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Wiktoria Staśkiewicz
ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze
tel: 604-148-696, e-mail: wstaskiewicz@sum.edu.pl

Otrzymano / Received 27.05.2019 r.
Zaakceptowano / Accepted 18.06.2019 r.

Wstęp

Sportowcy stanowią grupę o specyficznych potrzebach żywieniowych. Zwiększony pobór tlenu podczas wysiłku fizycznego skutkuje nasilonym wytwarzaniem reaktywnych form tlenu, co może powodować powstanie stresu oksydacyjnego [1,2]. Nadmiar wolnych rodników może również powodować zmniejszone tempo adaptacji do wysiłku i regeneracji potreningowej. W celu zniwelowania stresu oksydacyjnego należy uwzględnić podaż antyoksydantów wraz z dietą [1,3,4].

Wolne rodniki tlenowe pochodzenia endogennego powstają podczas wewnątrzkomórkowego procesu oddychania, miejscem ich tworzenia są również komórki śródłonka naczyń płuc, ponadto wytwarzane są przez eozynofile i neutrofile, monocyty, jak i makrofagi [3,5]. Liczne reakcje w organizmie stanowią ich źródło, np. są naturalnym czynnikiem procesów detoksykacji w organizmie. Ich nadmierne powstawanie mogą powodować czynniki egzogenne, przykładem jest palenie tytoniu, nadużywanie alkoholu oraz nieprawidłowa dieta. Przyspieszone tempo oddychania podczas wysiłku fizycznego także sprzyja wzmożonej produkcji wolnych rodników [3,6,7].

Reakcje, w przebiegu których powstają wolne rodniki to homoliza, radioliza, fotoliza, sonoliza, jednoelektronowe reakcje redoks [8,9].

Tworzenie reaktywnych form tlenu (RFT) podczas wysiłku fizycznego u sportowców jest prawidłową odpowiedzią lub nawet niezbędną adaptacją organizmu do większych obciążeń fizycznych [6,10]. Konsekwencją działalności reaktywnych form tlenu w tkance mięśni szkieletowych, przez pierwsze 24 godziny od zakończenia aktywności fizycznej jest powstanie kilkuset odmiennych transkryptów, również genów, które kodują białka przeciwutleniające, białka biorące udział w transporcie tlenu, odpowiedzi zapalnej oraz immunologicznej i hipertrofii mięśniowej [6,11]. Hamowanie produkcji reaktywnych form poprzez nadmierne stosowanie przeciwutleniaczy obniża proces adaptacji zawodnika do stresu oksydacyjnego i wysiłku fizycznego. Ważna jest konieczność monitorowania zmian, ponieważ działanie RFT zależy od ich stężenia [11,12,13].

Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych oraz świadomości żywieniowej sportowców uprawiających wybrane dyscypliny sportowe, dotycząca antyoksydantów.

Materiał i metody

Badanie przeprowadzono wśród 119 sportowców: 30 zawodowych zawodników piłki nożnej, 30 zawodowych zawodników piłki ręcznej, 33 osób amatorsko trenujących kulturystykę oraz 26 uprawiających crossfit.

Ankietowani byli w wieku od 18 do 34 lat. Udział w badaniu był całkowicie dobrowolny, a ankietowanym zapewniono anonimowość podczas wypełniania ankiety.

Na potrzeby badania opracowano autorski kwestionariusz składający się z metryczki i części dotyczącej nawyków żywieniowych respondentów związanych z częstotliwością spożycia wybranych produktów spożywczych oraz świadomości żywieniowej badanych osób na temat antyoksydantów. Ankieta zawierała pytania jednokrotnego wyboru (27 pytań).

Wiedza żywieniowa grupy na temat wybranych antyoksydantów została oceniona na podstawie autorskiej skali. Ankietowani mogli uzyskać maksymalnie 1 punkt za poprawną odpowiedź. Aby stan wiedzy

Background

Athletes have specific nutritional requirements. Increased oxygen uptake during physical exercise results in excessive production of reactive oxygen species (ROS), leading to oxidative stress [1,2]. Excessive free radicals may also result in slower speed of adaptation to exercise and post-training recovery. In order to compromise oxidative stress, the supply of dietary antioxidants should be considered [1,3,4].

Free radicals of endogenous origin are produced during the intercellular respiration process in the endothelium of pulmonary vessels and are also produced by eosinophils and neutrophils, monocytes and macrophages [3,5]. Multiple reactions within the organism are the sources of free radical production, e.g. they are natural factors in detoxication processes. Excessive production of free radicals is due to exogenous factors, such as tobacco smoking, alcohol abuse and inadequate dietary regimens. Increased respiratory rate during physical exercise also contributes to excessive production of free radicals [3,6,7].

The reactions responsible for free radical production include homolysis, radiolysis, photolysis, sonolysis and single electrode redox reactions [8,9].

Production of reactive oxygen species (ROS) during physical exercise in athletes is the correct response or even the necessary adaptation of the human organism to greater physical burdens [6,10]. In consequence, within the first 24 hours following physical activity, several hundreds of different transcripts are formed, including genes coding antioxidant proteins, the proteins participating in oxygen transport, inflammatory and immune responses, and muscle hypertrophy [6,11]. Inhibition of ROS production through excessive use of antioxidants decreases the capacity of adaptation to oxidative stress and physical exercise. It is important to monitor changes as the activity of ROS depends on their concentration [11,12,13].

The aim of the study was to assess dietary habits and nutritional consciousness in terms of antioxidants, in athletes involved in selected sport disciplines.

Material and methods

The sample comprised 119 athletes including 30 professional footballers, 30 professional handball players and 30 amateur athletes practicing body building and crossfit.

The participants' age ranged from 18 to 34 years. Participation in the research was voluntary and the survey in the form of questionnaire was anonymous.

For the needs of the study a tailored questionnaire was developed, consisting of personal data and the second part concerning the respondents' dietary habits, such as the frequency of selected food consumption, and nutritional consciousness concerning antioxidant consumption. The questionnaire included single choice questions (27 questions).

The nutritional knowledge of selected antioxidants was assessed based on the author's tailored scale. The respondents could obtain maximum one point for the correct response. Minimum 9–10 points indicated

określono jako bardzo dobry, należało uzyskać minimum 9-10 pkt, dobry 7-8 pkt, dostateczny 5-6 pkt, natomiast jako niedostateczny 4 i mniej pkt.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w programach komputerowych Microsoft Excel 2010 oraz Statistica v. 10 firmy Statsoft. Przed wykonaniem testów statystycznych zweryfikowano zgodność analizowanych zmiennych z rozkładem normalnym za pomocą testu Shapiro-Wilka. Ocena zależności pomiędzy poziomem świadomości żywieniowej, a uprawianą dyscypliną sportową, wykształceniem i stażem jej uprawiania wykonano za pomocą testów nieparametrycznych ANOVA rang Kruskala-Wallis.

Przyjęto poziom istotności $p < 0,05$. W przypadku częstotliwości spożycia produktów bogatych w antyoksydanty, ocenę zależności między częstotliwością spożycia produktów spożywczych a uprawianą dyscypliną, stażem jej uprawiania, wykształceniem oceniano testem χ^2 .

Wyniki

Średni wiek ankietowanych wynosił 24,4 lata. Najmłodszy zawodnik miał 18 lat, a najstarszy 34. Najmłodszą grupę stanowili piłkarze nożni, natomiast najstarszą kulturzyści. Wszystkich respondentów podzielono według 3 kategorii wiekowych: 18-23 lata (51 osób), 24-28 (44 respondentów) i 29-34 lat (24 osób). Średnia masa ciała wynosiła 80,36kg, średni wzrost ankietowanych wynosił 182,98cm.

Liczba punktów uzyskanych przez respondentów wynosiła 4,86. Oznacza to, że świadomość żywieniową całej grupy można sklasyfikować, według przyjętej skali, na poziomie dostatecznym. Minimalna ilość zdobytych punktów wynosiła 1, uzyskała ją 1 osoba, natomiast maksymalna ilość uzyskanych punktów wynosiła 8 (4 respondentów).

Stwierdzono, że żaden z ankietowanych nie wykazał się wiedzą w ocenianym zakresie na poziomie bardzo dobrym. Najbardziej liczną grupę stanowiły osoby posiadające wiedzę na poziomie niedostatecznym ($N=52$).

Uwzględniając podział na uprawiane dyscypliny sportowe, zawodnicy piłki nożnej uzyskali średnio 3,57 punkty, czyli najmniej spośród wszystkich badanych grup. Piłkarze ręczni uzyskali średnio 4,43 punkty, osoby uprawiające crossfit 5,46, natomiast najwięcej punktów otrzymali kulturzyści – średnio 5,94.

Poziom świadomości żywieniowej w zależności od uprawianej dyscypliny sportowej przedstawiono na Rycinie I.

a very good knowledge while 7–8 points, 5-6 points and 4–0 points indicated a good, sufficient and insufficient knowledge respectively.

The obtained values were next subjected to statistical analysis using Microsoft Excel 2010 and Statistica v.10 (Statsoft) programs. Prior to performing statistical tests, the compliance between the analyzed variables and the normal distribution was verified using Shapiro-Wilk test. Assessment of the correlation between the level of nutritional consciousness and the practiced sport discipline, educational background and the period of involvement in sport was made using non-parametric ANOVA tests and the Kruskal-Wallis test by ranks.

The significance level was set at $p < 0.05$. As for the frequency of antioxidant rich product consumption, assessment of the correlation between the frequency of food product consumption and the practiced sport discipline, period of involvement and educational background was performed using χ^2 test.

Results

The mean age of the respondents was 24.4 years. The youngest participant was 18 years old while the oldest one was 34 years old. Footballers were the youngest and body builders were the oldest athletes in the sample. All the respondents were divided into 3 age categories, namely: 18-23 years (51 respondents), 24-28 years (44 respondents) and 29-34 years (24 respondents). The mean body mass and the mean age in the sample were 80.36kg and 182.98cm respectively.

The score obtained by the respondents was 4.86 points. It means that nutritional consciousness of the entire group can be categorized according to the accepted scale, as sufficient. The minimal score, 1 point, was obtained by one respondent while the maximal score (8 points) was obtained by 4 respondents.

It was found that none of the respondents had a very good knowledge of the issue. In most of the respondents it was insufficient ($N=52$).

Considering the division into sport disciplines, the footballers obtained on average 3.57 points, the lowest score in all the studied groups. Handball players crossfit competitors and body builders obtained 4.43 5.46 and 5.94 points on average.

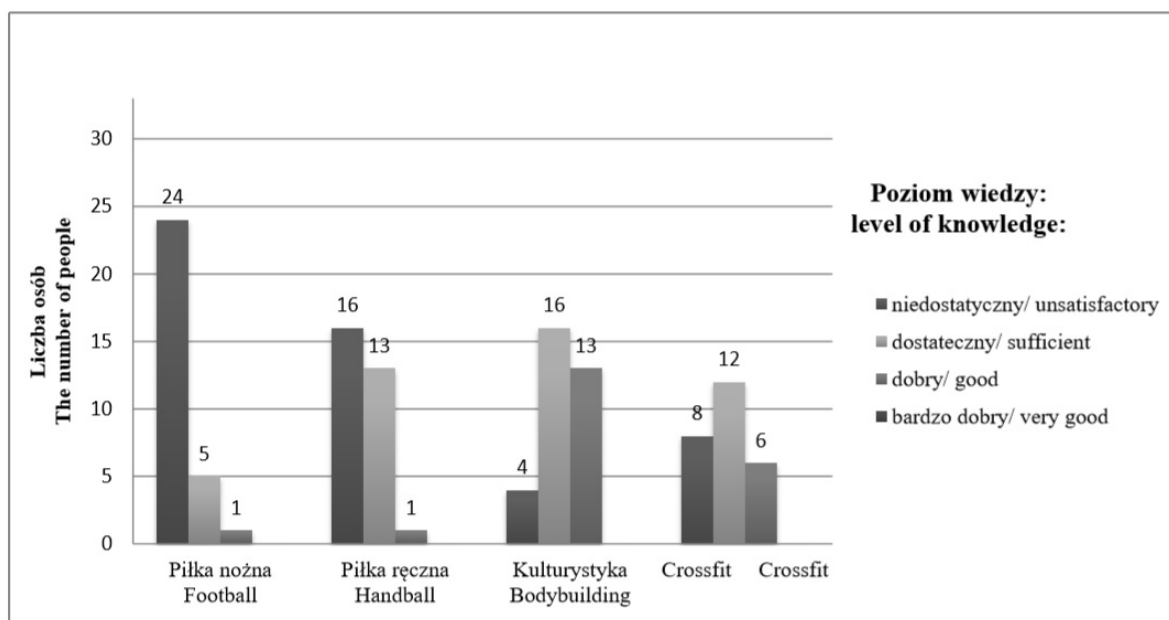
The level of nutritional consciousness by sport disciplines is presented in Figure 1.

Considering the sport discipline practiced by the participants, it was found that nutritional consciousness levels varied. Depending on the sport discipline,

Tab. 1. Liczebność osób objętych badaniem z uwzględnieniem stażu sportowego ($N=119$)

Tab. 1. The number of people participating in the study with regards to their sports experience ($N=119$)

Staż uprawianej dyscypliny: Experience in sports:	Liczebność grupy uprawiającej: The group size:			
	piłkę nożną football	piłkę ręczną handball	kulturystykę bodybuilding	crossfit crossfit
Mniej niż 1 rok Less than 1 year	0	0	3 (9,09%)	6 (23,08%)
1-2 lata 1-2 years	0	0	16 (48,48%)	8 (30,77%)
3-5 lat 3-5 years	0	8 (26,67%)	7 (21,21%)	7 (26,92%)
Powyżej 5 lat More than 5 years	30 (100%)	22 (73,33%)	7 (21,21%)	5 (19,23%)



Ryc. 1. Liczba osób uprawiających wybrane dyscypliny i poziom ich świadomości żywieniowej (N=119)
 Fig. 1. The number of people practicing selected sports and the level of their nutritional knowledge (N=119)

Uwzględniając uprawianą dyscyplinę sportową stwierdzono, że świadomość żywieniowa kształtowała się na zróżnicowanym poziomie. W zależności od uprawianej dyscypliny sportowej zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy poziomem wiedzy ($p < 0,001$). Kulturyści cechowali się lepszym poziomem wiedzy żywieniowej, niż zawodnicy uprawiający pozostałe dyscypliny.

Uwzględniając wiek respondentów stwierdzono, że aż połowa sportowców w wieku 18-23 lat oraz 24-28 lat miała niedostateczną wiedzę żywieniową. Natomiast osoby w wieku 29-34 biorące udział w badaniu w 41,67% posiadały dostateczną wiedzę żywieniową.

Najwyższy poziom wiedzy mieli sportowcy trenujący od 1 do 2 lat, średnio 5,66 punktów i ich wiedza jest na poziomie dostatecznym. Respondenci trenujący od 3 do 5 lat uzyskali średnio 5,41 punktów i ich wiedza również jest na poziomie dostatecznym, podobnie jak ankietowanych trenujących mniej niż 1 rok, którzy średnio uzyskali 5,22 punkty. Paradoksalnie sportowcy trenujący najdłużej, czyli powyżej 5 lat, uzyskali najniższy poziom wiedzy i liczbę punktów 4,31 – stan ich wiedzy oceniany jest jako niedostateczny.

Stwierdzono istotną statystycznie zależność pomiędzy świadomością żywieniową a stażem sportowym. Zawodnicy trenujący powyżej roku, ale mniej niż 5 lat mieli najwyższą wiedzę żywieniową ($p = 0,001$).

Wykazano zależność pomiędzy częstotliwością spożycia czerwonego wina a rodzajem uprawianej dyscypliny ($p = 0,001$). Częściej niż pozostałe osoby, bo 3-4 razy w tygodniu, czerwone wino spożywają piłkarze ręczni (46,67%),.

Potwierdzono zależność pomiędzy częstotliwością spożycia parzonej kawy a rodzajem uprawianej dyscypliny ($p = 0,02$). Piłkarze ręczni spożywają parzoną kawę rzadziej, w porównaniu z piłkarzami nożnymi, a także osobami trenującymi kulturystkę i crossfit.

statistically significant differences were noted between the levels of knowledge ($p < 0,001$). The levels of nutritional knowledge were higher in the bodybuilders as compared with the competitors involved in other sport disciplines.

Considering the respondents' age, it was found that as many as half of the athletes aged 18–23 years had an insufficient knowledge of nutrition. Conversely, among the participants aged 29–34 years, 41.67% were found to have a sufficient nutritional knowledge.

The highest levels of nutritional knowledge were found in athletes with 1 to 2 years' training experience; they gained 5.66 points which indicated a sufficient level of knowledge. The respondents with 3 to 5 years' training experience gained 5.41 points which also indicated a sufficient level of knowledge, likewise the respondents training within a period shorter than 1 year whose average score was 5.22 points. Paradoxically, the respondents with the longest training experience (above 5 years) obtained the lowest scores corresponding to nutritional knowledge, namely 4.31, which indicated insufficient knowledge of nutrition.

A statistically significant correlation was found between nutritional consciousness and training experience. The competitors training over 1 year, but shorter than 5 years were found to have the highest levels of nutritional knowledge ($p = 0,001$).

A correlation was found between the frequency of red wine consumption and the sport discipline ($p = 0,001$). The most frequent red wine consumption (3–4 times weekly) was noted in handball players (46.67%).

The correlation between the frequency of brewed coffee consumption and the sports discipline was confirmed ($p = 0,02$). In handball players the brewed coffee consumption was found to be rarer as compared with the footballers and the athletes practicing bodybuilding and crossfit.

Tab. 2. Częstość spożycia wybranych produktów spożywczych przez respondentów
 Tab. 2. Frequency of consumption of selected products by athletes

PRODUKTY SPOŻYWCZE: Food products:	2 i więcej porcji dziennie 2 and more portions per day	1 porcja dziennie 1 portion per day	5-6 porcji w tygodniu 5-6 portions per week	3-4 porcji w tygodniu 3-4 portions per week	1-2 porcje w tygodniu 1-2 portions per week	Nie spożywam I don't consume
Surowe owoce (porcja=1 banan, 2 mandarynki, 1 jabłko, 2 kiwi, 1 pomarańcza) Raw fruits (1 portion=1 banana, 2 mandarins, 1 apple, 2 kiwis, 1 orange)	n=4 (3,36%)	n=23 (19,33%)	n=39 (32,77%)	n=35 (29,41%)	n=15 (12,61%)	n=3 (2,52%)
Surowe warzywa (porcja=1 marchew, 100g kalafiora, 1 pomidor, ½ papryki) Raw vegetables (1 portion = 1 carrot, 100g of cauliflower, 1 tomato, ½ peppers)	n=10 (8,40%)	n=25 (21,01%)	n=38 (31,93%)	n=38 (31,93%)	n=6 (5,04%)	n=2 (1,68%)
Oleje roślinne spożywane na surowo (porcja=1 łyżka oliwy) Vegetable oils eaten raw (1 portion = 1 tablespoon of oil)	n=12 (10,08%)	n=14 (11,76%)	n=29 (24,37%)	n=38 (31,93%)	n=20 (16,81%)	n=6 (5,04%)
Orzechy i nasiona (porcja= 1 garść orzechów, 2 łyżki nasion) Nuts and seeds (1 portion = 1 handful of nuts, tablespoons of seeds)	n=7 (5,88%)	n=10 (8,40%)	n=14 (11,76%)	n=27 (22,69%)	n=41 (34,45%)	n=20 (16,81%)
Zioła i przyprawy (porcja = 1 łyżeczka ziół lub przypraw) Herbs and spices (1 portion = 1 teaspoon of herbs or spices)	n=6 (5,04%)	n=20 (16,81%)	n=45 (37,82%)	n=29 (24,37%)	n=13 (10,92%)	n=6 (5,04%)
Czerwone wino (porcja = 1 lampka/100ml) Red wine (1 portion = 1 lamp / 100ml)	n=0 (0%)	n=2 (1,68%)	n=10 (8,40%)	n=19 (15,97%)	n=35 (29,41%)	n=53 (44,54%)
Herbata (porcja = 1 szklanka/200ml) Tea (1 portion = 1 glass / 200ml)	n=2 (1,68%)	n=13 (10,92%)	n=32 (26,89%)	n=30 (25,21%)	n=23 (19,33%)	n=19 (15,97%)
Naturalne kakao (porcja= 1 szklanka płynu/200ml, 1 łyżka proszku /10g) Natural cocoa (1 portion = 1 glass drink / 200ml, 1 spoon powder / 10g)	n=2 (1,68%)	n=1 (0,84%)	n=9 (7,56%)	n=17 (14,29%)	n=23 (19,33%)	n=67 (56,30%)
Parzona kawa (porcja = 1szklanka/200ml) Steamed coffee (1 portion = 1 glass / 200ml)	n=7 (5,88%)	n=10 (8,40%)	n=20 (16,81%)	n=12 (10,08%)	n=31 (26,05%)	n=39 (32,77%)
Świeże soki (porcja = 1 szklanka/200ml) Raw juice (1 portion = 1 glass/200ml)	n=1 (0,84%)	n=3 (2,52%)	n=14 (11,76%)	n=23 (19,33%)	n=32 (26,89%)	n=46 (38,66%)

Wykazano zależność między spożyciem świeżych soków owocowych, owocowo-warzywnych lub warzywnych a uprawianą dyscypliną sportową (p=0,04). Rzadziej spożywają produkty z tej grupy kulturzyści

A correlation was found between fresh juice and fruit and vegetable juice consumption and the sport discipline (p=0.04). A rarer consumption of these products was noted in bodybuilders (51.52%) and hand-

(51,52%) i piłkarze ręczni (43,33%), niż piłkarze nożni i osoby trenujące crossfit.

Surowe owoce spożywane były przez $n=39$ (32,77%) respondentów 5-6 razy w tygodniu, surowe warzywa przez $n=38$ (31,93%) ankietowanych, spożywane były 3-4 oraz 5-6 razy w tygodniu. $N=38$ (31,93%) ankietowanych wskazało, iż spożywa oleje roślinne na surowo 3-4 razy w tygodniu. Orzechy i nasiona $n=41$ (34,45%) sportowców spożywało 1-2 razy w tygodniu. 5-6 razy w tygodniu $n=45$ (37,82%) ankietowanych spożywało zioła i przyprawy. Czerwone wino spożywane było przez $n=35$ (29,41%) respondentów 1-2 razy w tygodniu. $N=32$ (26,89%) ankietowanych piło herbatę 5-6 razy w tygodniu. Naturalne kakao, parzona kawa oraz świeże soki spożywane były przez kolejno $n=23$ (19,33%), $n=31$ (26,05%), $n=32$ (26,89%) ankietowanych 1-2 razy w tygodniu.

Najwięcej ankietowanych deklarowało, że nie spożywa świeżych soków (38,66%), czerwonego wina (44,54%) i naturalnego kakao (56,30%).

Dyskusja

Sportowcy mają szczególne wymagania żywieniowe, ponieważ w organizmie podczas intensywnego wysiłku fizycznego wiele procesów jest zintensyfikowanych. Wiąże się to, ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię, składniki odżywcze, jak również witaminy i składniki mineralne [6]. Zwiększa się zapotrzebowanie na związki o właściwościach antyoksydacyjnych, które są kluczowym elementem utrzymania homeostazy organizmu. W związku z rosnącym zainteresowaniem tematyką stresu oksydacyjnego, grupa szczególnie narażona na to zjawisko, czyli sportowcy, powinna pogłębiać swoją wiedzę w tej dziedzinie [14,15].

Analizując wyniki, niedostateczny poziom świadomości żywieniowej w zakresie antyoksydantów potwierdzono u $n=52$ (43,70%) sportowców. U większości ankietowanych $n=67$ (66,30%) stan wiedzy żywieniowej był, co najmniej dostateczny i uzyskali ponad 40% poprawnych odpowiedzi.

Yavari A. i wsp. stwierdzili, że najlepszą rekomendacją dotyczącą spożycia przeciwutleniaczy przez sportowców jest zrównoważona dieta bogata w naturalne przeciwutleniacze i substancje fitochemiczne. Regularne spożywanie świeżych owoców i warzyw, ziaren, roślin strączkowych oraz nasion jest zarówno skutecznym, jak i bezpiecznym sposobem na utrzymanie równowagi oksydacyjnej u osób aktywnych fizycznie. Wzrost produkcji wolnych rodników spowodowany intensywnym wysiłkiem fizycznym może przekraczać zdolności systemów obronnych organizmu i indukować warunki sprzyjające utlenianiu. Obecnie jednak rozważa się zarówno pozytywne, jak i negatywne aspekty generacji wolnych rodników tlenowych u sportowców. W doniesieniach naukowych publikowane są kontrowersyjne dane, niektórzy badacze twierdzą, że suplementacja antyoksydantami zapobiega prozdrowotnym skutkom ćwiczeń fizycznych i może być szkodliwa opóźniając regenerację mięśni, dodatkowo może zmniejszać pozytywny wpływ aktywności fizycznej na zwiększenie wrażliwości na insulinę [16].

Warzywa i owoce stanowią bogate źródło związków przeciwutleniających. Badanie przeprowadzone przez Frączek i wsp. obejmowało 275 sportowców (98

ball players (43.33%) as compared with footballers and athletes practicing crossfit.

39 respondents (32.77%) reported raw fruit consumption 5–6 times a week, 38 respondents (31.93%) reported raw vegetable consumption 3–4 and 5–6 times a week. 38 respondents (31.93%) reported raw vegetable oil consumption 3–4 times a week. 41 athletes (34.45%) reported nut and seed consumption 5–6 times a week. 45 (37.82%) reported consumption of herbs and spices 5–6 times a week. 35 respondents (29.41%) reported red wine consumption 1–2 times a week. 32 (26.89%) reported drinking tea 5–6 times a week. 23 (19.33%), 31 (26.05%) and 32 (26.89%) of the respondents reported drinking natural cocoa, brewed coffee and fresh juices 1–2 times a week.

Most of the respondents reported not drinking fresh juice (38.66%), red wine (44.54%) or natural cacao (56.30%).

Discussion

Athletes have specific nutritional requirements since during physical exercise multiple processes within the human body are intensified. This phenomenon is related to the increased demand for energy, nutrients, vitamins and mineral components [6]. The demand for compounds with antioxidant properties, which are the key elements in maintaining body homeostasis, increases. Due to the growing interest in the issue of oxidative stress, athletes, as the group particularly exposed to the above phenomenon, should develop their knowledge in this domain [14,15].

The result obtained in this study indicate insufficient levels of nutritional knowledge related to antioxidants in 52 (43.70%) athletes. In most of the respondents ($n=67$; 66.30%) the nutritional knowledge was at least sufficient and 40% of their answers were correct.

Yavari et al. (2015) in their study found that a well-balanced diet, rich in natural antioxidants and phytochemical substances was the best solution for athletes. Regular consumption of fresh fruit and vegetables, pulses and seeds is both an effective and safe way to maintain oxidative balance in the organism by physically active individuals. An increase in free radical production due to physical exercise may exceed the potential of protective systems and induce conditions favoring oxidation. Presently, however, both positive and negative aspects of free radical generation in athletes. In scientific reports controversial data are published and some researchers maintain that supplementation with antioxidants prevents the pro-health effect of physical exercise and can be harmful delaying muscle regeneration; additionally, it may compromise the favorable effect of physical exercise on insulin resistance [16]. Fruits and vegetables are rich sources of antioxidant compounds. In the study conducted by Frączek et al. (2013), the sample included 275 competitive athletes (98 females and 177 males) practicing team games. The aim of the study was to assess dietary habits of the participants and compare them to the recommendations of the food pyramid for athletes. 51.3% of the sample consumed raw vegetables at least once daily [14]. The results obtained in this study are different and reveal that only 29.41% of the respondents eat raw fruit.

kobiet 177 mężczyzn) uprawiających wyczynowo gry zespołowe. Celem badania była ocena zachowań żywieniowych zawodników trenujących gry zespołowe w świetle rekomendacji piramidy żywieniowej dla sportowców. 51,3% badanych spożywało warzywa w formie surowej przynajmniej raz dziennie [14]. Wyniki własne prezentują się odmiennie i wykazały, że warzywa w tej formie spożywa tylko 29,41% ankietowanych.

Petri C. i wsp. oceniali nawyki żywieniowe włoskich, elitarnych piłkarzy nożnych grających w sezonie 2014-2015 na poziomie rozgrywek Serie A. Zawodnicy oceniani byli w okresie przygotowawczym, podczas sezonu meczowego oraz po sezonie. Autorzy wykazali, iż nawyki żywieniowe graczy są niezgodne z międzynarodowymi wytycznymi, spożycie warzyw i owoców znacząco odbiegało od przyjętych norm. Orzechy i nasiona były spożywane sporadycznie lub całkowicie eliminowane w diecie zawodników, Oleje roślinne były wymienione przez wszystkich ankietowanych i ich spożycie było wystarczające [17].

Celem badania Orzeł i wsp. było porównanie spożycia warzyw i owoców przez maratończyków w okresach przed i po biegu długodystansowym. Poprawę spożycia warzyw i owoców po maratonie zaobserwowano u 15% kobiet i u 10% mężczyzn w porównaniu do okresu przed maratonem. Wystarczające spożycie stwierdzono u 55% badanych. Przed maratonem wykazano statystycznie istotne niższe spożycie warzyw liściastych oraz owoców pestkowych i jagodowych w porównaniu z okresem po starcie. Spożycie warzyw i owoców było niewystarczające w codziennych racjach pokarmowych u 25% maratończyków i ubogie u 20% badanych [18].

Badanie przeprowadzone przez Kopeń i wsp. miało na celu ocenę zwyczajów żywieniowych sportowców trenujących wyczynowo piłkę nożną. Wzięło w nim udział 40 piłkarzy w wieku od 16 do 34 lat. Tylko 10% ankietowanych spożywało warzywa i owoce w formie surowej co najmniej raz dziennie, badania własne wskazują, iż blisko 50% piłkarzy nożnych spożywa warzywa, jak i owoce, co najmniej raz dziennie [19].

Skop-Lewandowska i wsp. ocenili częstość spożycia wybranych produktów spożywczych przez młode osoby uczęszczające do krakowskich fitness klubów. Badaniem objęto 105 osób (53% kobiet i 47% mężczyzn) w wieku 20-35 lat. Ankietowani spożywali oleje roślinne średnio 2-3 razy w tygodniu, w badaniach własnych respondenci wskazywali, iż najczęściej spożywają produkty z tej grupy 3-4 razy w tygodniu. Mężczyźni w badaniu Skop-Lewandowskiej najczęściej spożywali soki owocowe lub owocowo-warzywne 1 raz w tygodniu, podobnie jak w badaniu własnym, gdzie respondenci najczęściej wskazywali odpowiedź 1-2 razy w tygodniu. Podobnie plasowało się spożycie orzechów i nasion, a ankietowani deklaruwali spożycie produktów z tej grupy średnio 1 raz w tygodniu, natomiast w badaniu własnym 1-2 razy w tygodniu [20].

Z przeprowadzonych badań wynika, że spożycie produktów zawierających związki o charakterze przeciutleniającym przez sportowców uprawiających wybrane dyscypliny sportowe jest niewystarczające. Należy wnioskować o konieczność edukacji w zakresie wiedzy żywieniowej, jak również potrzeby spożywania produktów o właściwościach antyoksydacyjnych. Prawidłowa równowaga oksydacyjno-redukcyjna ma wpływ na zdolność wysiłkową sportowca, tempo rege-

Petri et al. (2016) assessed dietary habits of the Italian elite footballers playing in the 2014-2015 season at Serie A level. The competitors were assessed during the preparatory stage, during the match season and after the season. The authors found that the dietary habits of the players were not in conformity with the international guidelines and the consumption of fruits and vegetables significantly differed from the accepted norms. Nuts and seeds were hardly ever consumed or even completely eliminated from the competitors' diets. Vegetable oils were mentioned by all the respondents and the consumption of these products was satisfactory [17].

The aim of the study carried out by Orzeł et al. (2018) was to compare the consumption of vegetables and fruits by marathoners before and after the long-distance run. An improvement was noted in vegetable and fruit consumption after the marathon in 15% of women and 10% of men as compared with the pre-marathon period. A sufficient consumption of fruit and vegetables was noted in 55% of the participants. Prior to the marathon, a statistically significant lower consumption of leafy vegetables as well as stone fruits and berries was noted as compared with the period following start in competitions. The consumption of vegetables was insufficient in daily food rations in 25% of marathoners and poor in 20% [18].

The aim of the study conducted by Kopeć et al.() was to assess the dietary habits in competitive football players. 40 footballers aged 16-34 years participated in the research. Only 10% of the respondents reported raw fruit and vegetable consumption at least once daily and the results of this study revealed that nearly 50% of the footballers reported vegetable and fruit consumption, at least once daily [19].

Skop-Lewandowska et al. (2013) assessed the frequency of consumption of selected food products in young people attending fitness clubs in Cracow. The sample comprised 105 participants (53% of females and 47% of males) aged 20-35 years. The respondents reported consumption of vegetable oils 2-3 times a day and in this study the respondents revealed that they most often consumed products from this group 3-4 times a day. In the study conducted by Skop-Lewandowska (2013) the participants most often drank fruit or vegetable juices, once a week, like in the reported study, which found that the respondents most often consumed these products once or twice weekly. The consumption of nuts and seeds was similar and the respondents reported eating products from this group once a week while in this study the respondents consumed these products once or twice weekly [20].

The results obtained in this study indicate that the consumption of products containing antioxidants by athletes practicing selected sport disciplines is insufficient. Therefore, education on nutritional knowledge is necessary as well as the diet rich in antioxidants. An adequate oxidation-reduction diet will favorably affect exercise capacity in athletes and the pace of recovery. Moreover, it may prevent the development of diseases due to the detrimental effect of free radicals. All the aforementioned factors guarantee high levels of athletic performance. The discussed issue seems up-to-date, therefore it is essential to widespread knowledge and continue research on it [6, 21].

neracji, jak również determinuje rozwój schorzeń związanych z destrukcyjną działalnością wolnych rodników. Wszystkie wymienione czynniki są składowymi, które warunkują wysokie wyniki sportowe. Podjęta problematyka wydaje się być aktualna, tym bardziej istotne jest rozpowszechnianie wiedzy na ten temat i prowadzenie badań w tym zakresie [6,21].

W dostępnym piśmiennictwie nie odnaleziono danych odnośnie oceny wiedzy i nawyków żywieniowych dotyczących antyoksydantów i suplementów diety o właściwościach przeciwutleniających. Toteż uzyskane wyniki mogą stanowić wartość porównawczą.

Wnioski

1. Spożywanie produktów spożywczych zawierających antyoksydanty przez badaną grupę jest zróżnicowane.
2. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że świadomość żywieniowa badanej grupy kształtowała się na poziomie dostatecznym.
3. Wykazano zależność pomiędzy wiekiem, stażem uprawianej dyscypliny sportowej a poziomem wiedzy żywieniowej.
4. Wykształcenie nie miało wpływu na poziom wiedzy.

In the available literature no data were found on the knowledge of antioxidant properties and dietary supplementation with antioxidants as well as nutritional habits. Therefore, the obtained data may be of comparative value.

Conclusions

1. Consumption of food products containing antioxidants by the studied sample is varied.
2. Based on the obtained results it was found that nutritional consciousness of the studied sample was sufficient.
3. A correlation was found between age, training experience and the level of nutritional knowledge.
4. It was found that educational background had no effect on the level of knowledge.

Piśmiennictwo / References

1. Kulik-Kupka K, Nowak J, Koszowska A, Brończyk-Puzoń A, Dittfeld A, Zubelewicz-Szkodziński B. Witaminy w walce z nowotworami. *Med Rodz* 2016; 1(19): 26-31.
2. Piotrowska A, Bartnik E. Rola reaktywnych form tlenu i mitochondriów w starzeniu. *Post Bioch* 2014; 60(2): 240-7.
3. Czajka A. Wolne rodniki tlenowe a mechanizmy obronne organizmu. *Now Lek* 2006; 6: 582-6.
4. Kłysz B, Członkowska A. Związki o działaniu antyoksydacyjnym w leczeniu udaru niedokrwiennego mózgu – nadzieje na przyszłość. *Farmakoter w Psychiatr Neurol* 2013; 3(4): 159-67.
5. Janicka A, Szymańska-Pasternak J, Bober J. Polimorfizm genów obrony antyoksydacyjnej a ryzyko rozwoju raka. *Rocz PAM* 2013; 2: 18-28.
6. Pingitore A, Pace Pareira Lima G, Mastorci F. Exercise and oxidative stress: Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition* 2015; 31: 916-22.
7. Świdorska-Kończak G, Kumański K, Parka B. Alkohol a stres oksydacyjny. *Kosmos* 2012; 1(294): 93-103.
8. Wdowiak A. Rola dysmutazy nadtlenkowej i wolnych rodników w zaburzeniach płodności męskiej. *EJMT* 2013; 1(1): 53-9.
9. Roszkowski K, Foksiński M. Wpływ promieniowania jonizującego na DNA komórki. *Współcz Onkol* 2005; 9(7): 284-6.
10. Wielkoszyński T, Zawadzki M, Lebek-Ordon A, Olek J, Korzonek-Sztacheta I. Enzymatyczne układy antyoksydacyjne – właściwości, występowanie i rola biologiczna. *Diagn Lab* 2007; 43: 283-94.
11. Zembroń-Łacny A, Kasperska A, Ostapiuk-Karolczuk J. Aktualny stan wiedzy na temat RONS i wysiłku fizycznego. *Med Sport* 2011; 4(4): 261-71.
12. Gacek M. Association between self-efficacy and dietary behaviours of american football players in the polish clubs in the light of dietary recommendations for athletes. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2015; 66(4): 361-6.
13. Frączek B, Warzecha M, Tyrała F, Pięta A. Prevalence of the use of effective ergogenic AIDs among Professional athletes. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2016; 67(3): 271-8.
14. Frączek B, Brzozowska E, Morawska M. Ocena zachowań żywieniowych zawodników trenujących gry zespołowe w świetle rekomendacji piramidy żywieniowej dla sportowców. *Probl Hig Epidemiol* 2013; 94(2): 280-5.
15. Frączek B, Gacek M, Grzelak A. Żywieniowe wspomaganie zdolności wysiłkowych w grupie sportowców wyczynowych. *Probl Hig Epidemiol* 2012; 93(4): 817-23.
16. Yavari A, Javadi M, Mirmiran P, Bahadoran Z. Exercise-Induced Oxidative Stress and Dietary Antioxidants. *Asian J Sports Med*. 2015; 6(1): 1-7.
17. Petri C, Mascherini G, Pengue L, Galanti G. Dietary habits in elite soccer players. *Sport Sci Health* 2016; 12(1): 113-9.
18. Orzeł D, Kosendiak A, Bronkowska M. Comparison of vegetables and fruit consumption frequency by athletes before and after marathon. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2018; 69(3): 267-72.
19. Kopeć A, Nowacka E, Klaja A, Leszczyńska T. Częstotliwość spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez sportowców trenujących piłkę nożną. *Probl Hig Epidemiol* 2013; 94(1): 151-7.
20. Skop-Lewandowska A, Małek A, Gmur M, Kolarzyk E. Sposób żywienia oraz popularność stosowania suplementów diety i odżywek wśród młodych osób uczęszczających do klubów fitness. *Probl Hig Epidemiol* 2013; 94(4): 786-93.
21. Zhang H, Tsao R. Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects. *Curr Opin Food Sci* 2016; 8: 33-42.