FIZJOTERAPIA

KWARTALNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

TOM 23
NR 4 2015

ISSN-1230-8323

PHYSIOTHERAPY

QUARTERLY POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

INDEXED IN: EMBASE/Excerpta Medica, Index Copernicus

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

RADA NAUKOWA
ADVISORY BOARD

Karen L. Andrews (Mayo Clinic, Rochester, USA)
Michel Basquin (Francja)
Pavol Bartik (Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Słowacja)
Romuald Będziński (Politechnika Wrocławska)
Tadeusz Bober (AWF Wrocław)
Eugeniusz Bolach (AWF Wrocław)
Grażyna Dąbrowska (AWF Wrocław)
Ewa Demczuk-Włodarczyk (AWF Wrocław)
Lechosław Dworak (AWF Poznań)
Jerzy Grossman (AWF Warszawa)
Henry Haffray (Granville, Francja)
Wojciech Hagner (Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Collegium Medicum, Bydgoszcz)
Liz Holey (Teesside University, Middlesbrough, Wielka Brytania)
John H. Hollman (Mayo Clinic, Rochester, USA)
Jean-Luc Isambert (Granville, Francja)
Anna Jaskólska (AWF Wrocław)
Artur Jaskólski (AWF Wrocław)
Zbigniew Jethon (WSF Wrocław)
Renee de Lubersac (Francja)
Aleksander Kabsch (AWF Poznań)
Dalia M. Kamel (Cairo University, Kair, Egipt)
Tadeusz Kasperczyk (AWF Kraków)
Henryk Knapik (AWF Katowice)
Jitka Koprivova (Masaryk University, Czechy)
Kornelia Kulig (University of Southern California, USA)
Andrzej Kwolek (Uniwersytet Rzeszowski)
Jela Labudova (Comenius University, Słowacja)
Francoise Giromini Mercier (Francja)
Przemysław Minta (Lądek Zdrój)
Wladimir Muchin (Wyższa Szkoła Planowania Strategicznego, Dąbrowa Górnicza)
Igor Murawow (Radomska Szkoła Wyższa)
Janusz Nowotny (Śl. UM Katowice)
Jaroslav Opavsky (Palacký University of Olomouc, Czechy)
Andrzej Pozowski (UM Wrocław)
Edward Saulicz (AWF Katowice)
Klaus Schüle (Niemcy)
Tadeusz Skolimowski (AWF Wrocław)
Jan Ślężyński (AWF Katowice)
Jan Szczegielniak (Politechnika Opolska)
Sayed Tantawy (Cairo University Hospitals, Kair, Egipt)
Andrzej Wall (WSF, Wrocław)
Marek Woźniewski (AWF Wrocław)
Zdzisława Wrzosek (AWF Wrocław)
Waldemar Wysokiński (Mayo Clinic, Rochester, USA)
Andrzej Zembaty (AWF Katowice)
Ewa Zeyland-Malawka (AWF Gdańsk)
Jacek Zieliński (AWF Warszawa)

Prace oryginalne

Original papers

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 3-13
ISSN 1230-8323

Analiza wybranych czynników determinujących jakość życia związanych ze stanem zdrowia osób po urazie rdzenia kręgowego

Analysis of selected determinants of health-related quality of life in persons with spinal cord injury

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0024

Jarosław Pokaczajło, Tomasz Tasiemski

Zakład Sportu Osób Niepełnosprawnych, Wydział Wychowania Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji,
Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego, Poznań
Department of Sports of the Disabled, Faculty of Physical Education, Sport and Rehabilitation,
Academy of Physical Education named after Eugeniusz Piasecki, Poznan

Streszczenie

Cel pracy: Celem pracy była analiza czynników determinujących jakość życia związanych ze stanem zdrowia (Health-Related Quality of Life – HRQoL) osób po urazie rdzenia kręgowego (URK). **Materiał** i **metody:** W badaniach wzięło udział 100 osób po URK uzależnionych w codziennym funkcjonowaniu od wózka inwalidzkiego, w tym 22 kobiety i 78 mężczyzn. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem kwestionariusza SF-36 służącego do oceny HRQoL.**Wyniki:** Na podstawie analizy statystycznej zebranego materiału badawczego wykazano wysoce istotne korelacje między wymiarem fizycznym i mentalnym HRQoL a wiekiem w dniu urazu i wiekiem w dniu badania. Stwierdzono też wysoce istotne zróżnicowanie wymiaru fizycznego HRQoL ze względu na następujące zmienne: postać kliniczną urazu, stan cywilny, poziom wykształcenia oraz udział/brak udziału w obozie aktywnej rehabilitacji. W przypadku mentalnego wymiaru HRQoL stwierdzono istotne zróżnicowanie ze względu na te same zmienne z wyjątkiem postaci klinicznej URK. **Wnioski:** Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że osoby z wyższym poziomem HRQoL charakteryzuje niższy wiek w dniu badania, niższy wiek w dniu urazu, dłuższy czas od urazu, paraplegia, stan wolny, wykształcenie średnie lub wyższe oraz uczestnictwo w obozach aktywnej rehabilitacji w przeszłości.

Słowa kluczowe: jakość życia związana ze stanem zdrowia, uraz rdzenia kręgowego, rehabilitacja

Abstract

Aim of the study: The aim of the study was the analysis of factors determining health-related quality of life (HRQoL) in persons with spinal cord injury (SCI). **Material and methods:** The study involved 100 persons with SCI dependent on using a wheelchair in everyday life, including 22 females and 78 males. Study conducted using the SF-36 questionnaire used to assess HRQoL. **Results:** Based on the statistical analysis of the collected research material it has been shown highly significant correlations between the physical and mental dimensions of HRQoL and age at the day of injury and age at the day of the survey. There were also highly significant differences in the physical dimension of HRQoL due to the following variables: clinical pattern of injury, marital status, level of education and participation/non-participation in the active rehabilitation camp. In the case of the mental dimension of the HRQoL there was a significant variation due to the same variables with the exception of clinical pattern of SCI. **Conclusions:** Based on the undertaken research it was shown that people with higher levels of HRQoL are characterized by: lower age at the time of the study, lower age at the time of injury, long time since injury, paraplegia, marital status – single, secondary/higher level of education and participation in the active rehabilitation camps in the past.

Key words: health-related quality of life, spinal cord injury, rehabilitation

Wprowadzenie

Problematyka jakości życia wzbudza coraz większe zainteresowanie w medycynie, co jest efektem uwzględniania w procesie leczenia – w coraz większym stopniu – czynników psychologicznych, obejmujących kontakty osób leczących z pacjentami oraz docenianie przez służbę zdrowia działań profilaktycznych, zmierzających do zachowania dobrego, wysokiego poziomu zdrowia człowieka [1]. Znaczne wydłużenie czasu życia osób po urazach rdzenia kręgowego (URK) spowodowało przesunięcie uwagi z pierwotnej koncentracji na opiece w pierwszych latach po urazie oraz na stopniu utraty sprawności funkcjonalnej na wzrost zainteresowania społecznymi i psychologiczny-

Introduction

The issue of quality of life arouses more and more interest in medicine which is a result of taking into account – to an increase extent – psychological factors including contact of medical personnel with patients and appreciation of preventive actions aimed at maintaining a good and high level of health by the health care system in the treatment process [1].

Significant prolongation of life of persons after spinal cord injuries (SCI) caused attention to be moved from the initial focus on care in the first years after the injury and the degree of loss of functional capacity to an increase in social and psychological changes caused by SCI, includ-

mi zmianami spowodowanymi URK, w tym jakości życia, długotrwałymi konsekwencjami urazu oraz starzeniem się [2-4]. Ciągły wzrost średniej długości życia osób po URK w krajach o dobrym poziomie ekonomicznym sprawia, że problem jakości życia okazuje się bardzo istotny [5, 6]. Osiągnięcie dobrego poziomu jakości życia jest uważane przez wielu badaczy za ostateczny cel rehabilitacji osób po urazie rdzenia [7, 8]. Nieoczekiwany zazwyczaj moment URK oraz wynikające z niego ograniczenia w codziennym funkcjonowaniu stają się często powodem obniżenia jakości życia, zarówno w wymiarze obiektywnym, jak i subiektywnym [9]. Autorzy zajmujący się badaniem jakości życia, poza globalną oceną tego obszaru, poszukują również czynników, które ją determinują.

Stosunkowo niewiele jest jednak, jak dotąd, publikacji odnoszących się do determinantów jakość życia związanej ze stanem zdrowia (Health-Related Quality of Life – HRQoL) wśród osób po URK. Dopóki zatem związek między HRQoL a różnymi czynnikami nie zostanie konsekwentnie usystematyzowany, dopóty kwestia ta będzie budziła kontrowersje [10]. Zmienne, które zostały dotychczas zbadane pod względem tego związku, można podzielić na trzy główne grupy:

1. socjodemograficzne,
2. związane z niepełnosprawnością oraz
3. związane z problemami medycznymi.

Wśród zmiennych socjodemograficznych najczęściej opisywanych przez badaczy wyróżnić można wiek w dniu badania, płeć, wykształcenie, zatrudnienie oraz stan cywilny. Mimo wielu przeprowadzonych badań nadal nie ma jednoznacznej opinii, czy wiek w dniu badania jest czynnikiem determinującym HRQoL. Oh i wsp. [11] przedstawili badania pokazujące, że pacjenci młodsi (poniżej 50. roku życia) wyżej oceniali jedną ze skal jakości życia (witalność) niż pacjenci starsi. Leduc i Lepage [12] dowiedli, że poziom HRQoL wszystkich ośmiu skal i obu wymiarów jakości życia kwestionariusza SF-36 różni się statystycznie istotnie w zależności od grupy wiekowej respondentów. Kreuter i wsp. [13] na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzili natomiast, że nie ma istotnego związku między wiekiem a HRQoL.

Płeć jest zmienną często analizowaną w badaniach HRQoL. Westgren i Levi [14] zauważyli różnicę w ocenie dwóch obszarów HRQoL: witalności oraz poczucia zdrowia psychicznego, w których kobiety uzyskały niższe wyniki niż mężczyźni. Podobne wyniki otrzymali Leduc i Lepage [12], natomiast Oh i wsp. [11] wnioskowali, że nie ma znaczących różnic w ocenie HRQoL w zależności od płci osób po URK.

Różnice w uzyskiwanych wynikach dotyczą również wykształcenia jako czynnika, który może mieć związek z HRQoL w grupie osób po URK. Kreuter i wsp. [13] otrzymali rezultaty wskazujące, że wyższy poziom wykształcenia był powiązany z wyższą oceną HRQoL wśród osób po URK z Australii, natomiast w grupie badanych osób ze Szwecji nie odnotowano takiego związku. Podobne wyniki, niewykazujące istotnej korelacji między tymi zmiennymi, uzyskali Oh i wsp. [11].

Zatrudnienie jest uznawane za ważny wskaźnik dobrej HRQoL, chociaż stanowi ona zmienną uzależnioną od pewnych ekonomicznych, społecznych czy demograficznych uwarunkowań, takich jak wykształcenie oraz wiek [10]. Rezultaty dotychczasowych badań wykazały, że poziom zatrudnienia osób po URK pozostaje znacznie niższy w porównaniu z poziomem zatrudnienia populacji [15]. Lidal i wsp. [16] zaobserwowali, że zatrudnione osoby charakteryzują się wyższą HRQoL niż osoby bezrobotne. Podobne wyniki otrzymali Leduc i Lepage [12] oraz Westgren i Levi [14].

Małżeństwo to czynnik znacząco wpływający na utrzymanie wysokiego poziomu jakości życia wśród osób po URK. Westgren i Levi [14] stwierdzili, że osoby samotne uzyskały

ing quality of life, long-term consequences of the injury and aging [2-4]. The constant increase of life expectancy of persons after SCI in countries at a good economic level makes the issue of quality of life very significant [5, 6]. Achievement of a good level of quality of life is considered by many people to be the ultimate goal of rehabilitation of persons after spinal cord injuries [7, 8]. A usually unexpected moment of SCI and limitations in daily functioning resulting from it frequently become a reason for reducing quality of life both in the objective and subjective dimension [9]. Authors involved in the studies on quality of life apart from global assessment of the area also seek factors which determine them.

So far there have been relatively few publications referring to determinants of health-related quality of life (HRQoL) among persons after SCI. Therefore, as long as the relation between HRQoL and various factors will not be consistently systematized, the issue will arouse controversies [10]. Variables which have been studied so far regarding the relation, can be divided into three main groups:

1. sociodemographic,
2. disability-related and
3. related to medical issues.

Among sociodemographic variables age on the day of the study, sex, education, employment and marital status are most described by researchers. Despite numerous studies conducted there is still no unequivocal opinion whether age on the day of the study is a determinant for HRQoL. Oh et al. [11] presented studies indicating that younger patients (above 50 years of age) assessed one of the scales concerning quality of life (vitality) higher than older patients. Leduc and Lepage [12] proved that the level of HRQoL of all eight scales and both dimensions of quality of life of the SF-36 questionnaire significantly differs statistically depending on the age group of the respondents. Kreuter et al. [13] based on the studies conducted stated that there is no significant relation between age and HRQoL.

Sex is a variable frequently analyzed in studies on HRQoL. Westgren and Levi [14] noticed a difference in the assessment of two areas of HRQoL: vitality and sense of mental health in which women obtained lower results than men. Similar results were obtained by Leduc and Lepage [12], while Oh et al. [11] concluded that there are no significant differences in the assessment of HRQoL depending on sex of persons after SCI.

Differences in the obtained results also concern education as a factor which can be related to HRQoL in the group of persons after SCI. Kreuter et al. [13] obtained results indicating that a higher level of education was related to a higher assessment of HRQoL among persons after SCI from Australia, while in the group of persons from Sweden no such relation was observed. Similar results, which did not indicate any correlation between these variables, were obtained by Oh et al. [11].

Employment is considered to be an important indicator of good HRQoL even though it constitutes a variable which depends on certain economic, social or demographic conditions, such as education and age [10]. Results of the previous studies indicated that the level of employment of persons after SCI remains significantly lower in comparison to the level of general employment [15]. Lidal et al. [16] observed that employed persons are characterized by higher HRQoL than unemployed people. Similar results were obtained by Leduc and Lepage [12] and Westgren and Levi [14].

Marriage is also a factor significantly impacting maintenance of a high level of quality of life among persons after SCI. Westgren and Levi [14] argued that single people ob-

znacznie niższe oceny w trzech skalach (witalności, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz poczucia zdrowia psychicznego) w porównaniu z osobami żyjącymi w związkach. Odmienne wyniki przedstawili jednak Kreuter i wsp. [13], którzy nie potwierdzili istotnego związku między stanem cywilnym a globalną oceną HRQoL.

Wśród zmiennych dotyczących niepełnosprawności, które zostały zbadane pod względem związku z HRQoL, w piśmiennictwie można znaleźć wiek w dniu urazu, czas od urazu oraz poziom urazu. Podeszły wiek w dniu urazu łączy się z ograniczoną zdolnością do radzenia sobie z urazem, co może mieć negatywny wpływ na powrót do maksymalnie możliwego do osiągnięcia stanu zdrowia [10]. Westgren i Levi [14] stwierdzili, że osoby młodsze po URK (poniżej 20 lat) uzyskały wyższe wyniki w skali funkcjonowania fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych, dolegliwości bólowych, ogólnego poczucia zdrowia oraz funkcjonowania społecznego. Kreuter i wsp. [13] nie potwierdzili jednak istotnej korelacji między wiekiem w dniu urazu a globalną oceną HRQoL.

Wyniki badań koncentrujących się na zależności między czasem od urazu a HRQoL również wskazują na duże rozbieżności. Westgren i Levi [14] odnotowali, że osoby po URK dłużej żyjące z urazem mają tendencje do lepszego oceniania HRQoL. Pozytywną korelację między omawianymi zmiennymi zaobserwowali również Kreuter i wsp. [13] oraz Edwards i wsp. [17]. Leduc i Lepage [12] nie potwierdzili jednak związku między tymi zmiennymi. Odmienne rezultaty otrzymali Elfström i wsp. [18]. Wykazali oni, że badani z krótszym czasem od urazu uzyskali lepsze wyniki, ale tylko w niektórych obszarach HRQoL.

Wyniki dotychczasowych badań nie wskazują również na jednoznaczny związek między HRQoL a poziomem URK. Westgren i Levi [14] na podstawie swoich badań nie stwierdzili znaczących różnic w HRQoL między grupami osób z paraplegią i tetraplegią wśród badanych ze Szwecji. Zbliżone rezultaty uzyskali Lidal i wsp. [16] oraz Andresen i wsp. [19], odmienne zaś – Kreuter i wsp. [13], którzy zaobserwowali, że wyższy poziom urazu związany był z niższym poziomem jakości życia. Podobne rezultaty przedstawili Leduc i Lepage [12] oraz Forchheimer i wsp. [20]. Elfström i wsp. [18] zwrócili uwagę na to, że osoby z poważniejszymi ograniczeniami neurologicznymi obarczone były większą liczbą problemów związanych z URK, w tym także ograniczeń w funkcjonowaniu fizycznym i społecznym. Podobne wyniki przedstawili Oh i wsp. [11].

Wśród czynników z grupy zmiennych dotyczących problemów medycznych, zbadanych pod względem różnicowania HRQoL, można wyróżnić powikłania pourazowe oraz ponowne hospitalizacje [21]. Westgren i Levi [14] wykazali, że osoby z bólem neurologicznym, spastycznością czy zaburzeniami funkcji pęcherza moczowego uzyskali istotnie niższe wyniki HRQoL we wszystkich skalach kwestionariusza SF-36 z wyjątkiem funkcjonowania fizycznego oraz ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych. Jedne z badań dotyczących wpływu hospitalizacji na HRQoL przeprowadzili Leduc i Lepage [12]. Według nich oceny wszystkich sfer HRQoL (z wyjątkiem funkcjonowania fizycznego) oraz wymiaru fizycznego i mentalnego okazały się istotnie niższe w grupie osób, które w ostatnim roku były hospitalizowane, w porównaniu z ocenami osób po URK, które nie miały powikłań wymagających hospitalizacji.

Celem głównym badań była analiza czynników determinujących HRQoL, a po zapoznaniu się z dotychczasowymi badaniami w tym obszarze wybrano te zmienne, w odniesieniu do których badacze nie są zgodni co do ich jednoznacznego związku z HRQoL. Analizie poddano również dodatkowy czynnik – udział w obozach aktywnej rehabilitacji (AR),

tained significantly lower assessments on three scales (vitality, limitations in fulfilment of their roles due to emotional issues and sense of mental health) in comparison to people being in relationships. However, different results were presented by Kreuter et al. [13] who did not confirm any significant relation between the marital status and the global assessment of HRQoL.

Among variables concerning disability, which were studied regarding their relation with HRQoL, in literature we can find age on the injury day, time since injury and the level of injury. Older age on the injury day is associated with a limited ability to deal with the injury which may negatively affect recovery of the maximum possible health status [10]. Westgren and Levi [14] stated than younger persons after SCI (below 20 years of age) obtained higher results on the scale of physical functioning, limitations in fulfilment of their roles due to emotional issues, pain, general sense of health and social functioning. However, Kreuter et al. [13] did not confirm any significant correlation between age on the injury day and the global assessment of HRQoL.

Results of the studies focused on dependencies between the time since injury and HRQoL also indicate large discrepancies. Westgren and Levi [14] noted that persons after SCI living with the injury for a longer period of time tend to assess their HRQoL better. A positive correlation between the discussed variables was observed also by Kreuter et al. [13] and Edwards et al. [17]. However, Leduc and Lepage [12] did not confirm any relations between the variables. Different results were obtained by Elfström et al. [18]. They indicated that persons with a shorter period of time since injury had better results, but only in some areas of HRQoL.

Results of the previous studies do not indicate any clear relation between HRQoL and the level of SCI. Westgren and Levi [14] based on their studies did not find any significant differences in HRQoL between groups of persons with paraplegia and tetraplegia among the participants from Sweden. Similar results were obtained by Lidal et al. [16] and Andresen et al. [19], while Kreuter et al. [13] observed that a higher level of injury was related with a lower level of quality of life. Similar results were presented by Leduc and Lepage [12] and Forchheimer et al. [20]. Elfström et al. [18] focused on the fact that persons with more severe neurological limitations are burdened with a greater number of problems related to SCI, including limitations in physical and social functioning. Similar results were presented by Oh et al. [11].

Among factors from the group of variables concerning medical problems studied regarding differentiation of HRQoL, post-injury complications and re-hospitalizations may be distinguished [21]. Westgren and Levi [14] indicated that persons with neurological pain, spasticity or bladder dysfunctions obtained significantly lower results of HRQoL at all scales of the SF-36 questionnaire, except from physical functioning and limitations in fulfillment of their roles due to emotional issues. One of the studies on the impact of hospitalization on HRQoL was conducted by Leduc and Lepage [12]. According to them, the assessments of all spheres of HRQoL (except for physical functioning) and the physical and mental dimension turned out to be significantly lower in the group of persons who in the past year were hospitalized in comparison to the assessments of persons after SCI who did not have any complications requiring hospitalization.

The main objective of the studies was to analyze determinants of HRQoL and after becoming familiar with the previous studies in the area, variables regarding which researchers did not agree concerning their clear relation with HRQoL were selected. An additional factor was also subjected to analysis – participation in active rehabilitation (AR)

który nie został do tej pory zbadany. Wybrane zmienne podzielono na dwie grupy: 1) czynniki socjodemograficzne (wiek w dniu badania, płeć, stan cywilny, poziom wykształcenia, miejsce zamieszkania) oraz 2) czynniki związane z URK (wiek w dniu urazu, czas od urazu, poziom urazu, udział w obozach AR).

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w grupie 100 osób (22 kobiet i 78 mężczyzn) po URK uzależnionych w codziennym funkcjonowaniu od wózka inwalidzkiego. Średni wiek respondentów w dniu badania wyniósł 32 lata (SD = 9,29), średni wiek w dniu urazu – 27 lat (SD = 8,57), a średni czas od urazu – 5 lat (SD = 5,52).

W celu zbadania HRQoL wykorzystano polską wersję kwestionariusza SF-36 (36-Item Short-Form Health Survey) [22] z modyfikacją umożliwiającą zastosowanie tego narzędzia wśród osób po URK [21]. Kwestionariusz SF-36 składa się z 36 twierdzeń/pytań, odnoszących się do ośmiu obszarów/skal zdrowia: 1) funkcjonowania fizycznego, 2) ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, 3) dolegliwości bólowych, 4) ogólnego poczucia zdrowia, 5) witalności, 6) funkcjonowania społecznego, 7) ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz 8) poczucia zdrowia psychicznego. Średni wynik z uzyskanych wartości skal 1-4 odpowiada wymiarowi fizycznemu HRQoL, a średni wynik pozostałych skal (5-8) odpowiada wymiarowi mentalnemu HRQoL. Po przeprowadzeniu analizy statystycznej wykazano bardzo dobre właściwości psychometryczne użytego w badaniach kwestionariusza. Współczynnik α Cronbacha dla podskal kwestionariusza SF-36 wyniósł 0,762-0,926, co świadczy o rzetelności kwestionariusza.

Analiz zależności między wiekiem w dniu badania, wiekiem w dniu urazu i czasem od urazu a jakością życia związaną ze stanem zdrowia dokonano, szacując współczynniki korelacji rangowej Spearmana (r). Zróżnicowanie HRQoL w zależności od miejsca zamieszkania określano, stosując test Kruskala–Wallisa (H), a w zależności od płci, stanu cywilnego, wykształcenia, poziomu urazu oraz udziału w obozie AR, używając testu U Manna–Whitneya (Z).

Wyniki

Na podstawie analizy statystycznej zebranego materiału wykazano, że badani (n = 100), oceniając poszczególne sfery HRQoL, najlepsze wyniki uzyskali w zakresie funkcjonowania społecznego (= 72,50), ograniczeń w pełnionych rolach z powodu problemów emocjonalnych (= 69,17) oraz poczucia zdrowia psychicznego (= 67,15). Najniższe rezultaty respondenci otrzymali w zakresie funkcjonowania fizycznego (= 56,10), ograniczeń w pełnionych rolach z powodu zdrowia fizycznego (= 57,19) oraz ogólnego poczucia zdrowia (= 60,11). Wymiar mentalny HRQoL (= 67,34) został oceniony wyżej niż wymiar fizyczny (= 58,71). Szczegółowe dane na temat oceny wymiarów HRQoL oraz jej poszczególnych sfer przedstawiono w tabeli 1.

Korelacje między HRQoL a trzema zmiennymi (wiekiem w dniu badania, wiekiem w dniu urazu i czasem od urazu) zamieszczono w tabeli 2. Po przeprowadzeniu analizy stwierdzono, że tylko jedna sfera HRQoL – ograniczenia w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych – wykazała wysoce istotny negatywny związek (p = 0,003) z wiekiem w dniu badania. Po dokonaniu analizy danych wykazano, że wiek w dniu urazu jest istotnie negatywnie skorelowany z funkcjonowaniem fizycznym (p = 0,035) oraz wymiarem mentalnym HRQoL (p = 0,010), a wysoce istotnie negatywnie skorelowany z ograniczeniami w pełnieniu

camps which has not been studied so far. Selected variables were divided into two groups: 1) sociodemographic factors (age on the day of the study, sex, marital status, education level, place of residence) and 2) factors related to SCI (age on the injury day, time since injury, level of injury, participation in AR camps).

Materials and methods

The studies were conducted on a group of 100 persons (22 women and 78 men) after SCI depending on a wheelchair in their everyday functioning. Average age of respondents on the day of the study was 32 (SD = 9.29), average age on the injury day – 27 (SD = 8.57) and average time since injury – 5 years (SD = 5.52).

In order to study HRQoL, a Polish version of the SF-36 questionnaire (36-Item Short-Form Health Survey) was used [22] with a modification allowing application of the tool among persons after SCI [21]. The SF-36 questionnaire consists of 36 statements/questions referring to eight areas/scales of health: 1) physical functioning, 2) limitations in fulfilment of the roles due to physical health, 3) pain, 4) general sense of health, 5) vitality, 6) social functioning, 7) limitations in fulfilment of the roles due to emotional issues and 8) sense of mental health. The average result of the obtained values of scales 1-4 corresponds to the physical dimension of HRQoL, and the average result of the remaining scales (5-8) corresponds to the mental dimension of HRQoL. Having conducted the statistical analysis very good psychometric properties of the questionnaire used in the studies were indicated. The Cronbach's α coefficient for sub-scales of the SF-36 questionnaire was 0.762-0.926 which shows reliability of the questionnaire.

Analyses of dependencies between age on the day of the study, age on the day of injury and the time since injury related with the health status were conducted estimating Spearman›s rank correlation coefficients (r). HRQoL differentiation depending on the place of residence was determined using the Kruslak-Wallis (h) test, and depending on sex, marital status, education, injury level and participation in AR camps – using the U Mann-Whitney test (Z).

Results

Based on the statistical analysis of the collected material it was indicated that the participants of the study (n = 100), assessing particular areas of HRQoL, obtained the best results in the field of social functioning (= 72.50), limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues (= 69.17) and sense of mental health (= 67.15). The lowest results were obtained by the participants in the field of physical functioning (= 56.10), limitations in fulfillment of the roles due to physical health (= 57.19) and general sense of health (= 60.11). The mental dimension of HRQoL (= 67.34) was assessed higher than the physical dimension (= 58.71). Detailed data regarding the assessment of the dimensions of HRQoL and its particular areas was presented in table 1.

Correlations between HRQoL and three variables (age on the day of the study, age on the day of injury and time since injury) were presented in table 2. Having performed the analysis, it was stated that only one area of HRQoL – limitations in fulfilment of the roles due to emotional issues – indicated a highly significant negative relation (p = 0.003) with age on the day of the study. After the analysis of the data, it was indicated that age on the day of injury is significantly negatively correlated with physical functioning (p = 0.035) and the mental dimension of HRQoL (p = 0.010), and highly significantly negatively correlated with limitations

Tabela 1. Wymiar fizyczny i mentalny oraz poszczególne sfery HRQoL osób po URK
Table 1. Physical and mental dimensions and individual areas of HRQoL in persons with SCI

HRQoL	$\bar{x}$	SD
Funkcjonowanie społeczne *Social functioning*	72,50	23,77
Ograniczenia w pełnionych rolach z powodu problemów emocjonalnych *Limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues*	69,17	25,42
Poczucie zdrowia psychicznego *Sense of mental health*	67,15	19,07
Dolegliwości bólowe *Pain*	61,46	24,76
Witalność *Vitality*	60,56	17,10
Ogólne poczucie zdrowia *General sense of health*	60,11	21,03
Ograniczenia w pełnionych rolach z powodu zdrowia fizycznego *Limitations in fulfillment of the roles due to physical health*	57,19	27,63
Funkcjonowanie fizyczne *Physical functioning*	56,10	27,16
Wymiar fizyczny ***Physical dimension***	**58,71**	**20,00**
Wymiar mentalny ***Mental dimension***	**67,34**	**17,86**

ról z powodu zdrowia fizycznego (p = 0,001), ogólnym poczuciem zdrowia (p = 0,004), ograniczeniami w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych (p ≤ 0,001) oraz wymiarem fizycznym HRQoL (p = 0,001). Im młodsi byli badani w dniu urazu, tym wyższe uzyskiwali wyniki w poszczególnych sferach i wymiarach HRQoL. Analizując kolejny czynnik – czas od urazu – zaobserwowano, że był on istotnie pozytywnie skorelowany z dwiema skalami HRQoL: ograniczeniami w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego (p = 0,027) oraz witalnością (p = 0,019). Im dłuższy był czas od urazu, tym wyższy wynik uzyskiwali respondenci w powyższych skalach.

Zróżnicowanie między HRQoL a wybranymi zmiennymi skategoryzowanymi przedstawiono w tabeli 3. W przypadku analizy zróżnicowania HRQoL ze względu na płeć nie odnotowano żadnych istotnych różnic między kobietami a mężczyznami po URK. Po dokonaniu analizy związku między HRQoL a stanem cywilnym wykazano, że osoby żyjące w związkach otrzymały niższe rezultaty w porównaniu z osobami będącymi w stanie wolnym, oceniając wszystkie skale i wymiary HRQoL. W skali funkcjonowania fizycznego oraz wymiaru mentalnego różnice między grupami okazały się statystycznie istotne (p < 0,05). Różnice wyników respondentów w skali ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz wymiaru fizycznego były statystycznie wysoce istotne (p < 0,01).

Stwierdzono także statystycznie istotne związki między poszczególnymi sferami i wymiarami HRQoL a wykształceniem. We wszystkich skalach i wymiarach HRQoL wyższe wyniki stwierdzono u osób z wykształceniem średnim lub wyższym niż u osób z wykształceniem podstawowym lub zawodowym. W uzyskanych przez badanych ocenach skali funkcjonowania fizycznego i ograniczeń z powodu zdrowia fizycznego zaobserwowano istotne (p < 0,05), a w przypadku skali dolegliwości bólowych i ograniczeń w pełnieniu

in fulfillment of the roles due to physical health (p = 0.001), general sense of health (p = 0.004), limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues (p ≤ 0.001) and the physical dimension of HRQoL (p = 0.001). The younger the participants on the day of injury, the higher results in particular areas and dimensions of HRQoL they obtained. During analyses of another factor – the time since injury – it was observed that it was significantly positively correlated with two scales of HRQoL: limitations in fulfillment of the roles due to physical health (p = 0.027) and vitality (p = 0.019). The longer the time since injury, the higher the result obtained by the participants in the scales above.

Differentiation between HRQoL and selected categorized variables was presented in table 3. In the case of the analysis of differentiation of HRQoL due to sex, no significant differences between men and women after SCI were observed. Having completed the analysis between HRQoL and the marital status it was indicated that persons in relationships obtained lower results in comparison to single persons, assessing all scales and dimensions of HRQoL. In the scale of physical functioning and the mental dimension differences between groups turned out to be statistically significant (p < 0.05). Differences in results of the participants in the scale of limitations in fulfillment of the roles due to physical health, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues and the physical dimension were statistically highly significant (p < 0.01).

Statistically significant relations between particular areas and dimensions of HRQoL and education were also observed. In all scales and dimensions of HRQoL higher results were obtained by people with secondary education or higher education than by people with primary education or vocational education. In the assessments of scales of physical functioning and limitations due to physical health obtained by the participants significant (p < 0.05) differences in results were observed depending on the level of educa-

Tabela 2. Korelacje pomiędzy HRQoL osób po URK a wybranymi zmiennymi
Table 2. Correlations between HRQoL in persons with SCI and selected variables

HRQoL (SF-36)	Wiek w dniu badania *Age on the day of the study* r_s	Wiek w dniu urazu *Age on the day of the injury* r_s	Czas od urazu *Time since the injury* r_s
Funkcjonowanie fizyczne *Physical functioning*	–0,075	–0,211*	0,187
Ograniczenia w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego *Limitations in fulfillment of the roles due to physical health*	–0,184	–0,318**	0,221*
Dolegliwości bólowe *Pain*	–0,083	–0,152	0,061
Ogólne poczucie zdrowia *General sense of health*	–0,168	–0,289**	0,146
Witalność *Vitality*	0,079	–0,063	0,235*
Funkcjonowanie społeczne *Social functioning*	–0,079	–0,128	0,117
Ograniczenia w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych *Limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues*	–0,296**	–0,418**	0,109
Poczucie zdrowia psychicznego *Sense of mental health*	–0,066	–0,180	0,156
Wymiar fizyczny *Physical dimension*	–0,189	–0,323**	0,179
Wymiar mentalny *Mental dimension*	–0,136	–0,257**	0,174

* p ≤ 0,05; ** p ≤ 0,01

ról z powodu problemów emocjonalnych – wysoce istotne (p < 0,01) różnice wyników w zależności od poziomu wykształcenia. Otrzymane rezultaty w wymiarze fizycznym różnią się wysoce istotnie (p = 0,004), a w wymiarze mentalnym – istotnie (p = 0,027) w zależności od wykształcenia.

W odniesieniu do miejsca zamieszkania nie stwierdzono żadnych statystycznie istotnych różnic między uzyskiwanymi przez respondentów wynikami w poszczególnych skalach HRQoL. Nie zauważono także istotnych różnic w ocenie wymiaru fizycznego i mentalnego.

Badając zróżnicowanie HRQoL ze względu na poziom urazu (postaci kliniczne: paraplegia versus tetraplegia), wykazano, że osoby z paraplegią otrzymały wyższe rezultaty w odniesieniu do wszystkich skal i wymiarów jakości życia w porównaniu z osobami z tetraplegią. Wyniki skali funkcjonowania fizycznego (p ≤ 0,001) oraz wymiaru fizycznego (p = 0,001) różnią się wysoce istotnie w zależności od poziomu urazu. Skala ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego (p = 0,027) oraz witalności (p = 0,031) różni się w sposób istotny w zależności od poziomu urazu.

Przeprowadzone badania pozwoliły również stwierdzić, że respondenci, którzy brali w przeszłości udział w obozach AR, uzyskali wyższe wyniki, oceniając wszystkie sfery i wymiary HRQoL. Rezultaty analizy statystycznej wykazały wysoce istotne różnice w skali ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego (p = 0,002) i ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych (p = 0,008) oraz istotne różnice w skalach: dolegliwości bólowych (p = 0,014), ogólnego poczucia zdrowia (p = 0,024),

tion; in the case of the scale of pain and limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues highly significant (p < 0.01) differences in results depending on the level of education were observed. The obtained results in the physical dimensions vary highly significantly (p = 0.004), and in the mental dimension – significantly (p = 0.027) depending on education.

Regarding the place of residence, no statistically significant differences between the results obtained by the participants were observed in particular scales of HRQoL. Also, no statistically significant differences in the assessment of the physical and mental dimension were noticed.

Studying differentiation of HRQoL due to the level of injury (clinical forms: paraplegia versus tetraplegia), it was indicated that persons with paraplegia obtained higher results regarding all scales and dimensions of quality of life in comparison to persons with tetraplegia. The results of the scale of physical functioning (p ≤ 0.001) and the physical dimension (p = 0.001) vary highly significantly depending on the level of injury. The scales of limitation in fulfillment of the roles due to physical health (p = 0.027) and vitality (p = 0.031) vary significantly depending the level of injury.

The conducted studies also allowed to state that the respondents who participated in AR camps in the past obtained higher results, assessing all scales and dimensions of HRQoL. Results of the statistical analysis indicated highly significant differences in the scale of limitations in fulfillment of the roles due to physical health (p = 0.002) and limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues (p = 0.008) and

Tabela 3. Zróżnicowanie HRQoL osób po URK ze względu na wybrane zmienne
Table 3. Differentiation of HRQoL in persons with SCI in relation to selected variables

HRQoL (SF-36)	Płeć *Sex* Test U (Z)	Stan cywilny *Marital status* Test U (Z)	Wykształcenie *Education* Test U (Z)	Miejsce zamieszkania *Place of residence* Test K-W (H)	*Postacie kliniczne* *Clinical forms of SCI* Test U (Z)	Udział w obozach AR *Participation in AR camps* Test U (Z)
Funkcjonowanie fizyczne *Physical functioning*	–0,667	–1,977*	–2,202*	0,999	–4,782**	–1,361
Ograniczenia w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego *Limitations in fulfillment of the roles due physical health*	–0,547	–2,763**	–2,573**	4,210	–2,213*	–3,028**
Dolegliwości bólowe *Pain*	–0,251	–1,962	–2,984**	0,799	–1,621	–2,445*
Ogólne poczucie zdrowia *General sense of health*	–1,751	–1,608	–1,612	0, 957	–1,573	–2,252*
Witalność Vitality	–1,036	–1,130	–1,629	3,612	–2,157*	–1,926
Funkcjonowanie społeczne *Social functioning*	–1,054	–0,961	–1,764	1,098	–1,113	–1,775
Ograniczenia w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych *Limitations in fulfillment of the roles due emotional issues*	–0,981	–2,640**	–2,608**	2,670	–0,140	–2,636**
Poczucia zdrowia psychicznego *Sense of mental health*	–1,513	–1,504	–0,988	1,185	–1,916	–2,174*
Wymiar fizyczny *Physical dimension*	–0,533	–2,756**	–2,887**	2,448	–3,415**	–2,585**
Wymiar mentalny *Mental dimension*	–1,281	–2,038**	–2,205*	2,138	–1,480	–2,530*

* p ≤ 0,05; ** p ≤ 0,01; płeć (mężczyzna/kobieta), stan cywilny (wolny/w związku), wykształcenie (podstawowe i zawodowe lub średnie i wyższe), miejsce zamieszkania (wieś/miasto/miasto wojewódzkie), postacie kliniczne URK (tetraplegia/paraplegia), udział w obozach AR (tak/nie)

** p ≤ 0.05; ** p ≤ 0.01; gender (male/female), marital status (single/married), education (primary and vocational/secondary and higher), Place of living (village/town/city), clinical description of SCI (tetraplegia/paraplegia), participation in AR camps (yes/no)*

poczucia zdrowia psychicznego (p = 0,030) oraz jakości życia w wymiarze fizycznym (p = 0,010) i mentalnym (p = 0,011). Szczegółowe dane dotyczące analizowanych zależności przedstawiono w tabeli 3.

Dyskusja

Na podstawie analizy wszystkich zmiennych, które zostały sprawdzone pod względem potencjalnego związku z obszarami HRQoL, stwierdzono istotne zależności w odniesieniu do wieku w dniu badania, stanu cywilnego, wykształcenia, wieku w dniu urazu, poziomu urazu, czasu od urazu oraz udziału w obozach AR.

W wyniku przeprowadzonych badań wykazano statystycznie istotną, negatywną korelację między wiekiem w dniu badania a jednym z obszarów HRQoL – ograniczeniem w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych. Rezultat ten zwraca uwagę na to, że osoby młodsze w porównaniu z osobami starszymi wykazują stosunkowo niewielkie ograniczenia lub ich brak w zakresie czasu spędzonego na wykonywaniu pracy lub codziennych czynności, skrócenia ilości czasu spędzonego na pracy lub codziennych czynnościach czy w zakresie osiągania w tych obszarach efektów poniżej swoich oczekiwań. Wyniki te potwierdzają rezultaty badań osób po URK, które przedstawili Leduc i Lepage [12]. Badacze ci zarówno w opisanym obszarze, jak i we wszystkich pozostałych obszarach wykazali związek z wiekiem w dniu badania. również Oh i wsp. [11] wykazali, że młodsi pacjenci po URK (poniżej 50. roku życia) wyżej oceniali jedną ze skal jakości życia (witalność) niż pacjenci starsi. Edwards i wsp. [17] odnotowali natomiast, że wiek pacjentów po URK jest negatywnie skorelowany z jednym z obszarów HRQoL – funkcjonowaniem społecznym.

Kolejną zmienną, która miała istotny związek z HRQoL, był stan cywilny. Wyższe oceny wszystkich skal HRQoL uzyskały osoby po URK żyjące w stanie wolnym w stosunku do osób pozostających w związkach, a istotne różnice zauważono w przypadku skali funkcjonowania fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych, wymiaru mentalnego oraz fizycznego. Wyniki te stoją w opozycji do wcześniejszych badań, na podstawie których dokonywano podobnej oceny związku opisywanych zmiennych wśród osób po URK. Westgren i Levi [14] stwierdzili, że osoby samotne charakteryzują się znacząco niższymi ocenami w trzech skalach (witalności, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz poczucia zdrowia psychicznego) w porównaniu z osobami będącymi w związkach. Zaobserwowane różnice mogą wynikać z odmiennego wieku respondentów w dniu badania. W przypadku badań, które prowadzili Westgren i Levi [14], wyniósł on 42 lata. Osoby żyjące w stanie wolnym w tym wieku mogą przypuszczać, że ich stan cywilny już się nie zmieni. Obawa przed dalszym życiem i starzeniem się w samotności objawiać się może brakiem poczucia spokoju i szczęścia przez większość lub cały czas (niski wynik w skali poczucia zdrowia psychicznego), pojawieniem się problemów emocjonalnych, mogących ograniczać czas spędzany na pracy lub innych czynnościach (niski wyniki w skali ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych) oraz uczuciem zmęczenia lub wypalenia (niski wynik w skali witalności). Średni wiek respondentów biorących udział w badaniach własnych wyniósł 32 lata. Osoby w tym wieku stoją praktycznie na początku dorosłego życia. Pozostawanie w stanie wolnym wiąże się z koniecznością bycia samodzielnym w jak największym stopniu, co może tłumaczyć zdecydowanie lepsze wyniki tych osób w skali funkcjonowania fizycznego i ograniczeń w pełnieniu

significant differences in the scales: pain (p = 0.014), general sense of health (p = 0.024), sense of mental health (p = 0.030) and quality of life in the physical dimension (p = 0.010) and the mental dimension (p = 0.011). Detailed data regarding the analyzed dependencies was presented in table 3.

Discussion

Based on the analysis of all variables which were verified regarding their potential relations with the areas of HRQoL, significant dependencies concerning age on the day of the study, marital status, education, age on the day of injury, level of injury, time since injury and participation in AR camps were observed.

As a result of the conducted studies a statistically significant negative correlation between age on the day of the study and one of the areas of HRQoL – limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues was indicated. This result draws attention to the fact that younger people in comparison to older people show relatively small limitations or their lack regarding the time spent on work or daily activities, shortening the time spent on work or daily activities or regarding achievement of effects below their expectations in these areas. These results are confirmed by results of the studies conducted on persons after SCI which were presented by Leduc and Lepage [12]. The researchers indicated a relation between age on the day of the study in the described area as well as in all remaining areas. Also Oh et al. [11] indicated that younger patients after SCI (below 50 years of age) assessed one of the scales of quality of life (vitality) higher than older patients. While Edwards et al. [17] noted that age of patients after SCI is negatively correlated with one of the areas of HRQoL – social functioning.

Another variable which was strongly related to HRQoL was the marital status. Higher assessments of all scales of HRQoL were obtained by people after SCI being single in comparison to people in relationships, and significant differences were noticed in the case of physical functioning, limitations in fulfillment of the roles due to physical health, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues, the mental and physical dimensions. These results stand in opposition to previous studies based on which a similar assessment of the relation of the described variables among people after SCI was performed. Westgren and Levi [14] stated that single people are characterized by significantly lower assessments in three scales (vitality, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues and sense of mental health) in comparison to people in relationships. The observed differences can result from different age of the respondents on the day of the study. In the case of studies conducted by Westgren and Levi [14] it was 42. Single people at this age can suppose that their marital status will not change. Concerns regarding further life and aging as a single person can be manifested in the lack of peace and happiness temporarily or permanently (a low result in the scale of the sense of mental health), occurrence of emotional issues which may limit time spent on work or other activities (low results in the scale of limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues) and the sense of fatigue and burnt-out (a low result in the scale of vitality). Average age of the respondents participating in the authors' studies was 32. Persons at the age are practically at the beginning of their adult life. Being single is related to the necessity of being self-reliant to the most possible extent which may translate into significantly better results in the scale of physical functioning and limitations in fulfillment of the roles due

ról z powodu problemów fizycznych w porównaniu z osobami żyjącymi w związkach. Naturalną rzeczą jest, że partnerzy życiowi starają się pomagać, a czasami nawet wyręczać osoby poruszające się na wózku w czynnościach dnia codziennego. Pomoc taka może mieć jednak negatywny skutek i przyczyniać się do pojawienia się poczucia fizycznej niesamodzielności i uzależnienia od innych. To zaś może prowadzić do pogorszenia się stanu emocjonalnego tych osób, co w konsekwencji przełoży się na ograniczenia w wykonywaniu pracy lub innych czynności z powodu problemów emocjonalnych.

Na podstawie analizy HRQoL i wykształcenia badanych osób wykazano, że wyższy poziom HRQoL charakteryzował osoby lepiej wykształcone. Statystycznie istotne różnice zanotowane zostały między poziomem wykształcenia a następującymi zmiennymi: funkcjonowaniem fizycznym, dolegliwościami bólowymi, ograniczeniem w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz ograniczeniem w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego. Rezultaty te potwierdzają spostrzeżenia innych badaczy [13], którzy odnotowali, że wyższy poziom wykształcenia osób po URK był powiązany z wyższą oceną HRQoL. Osoby o niskim poziomie wykształcenia często podejmują prace o charakterze fizycznym, które dla osób po URK są najczęściej niemożliwe do wykonywania. Brak możliwości podejmowania dotychczasowej pracy łączy się z brakiem możliwości zarobkowania oraz ograniczonymi możliwościami uczestnictwa w życiu społecznym, co przekładać się może pośrednio na obniżenie poziomu HRQoL.

Kolejną zmienną, która wykazała istotny związek z HRQoL, był wiek w dniu urazu. Istotnie negatywne korelacje zaobserwowano między HRQoL a skalą funkcjonowania fizycznego oraz wymiarem mentalnym, a wysoce istotne korelacje między HRQoL a ograniczeniami w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, ogólnym poczuciem zdrowia, ograniczeniami w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz wymiarem fizycznym. Wykazaną zależność potwierdzają rezultaty wcześniejszych badań [14], podczas których porównano wyniki respondentów w odniesieniu do dwóch grup wiekowych osób po URK. Podobnie jak w badaniach własnych autorzy zauważyli istotny związek wieku w dniu urazu ze skalą funkcjonowania fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego oraz ogólnego poczucia zdrowia. Ponadto stwierdzono istotne różnice w odniesieniu do skali funkcjonowania społecznego oraz dolegliwości bólowych. Zaobserwowany związek można tłumaczyć tym, że bycie starszym w dniu urazu często łączy się z ograniczoną zdolnością do radzenia sobie z urazem, a tym samym może mieć negatywny wpływ na powrót do maksymalnie możliwego do osiągnięcia stanu zdrowia [10, 23].

Określając zróżnicowanie HRQoL ze względu na poziom urazu (postaci kliniczne), wykazano, że osoby z paraplegią charakteryzują się wyższymi wynikami w odniesieniu do wszystkich skal i wymiarów jakości życia niż osoby z tetraplegią. Statystycznie istotne różnice zauważone zostały w przypadku skali funkcjonowania fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, witalności oraz wymiaru fizycznego. Związek między poziomem urazu a skalą funkcjonowania fizycznego i wymiaru fizycznego potwierdzają wcześniejsze wyniki badań, które przeprowadzili Leduc i Lepage [12]. Podobne rezultaty uzyskali także Forchheimer i wsp. [20]. Na podstawie przeprowadzonych badań zauważona została istotna korelacja między poziomem uszkodzenia rdzenia a wymiarem fizycznym HRQoL. Niskie wyniki wymiaru fizycznego oraz składających się na niego poszczególnych skal dotyczących fizyczności wydają się wynikać przede wszystkim z bezpośrednich następstw URK. Wyższy poziom urazu wiąże się proporcjonalnie z poważniejszymi ubytkami czuciowo-ruchowymi, które znacząco przyczyniają się do obniżenia zdolności samoobsłu-

to physical problems in comparison to people being in relationships. It is natural that life partners try to help and sometimes even replace people bound to a wheel chair in doing everyday activities. However, such help may have an adverse effect and contribute to the sense of physical dependence on others and the lack of self-reliance. This may lead to a decrease of the emotional condition of those people, which in consequence will translate into limitations in performing work or other activities due to emotional issues.

Based on the analysis of HRQoL and education of the participants it was indicated that a higher level of HRQoL was usual for better educated people. Statistically significant differences noted between the level of education and the following variables: physical functioning, pain, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues and limitations in fulfillment of the roles due to physical health. The results confirm observations of other researchers [13] who noted that a higher level of education of people after SCI was related to a higher assessment of HRQoL. People with a low level of education frequently undertake physical work which for people after SCI is most frequently impossible to perform. Lack of possibilities to undertake temporary work is related to lack of possibilities to earn money and limited possibilities to participate in social life which may translate into a reduced level of HRQoL.

Another variable which indicated a significant relation with HRQoL was age on the day of injury. Significantly negative correlations were observed between HRQoL and the scale of physical functioning and the mental dimension, and highly significant correlations between HRQoL and limitations in fulfillment of the roles due to physical health, general sense of health, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues and the physical dimension. The indicated dependency is confirmed by the results of previous studies [14] during which the results of the respondents regarding two age groups of people after SCI were compared. Similar to the authors' studies, their authors noticed a significant relation between age on the day of injury with the scale of physical functioning, limitations in fulfillment of the roles due to physical health and general sense of health. Moreover, significant differences regarding the scale of social functioning and pain were observed. The observed relation may be explained by the fact that being older on the day of injury is frequently connected with a limited ability to deal with the injury, and therefore it may have a negative impact on recovery of the maximum possible achievement of health [10, 23].

Determining differentiation of HRQoL due to the level of injury (clinical forms), it was indicated that people with paraplegia are characterized by higher results regarding all scales and dimensions of quality of life than people with tetraplegia. Statistically significant differences were observed in the case of the scale of physical functioning, limitations in fulfillment of the roles due to physical health, vitality and the physical dimension. The relation between the level of injury and the scale of physical functioning and the physical dimension confirm the previous results of studies conducted by Leduc and Lepage [12]. Similar results were also obtained by Forchheimer et al. [20]. Based on the concluded studies a significant correlation between the level of spinal cord injury and the physical dimension of HRQoL was observed. Low results of the physical dimension and particular scales concerning physicality constituting it seem to result mostly from direct consequences of SCI. A higher level of the injury is proportionally related to more severe sensory and motor defects which significantly contribute to a decrease of self-service and locomotion abilities. Struggling

gowych i lokomocyjnych. Borykanie się na co dzień z tego typu problemami przez osoby po URK, jak pokazały wyniki badań, znacząco obniża poziom HRQoL.

Westgren i Levi [14] wykazali, że osoby po URK dłużej żyjące z urazem mają tendencje do lepszego oceniania HRQoL. Zostało to potwierdzone uzyskiwaniem znacząco niższych ocen w trzech obszarach (funkcjonowania fizycznego, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz funkcjonowania społecznego) w grupie osób, u których uraz nastąpił maksymalnie 4 lata przed badaniem, w porównaniu z grupą, w której badani byli od 18 do 44 lat po urazie. Pozytywną korelację między omawianymi zmiennymi, tj. średnim czasem od urazu a ocenami wymiaru fizycznego i mentalnego, uzyskali również Edwards i wsp. [17]. Kreuter i wsp. [13] także otrzymali rezultaty świadczące o pozytywnej korelacji między czasem od urazu a HRQoL wśród respondentów szwedzkich. Istotny związek między HRQoL a czasem od urazu został ponadto odnotowany w badaniach własnych, choć dotyczył tylko dwóch skal: ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego oraz witalności.

Ostatnią zmienną, której związek z HRQoL okazał się statystycznie istotny, był udział w obozach AR. Zmienna, dotychczas w badaniach niebrana pod uwagę jako determinant jakości życia, wykazała istotny związek z wymiarem fizycznym i mentalnym oraz wieloma obszarami HRQoL: ograniczeń w pełnieniu ról z powodu zdrowia fizycznego, dolegliwości bólowych, ogólnego poczucia zdrowia, ograniczeń w pełnieniu ról z powodu problemów emocjonalnych oraz poczucia zdrowia psychicznego. Na tej podstawie można stwierdzić, że osoby po URK, które w przeszłości uczestniczyły w obozach AR, charakteryzują się wyższym poziomem jakości życia niż osoby, które nie miały takiej możliwości.

W trakcie procesu badawczego napotkano pewne ograniczenie, które wiązało się z porównywaniem wyników badań własnych z rezultatami badań zagranicznych. Ocenę poszczególnych skal HRQoL przedstawiono w skali od 0 do 100 punktów, podczas gdy w wielu anglojęzycznych pracach wyniki te prezentowane są w postaci wystandaryzowanej, tj. w odniesieniu do średnich wartości poszczególnych sfer i wymiarów wyliczonych dla populacji (głównie Stanów Zjednoczonych). Ze względu na wiele różnic między krajami, np. w funkcjonowaniu służby zdrowia, której odmienny poziom może wpływać na opiekę nad osobami po URK, wystandaryzowane wyniki mogłyby nie odzwierciedlać rzeczywistej sytuacji w badanej populacji osób po URK w Polsce.

Przedstawione wyniki badań własnych są również istotne z punktu widzenia praktyki rehabilitacyjnej. Zespół medyczny pracujący na co dzień z pacjentami po URK, chcąc pomagać im w osiąganiu jak najwyższej jakości życia, powinien w swojej codziennej pracy zwrócić szczególną uwagę na pacjentów charakteryzujących się wyższym wiekiem w dniu badania, wyższym wiekiem w dniu urazu, krótszym czasem od urazu, tetraplegią, byciem w związku i wykształceniem podstawowym lub zawodowym oraz tymi, którzy nie uczestniczyli w obozach AR.

Wnioski

Na podstawie przedstawionych wyników osoby z wyższym poziomem HRQoL można scharakteryzować jako osoby o niższym wieku w dniu badania, niższym wieku w dniu urazu, dłuższym czasie od urazu, z paraplegią, w stanie wolnym, z wykształceniem średnim lub wyższym oraz osoby, które uczestniczyły w przeszłości w obozach AR.

with this kind of problems on an everyday basis by people after SCI, as indicated by the study results, significantly reduces the level of HRQoL.

Westgren and Levi [14] indicated that people after SCI living with the injury for a longer period of time tend to assess their HRQoL better. It was confirmed by significantly lower assessments in three areas (physical functioning, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues and social functioning) in a group of people who suffered from the injury maximum 4 years before the study in comparison with the group of people who suffered from the injury between 18 to 44 years before the study. A positive correlation between the variables being discussed, i.e. average time since injury and the assessments of the physical and mental dimension was also obtained by Edward et al. [17]. Kreuter et al. [13] also obtained results confirming a positive correlation between the time since injury and HRQoL among the Swedish respondents. A significant relation between HRQoL and the time since injury was also noted in the authors' studies even though it concerned only two scales: limitations in fulfillment of the roles due to physical health and vitality.

The last variable the relation of which with HRQoL turned out to be statistically significant was participation in AR camps. The variable, which previously has not been taken into account as a determinant of quality of life in studies, indicated a significant relation with the physical and mental dimension and numerous areas of HRQoL: limitations in fulfillment of the roles due to physical health, pain, general sense of health, limitations in fulfillment of the roles due to emotional issues and the sense of mental health. On this basis it can be stated that people after SCI who in the past participated in AR camps are characterized by a higher level of quality of life than people who did not have such a chance.

During the research process, the researchers came across a limitation which was related to the comparison of the authors' own studies with the results of foreign studies. The assessment of particular scales of HRQoL was presented on the scale from 0 to 100 points while in numerous English-language elaborations these results were presented in a standardized form, i.e. referring to average values of particular areas and dimensions calculated for the population (mainly the USA). Due to numerous differences between countries, e.g. in functioning of the health care system a different level of which may impact health care for people after SCI, standardized results may not reflect the actual situation in the population of people after SCI being studied in Poland.

The presented results of the authors' own studies are also significant from the perspective of rehabilitation practice. A medical team working on an everyday basis with patients after SCI who wish to help them in achieving the highest quality of life should pay particular attention to patients characterized by older age on the day of the study, older age on the day of injury, a shorter period of time since injury, tetraplegia, being in a relationship and primary education or vocational education, and to those who did not participate in AR camps.

Conclusions

Based on the results being presented people with a higher level of HRQoL can be characterized as people with lower age on the day of the study, lower age on the day of injury, a longer period of time since injury, paraplegia, being single, secondary or higher education and people who participated in AR camps in the past.

Piśmiennictwo
References

[1] Daszykowska J., Jakość życia w koncepcjach związanych ze zdrowiem. Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2006, 2, 122-128.
[2] Boulanger Y., Leduc B., La qualité de vie en médecine de réadaptation. Journal de Réadaptation Médicale, 2006, 79, 1433-1439.
[3] McColl M., Charlifue S., Glass C., Lawson N., Savic G., Aging, gender, and spinal cord injury. Archives of Physical Medicine of Rehabilitation, 2004, 85 (3), 363-367.
[4] Wood-Dauphinee S., Küchler T., Quality of life as a rehabilitation outcome: are we missing the boat? Canadian Journal of Rehabilitation, 1992, 6 (1), 3-12.
[5] Krause J.S., Devivo M.J., Jackson A.B., Health status, community integration, and economic risk factors for mortality after spinal cord injury. Archives of Physical Medicine of Rehabilitation, 2004, 85 (11), 1764-1773.
[6] O'Connor P., Prevalence of spinal cord injury in Australia. Spinal Cord, 2005, 43 (1), 42-46.
[7] Jang Y., Hsieh C.L., Wang Y.H., Wu Y.H., A validity study of the WHOQOL-BREF assessment in persons with traumatic spinal cord injury. Archives of Physical Medicine of Rehabilitation, 2004, 85 (11), 1890-1895.
[8] May L.A., Warren S., Measuring quality of life of persons with spinal cord injury: external and structural validity. Spinal Cord, 2002, 40 (7), 341.
[9] Syrek E., Jakość życia w chorobie: społeczno-pedagogiczne studium indywidualnych przypadków. Impuls, Kraków 2001.
[10] Ku J.H., Health-related quality of life in patients with spinal cord injury: review of the short form 36-health questionnaire survey. Yonsei Medical of Journal, 2007, 48 (3), 360-370.
[11] Oh S.J., Ku J.H., Jeon H.G., Shin H.I., Paik N.J., Yoo T., Health-related quality of life of patients using clean intermittent catheterization for neurogenic bladder secondary to spinal cord injury. Urology, 2005, 65 (2), 306-310.
[12] Leduc B.E., Lepage Y., Health-related quality of life after spinal cord injury. Disability and Rehabilitation, 2002, 24 (4), 196-202.
[13] Kreuter M., Siösteen A., Erkholm B., Byström U., Brown D.J., Health and quality of life of persons with spinal cord lesion in Australia and Sweden. Spinal Cord, 2005, 43 (2), 123-129.
[14] Westgren N., Levi R., Quality of life and traumatic spinal cord injury. Archives of Physical Medicine of Rehabilitation, 1998, 79 (11), 1433-1439.
[15] Conroy L., McKenna K., Vocational outcome following spinal cord injury. Spinal Cord 1999, 37 (9), 624-633.
[16] Lidal I.B., Veenstra M., Hjeltnes N., Biering-Sørensen F., Health-related quality of life in persons with long-standing spinal cord injury. Spinal Cord, 2008, 46 (11), 710-715.
[17] Edwards L., Krassioukov A., Fehlings M.G., Importance of access to research information among individuals with spinal cord injury: results of an evidenced-based questionnaire. Spinal Cord, 2002, 40 (10), 529-535.
[18] Elfström M., Rydén A., Kreuter M., Taft C., Sullivan M., Relations between coping strategies and health-related quality of life in patients with spinal cord lesion. Journal of Rehabillitation Medicine, 2005, 37 (1), 9-16.
[19] Andresen E.M., Fouts B.S., Romeis J.C., Brownson C.A., Performance of health-related quality-of-life instruments in a spinal cord injured population. Archives of Physical Medicine of Rehabilitation, 1999, 80 (8), 877-884.
[20] Forchheimer M., McAweeney M., Tate D.G., Use of the SF-36 among persons with spinal cord injury. American Journal of Physical Meddicine & Rehabilitation, 2004, 83 (5), 390-395.
[21] Lee B.B., Simpson J.M., King M.T., Haran M.J., Marial O., The SF-36 walk-wheel: a simple modification of the SF-36 physical domain improves its responsiveness for measuring health status change in spinal cord injury. Spinal Cord, 2009, 47 (1), 50-55.
[22] Ware J.J., Sherbourne C.D., The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. Medical Care, 1992, 30 (6), 473-483.
[23] Stensman R., Adjustment to traumatic spinal cord injury. A longitudinal study of self-reported quality of life. Paraplegia, 1994, 32 (6), 416-422.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:
Tomasz Tasiemski
Akademia Wychowania Fizycznego
ul. Królowej Jadwigi 27/39
61-871 Poznań
e-mail: tasiemski@awf.poznan.pl

Wpłynęło/*Submitted*: XII 2015
Zatwierdzono/*Accepted*: XII 2015

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 14-23
ISSN 1230-8323

Obciążenia treningowe w bezpośrednim przygotowaniu startowym (BPS) niepełnosprawnych siatkarzy na siedząco (*sitting volleyball*)

Training load in direct start preparation (DSP) in sitting volleyball players

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0022

Bartosz Bolach, Michał Stańdo, Eugeniusz Bolach

Katedra Sportu Osób Niepełnosprawnych, Wydział Nauk o Sporcie, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław
Department of Sport of the Disabled, Faculty of Sports Studies, Academy of Physical Education, Wroclaw

Streszczenie

Cel pracy: Celem pracy była ocena wielkości obciążeń fizycznych w bezpośrednim przygotowaniu startowym (BPS) podczas przygotowań niepełnosprawnych siatkarzy na siedząco do mistrzostw Polski. **Materiał**: W badaniu brali udział zawodnicy klubu sportowego Osób Niepełnosprawnych „Start" Wrocław uprawiający wyczynowo piłkę siatkową na siedząco. Badaniu poddani zostali mężczyźni w wieku od 17 do 53 lat (średnio 31,9 roku), natomiast staż zawodniczy kształtował się od 2,5 do 33 lat. Do badań przystąpiło 12 siatkarzy z różną niepełnosprawnością, dotyczącą między innymi amputacji jedno- i obustronnej w obrębie podudzia i uda, z niedorozwojem i skrótem kończyn dolnych. **Metody badań**: Badanie polegało na ocenie wydolności wysiłkowej siatkarzy na siedząco podczas 7 jednostek treningowych w mikrocyklach wprowadzającym i intensyfikującym w (BPS). Wykorzystano wyniki tętna w 6 momentach (na początku, w 10. minucie, na szczycie, w 80. minucie, w 90. minucie i 15. minucie po treningu) każdej z jednostek treningowych w obu mikrocyklach. Do zapisów tętna użyto sport testerów marki Polar S810i. **Wyniki**: Staż zawodniczy istotnie korelował z wiekiem badanych. Badani sportowcy charakteryzowali się istotnie niższym tętnem spoczynkowym w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z tętnem spoczynkowym w mikrocyklu wprowadzającym, co może być efektem adaptacji organizmu do wysiłku. Największe różnice w wartości średniego tętna w rozpatrywanych momentach jednostek treningowych w mikrocyklach treningowych w BPS wystąpiły w pomiarze tętna spoczynkowego i tętna końcowego. Odchylenie standardowe w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w BPS wzrastała liniowo, wyjątkiem był wskaźnik tętna szczytowego. Istotny wpływ na wartość tętna w trakcie trwania jednostek treningowych w BPS miało tętno spoczynkowe. **Wnioski:** Badani siatkarze charakteryzowali się istotnie niższym tętnem spoczynkowym w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z tętnem spoczynkowym w mikrocyklu wprowadzającym w (BPS), co mogło być efektem adaptacji organizmu do wysiłku. Najniższa różnica procentowa średniej wartości tętna występowała w ocenie tętna końcowego, w pozostałych badanych momentach jednostek treningowych wartości tętna osiągały taką samą różnicę procentową. Przebieg restytucji w obu porównywanych mikrocyklach (BPS) był podobny i nie różnił się istotnie. Powrót do poziomu wartości tętna spoczynkowego następował po czasie dłuższym niż 15 minut od zakończenia treningów.

Słowa kluczowe: sport osób niepełnosprawnych, piłka siatkowa na siedząco, trening sportowy

Abstract

Objective: The objective of the elaboration was to assess the degree of physical load in direct start preparation (DSP) during preparations of disabled sitting volleyball players for the Polish championships. **Material**: Players of the "Start" Sports Club of the Disabled in Wroclaw who play sitting volleyball professionally participated in the study. The subjects of the study were men aged 17 to 53 (average age: 31.9); they have been playing sitting volleyball for 2.5 to 33 years. Twelve sitting volleyball players with various disabilities concerning uni- and bilateral amputation within the lower leg and thigh, with malformation and short lower limbs participated in the study. **Methods**: The study involved assessment of the exercise capacity of sitting volleyball players during 7 training units in introductory and intensifying micro-cycles within DSP. Heart rate results at six moments (at the beginning, in the 10th minute, at the peak, in the 80th minute, in the 90th minute and in the 15th minute after the training) during each training unit in both micro-cycles were used. To register heart rate Polar S810i sport testers were used. **Results**: Years of training significantly correlated with age of the participants. The participants were characterized by significantly lower resting heart rate in the intensifying micro-cycle than in the introductory micro-cycle which may result from adaptation of the body to physical effort. The largest differences in average heart rate values at the considered moments of training units in training micro-cycles within DSP were observed in the measurement of resting heat rate and final heart rate. Standard deviation in the introductory micro-cycle and the intensifying micro-cycle within DSP was growing in a linear manner, except for the peak heart rate index. Resting heart rate significantly impacted the value of heart rate during training units within DSP. **Conclusions:** Volleyball players participating in the study were characterized by significantly lower resting hear rate in the intensifying micro-cycle than in the introductory micro-cycle within DSP which may result from adaptation of the body to physical effort. The lowest percentage difference of the average heart rate value occurred in the assessment of final heart rate, while at the remaining moments of training units heart rate values reached the same percentage value. The course of regeneration in both compared micro-cycles (DSP) was similar and it did not vary significantly. Restoring the value of resting heart rate occurred after more than 15 minutes after training.

Key words: sport of the disabled, sitting volleyball, sports training

Wprowadzenie

W sporcie osób niepełnosprawnych wyróżnić można wiele dyscyplin zespołowych, jedną z nich jest piłka siatkowa na siedząco (*sitting volleyball*). Jest to gra zespołowa, która powstała w 1956 r. w Holenderskim Komitecie Sportu poprzez połączenie sitzballa z piłką siatkową na stojąco. Początkowo miała charakter rekreacyjny, gdzie oprócz zawodników niepełnosprawnych grali również siatkarze zmagający się z kontuzjami stawów kolanowych i skokowych. W dość krótkim czasie stała się najbardziej popularną dyscypliną sportową w Holandii. Międzynarodowe zawody sportowe w tej grze rozgrywane były od 1967 r. Jednak dopiero w 1978 r. została zaakceptowana przez Międzynarodową Organizację Sportu Inwalidów (ISOD), zaś w roku 1980 weszła do programu Igrzysk Paraolimpijskich [1-7].

W Polsce dyscyplina ta rozwija się już od połowy lat 90. XX w., natomiast mistrzostwa Polski w kategorii drużyn męskich organizowane są od 1999 r. przez Polski Związek Niepełnosprawnych „Start". Dyscyplina ta przeznaczona jest dla zawodników spełniających kryterium tak zwanego minimum niepełnosprawności. Określenie tego kryterium odbywa się na podstawie diagnozy klasyfikatora (8).

Piłka siatkowa na siedząco jest grą, która charakteryzuje się złożoną strukturą techniczno-taktyczną. Działania wzorowane są na piłce siatkowej osób pełnosprawnych i polegają na zaadaptowaniu poszczególnych elementów techniki i taktyki gry do pozycji siedzącej. Zarówno w piłce siatkowej na siedząco, jak i w piłce siatkowej osób pełnosprawnych bardzo ważnym elementem jest przygotowanie sprawnościowe zawodników, które polega na kształtowaniu podstawowych zdolności motorycznych, takich jak: wytrzymałość, szybkość, siła i koordynacja ruchowa (szczególnie dotyczy to kończyn górnych, obręczy barkowej i mięśni tułowia), a także na odpowiednim przygotowaniu technicznym i taktycznym, co odgrywa bardzo istotną rolę w grach zespołowych [4, 5, 8].

Trening osób niepełnosprawnych różni się od treningu pełnosprawnych innym przebiegiem krzywej natężenia, długością przerw wypoczynkowych, a także większą ilością ćwiczeń angażujących mięśnie antagonistyczne oraz stosowaniem ćwiczeń relaksacyjnych.

Obciążenia treningowe interpretowane są różnie. Według Naglaka [9], s. 32 „to czas trwania wysiłku danego rodzaju w określonej strefie przemian energetycznych". Natomiast dla Sozańskiego [10], s. 221 „obciążenie treningowe (wysiłkowe) to wielkość pracy określonego rodzaju i intensywności, jaką wykonał zawodnik w danym ćwiczeniu, jednostce treningowej czy cyklu. W nich to skupia się całe bogactwo różnorakich reakcji i procesów w obrębie poszczególnych funkcji i narządów uczestniczących w informacyjnym i energetycznym zabezpieczeniu pracy."

Introduction

In sport of the disabled numerous sports disciplines can be distinguished, among others sitting volleyball. It is a team sport which was created in 1956 at the Dutch Sports Committee by combining sitzball with standing volleyball. Initially it was recreational in nature and apart from disabled players, players suffering from knee and ankle injuries played, as well. Shortly, it became the most popular sport in the Netherlands. International sports tournaments have been played since 1967. However, only in 1978 it was approved by the International Organization for Sports of the Disabled (ISOD), while in 1980 it became a part of the Paralympics [1-7].

In Poland this discipline has been developing since the middle of the 90s of the 20th century, while the Polish championships for men have been organized since 1999 by the "Start" Polish Association of the Disabled. The discipline is intended for players fulfilling the criteria of the so-called disability minimum. Determination of this criteria takes place based on the classifier's diagnosis (8).

Sitting volleyball is a game characterized by a complex technical and tactical structure. Actions are modelled based on regular volleyball and they involve adaptation of particular elements of the technique and tactics of the game to the sitting position. Both in sitting volleyball and regular volleyball physical fitness of players is very important and it involves shaping fundamental motor skills, such as: endurance, speed, strength and coordination (concerning in particular upper limbs, shoulder girdle and trunk muscles) as well as appropriate technical and tactic preparation which plays an important role in team sports [4, 5, 8].

Training of the disabled varies from regular training by a different course of the intensity curve, length of breaks as well as a greater number of exercises involving antagonistic muscles and application of relaxing exercises.

Training load is interpreted differently. According to Naglak [9], p. 32 "it is a period of a given type of physical effort in the determined zone of energy changes". While according to Sozański [10], p. 221 "training (physical) load is an amount of work of a given type and intensity undertaken by a player in a given exercise, training unit or cycle. They consist of the entire range of various reactions and processes within particular functions and organs participating in the information and energy work security".

Cel pracy

Celem pracy była ocena wielkości obciążeń fizycznych w bezpośrednim przygotowaniu startowym (BPS) podczas przygotowań niepełnosprawnych siatkarzy na siedząco do mistrzostw Polski.

Objective

The objective of the elaboration was to assess the scope of physical load in direct start preparation (DSP) during preparations of the disabled sitting volleyball players for the Polish championships.

Pytanie badawcze

Jak kształtowały się średnie wartości tętna w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w bezpośrednim przygotowaniu startowym?

Research question

What were the average heart rate values in the introductory and intensifying micro-cycle in direct start preparation?

Materiał badań

Badania dotyczące obciążeń fizycznych w bezpośrednim przygotowaniu startowym (BPS) zostały przeprowadzone w sali sportowej Zespołu Szkół Zawodowych we Wrocławiu u 12

Material

Studies concerning physical load in direct start preparation (DSP) were conducted in the sports hall of the Vocational School Complex in Wroclaw among 12 disabled sitting vol-

niepełnosprawnych siatkarzy na siedząco Klubu Sportowego Niepełnosprawnych „Start" Wrocław. Drużyna ta to wielokrotny mistrz i wicemistrz kraju, zdobywca Pucharu Polski, a kilku zawodników sekcji to aktualni reprezentanci kraju w tej dyscyplinie. Badaniu poddani zostali mężczyźni w wieku od 17 do 53 lat (średnio 31,9 roku). Staż zawodniczy sportowców również był zróżnicowany i kształtował się od 2,5 roku do 33 lat przy średnim stażu 11,5 roku. Korelował on silnie z wiekiem. Współczynnik korelacji liniowej r-Pearsona stażu i wieku wynosił r = 0,97. Siedmiu graczy miało wykształcenie wyższe, czterech – średnie i jeden zawodnik ukończył szkołę podstawową. Zawodnicy byli z niepełnosprawnością ruchową, dotyczącą amputacji jedno- i obustronnej w obrębie podudzia i uda oraz z niedorozwojem i skrótem kończyn dolnych (tab. 1).

leyball players of the "Start" Sports Club of the Disabled in Wroclaw. The team has been the national champion and vice champion for many times, they received the Polish Cup and several players of the club currently play for the national team. Men aged 17 to 53 (average age: 31.9) were subjects of the study. Years of training varied from 2.5 to 33 years with the average number of years: 11.5. They were strongly correlated with age. The r-Pearson linear correlation coefficient concerning years of training and age was r=0.97. Seven players had higher education, four – high school education and one – primary school education. Disability of the players concerned uni- and bilateral amputation within the lower leg and tight, malformation and short lower limbs (Tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka niepełnosprawnych siatkarzy
Table 1. Characteristics of the disabled sitting volleyball players

Inicjały *Initials*	Wiek (lata) *Age (years)*	Masa ciała (kg) *Weight (kg)*	Wykształcenie *Education*	Zawód *Profession*	Wykonywana praca *Performed work*	Staż zawodniczy (lata) *Years of laying (years)*	Rodzaj dysfunkcji *Type of dysfunction*
R.W.	17 lat *17 years old*	66	Podstawowe *Primary school education*	Uczeń *Pupil*	Uczeń *Pupil*	3	Brak kości udowej lewej *Lack of the left femur*
M.S.	25 lat *25 years old*	85	Wyższe Niepełne *Incomplete higher education*	Student *Student*	Pracownik hali *Floor person*	3	Osłabienie kończyny dolnej *Weakening of the lower limb*
D.G.	26 lat *26 years old*	84	Wyższe Niepełne *Incomplete higher education*	Student *Student*	Student *Student*	7	Skrót kończyny dolnej *Short lower limb*
D.S.	32 lata 32 years old	64	Średnie *High school education*	Księgowy *Accountant*	Księgowy *Accountant*	15	Niedowład kończyn dolnych *Paraparesis*
Z.D.	37 lat *37 years old*	84	Średnie *High school education*	Elektro-mechanik *Electrical mechanic*	Serwisant *Serviceman*	20	Obustronna amputacja w obrębie uda *Bilateral amputation within the tight*
A.M.	54 lata *54 years old*	80	Średnie *High school education*	Elektro-mechanik *Electrical mechanic*	Kontroler jakości *Quality controller*	33	Jednostronna amputacja w obrębie uda *Unilateral amputation within the tight*
D.K.	24 lata *24 years old*	76	Wyższe *Higher education*	Trener sportu *Sports trainer*	Trener personalny *Personal trainer*	3	Jednostronna amputacja w obrębie uda *Unilateral amputation within the tight*
B.A.	40 lat *40 years old*	80	Wyższe *Higher education*	Menadżer sportu *Sports manager*	Trener sportu *Sports trainer*	18	Niedowład kończyn dolnych *Paraparesis*
P.T.	32 lata *32 years old*	70	Wyższe-niepełne *Incomplete higher education*	Inżynier budowlany *Construction engineer*	Bezrobotny *Unemployed*	25	Obustronna amputacja w obrębie uda *Bilateral amputation within the tight*
M.W.	45 lat *45 years old*	90	Średnie *High school education*	Instruktor prawa jazdy *Driving instructor*	Instruktor prawa jazdy *Driving instructor*	24	Skrót kończyny dolnej *Short lower limb*
M.M.	37 lat *37 years old*	100	Wyższe *Higher education*	Elektryk *Electrician*	Elektryk *Electrician*	20	Niedowład kończyny dolnej *Paralysis of the lower limb*
K.O.	45 lat *45 years old*	86	Średnie *High school education*	Informatyk *IT specialis*	Grafik komputerowy *Graphic designer*	35	Obustronna amputacja w obrębie podudzia *Bilateral amputation within the lower leg*

Metoda badań

Zawodnikom została przybliżona metoda badań oraz krótki opis treningu z ich udziałem. Wszyscy sportowcy wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniach. Ocenę wydolności wysiłkowej siatkarzy na siedząco wykonano podczas 7 treningów w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym bezpośredniego przygotowania startowego (BPS).

W badaniach tych analizowano wyniki tętna w 6 momentach wyżej wymienionych jednostek treningowych w obu mikrocyklach, to jest:

1. bezpośrednio przed treningiem,
2. po rozgrzewce (10. minuta),
3. na szczycie części głównej (45. minuta),
4. w części końcowej (80. minuta),
5. bezpośrednio po zakończeniu treningu (90. minuta),
6. po 15-minutowym odpoczynku (105. minuta).

Do zapisu tętna zawodników użyto sport testerów marki Polar S810i, w którego skład wchodzą :

- elastyczna taśma utrzymująca nadajnik w odpowiedniej pozycji,
- nadajnik Polar T61, który odbiera impuls elektryczny, a następnie przekazuje go do odbiornika umieszczonego w zegarku,
- odbiornik Polar S810i, który pokazuje aktualne wartości tętna,
- każdemu zawodnikowi założono nadajnik przyczepiony do elastycznej taśmy, który wcześniej został odpowiednio przygotowany i zwilżony, by móc odbierać impuls elektryczny.

Taśmy z nadajnikiem zostały założone ściśle, tak by przylegały do klatki piersiowej poniżej mięśni piersiowych. Kolejnym krokiem było bezpieczne ulokowanie odbiornika, tak by nie przeszkadzał zawodnikowi podczas treningu i nie ograniczał jego ruchów, a następnie ustawiony w trybie BasicSet E5 dla profili treningowych. Dzięki odpowiedniemu zaplanowaniu treningu można było zaprogramować badane parametry treningu, czyli timery oraz restytucję powysiłkową.

W opisie statystycznym materiału wyznaczano wartości średnie, odchylenia standardowe oraz zakres zmienności przez podanie wartości minimalnej i maksymalnej w rozkładzie. Korelację wieku i stażu zawodniczego oceniano stosując współczynnik korelacji liniowej r-Pearsona. Analizę porównawczą jednostek treningowych przebiegu zmian tętna w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w (BPS) przeprowadzono stosując test t-Studenta dla prób zależnych [11].

Wyniki badań i ich omówienie

Analiza zmian wartości tętna w *jednostkach treningowych obu mikrocyklów* w *(BPS)*

Średnie wartości tętna zmieniały się w ciągu analizowanych jednostek treningowych w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w BPS. Zwraca się jednak uwagę na wyraźne zróżnicowanie średniej wartości tętna spoczynkowego w obu porównywanych mikrocyklach (ryc. 1).

Średnia wartość tętna była niższa w jednostkach treningowych mikrocyklu intensyfikującego w porównaniu z jej wartościami mikrocyklu wprowadzającego, z wyjątkiem początkowej fazy treningu (pomiar w 10. minucie). Różnice średnich w obu mikrocyklach okazały się statystycznie istotne na poziomie $p \leq 0,05$ w przypadku wartości spoczynkowych i końcowych oraz tętna szczytowego (tab. 2).

Methods

The participants were presented with the study methods and a short description of their training. All athletes expressed their written consent to participate in the studies. The assessment of physical fitness of sitting volleyball players was performed during 7 trainings in the introductory and intensifying micro-cycle within direct start preparation (DSP).

Within the studies heart rate results at six moments of the listed training units in both micro-cycles were analyzed, i.e.:

1. immediately before training,
2. after warm up (minute 10),
3. at the peak of the main part (minute 45),
4. in the final part (minute 80),
5. immediately after training (minute 90),
6. after 15-minute rest (minute 105).

In order to register heart rate results of the participants Polar S810i sports testers were used which include:

- flexible tape holding the transmitter in the correct position,
- Polar T61 transmitter which receives the electrical impulse and forwards it to the receiver in the watch,
- Polar S810i receiver which shows current heart rate values,
- each participant had a transmitter attached to a flexible tape which was earlier appropriately prepared and moistened to receive the electrical impulse.

Tapes with the transmitter were placed in such a way that they adhered to the chest below the chest muscles. Another step was to securely place the receiver so that it did not bother the player during training and did not limit their movements, and then set in the BasicSet E5 mode for training profiles. Thanks to appropriate planning of the training it was possible to set the studied training parameters, i.e. timers and post-exercise regeneration.

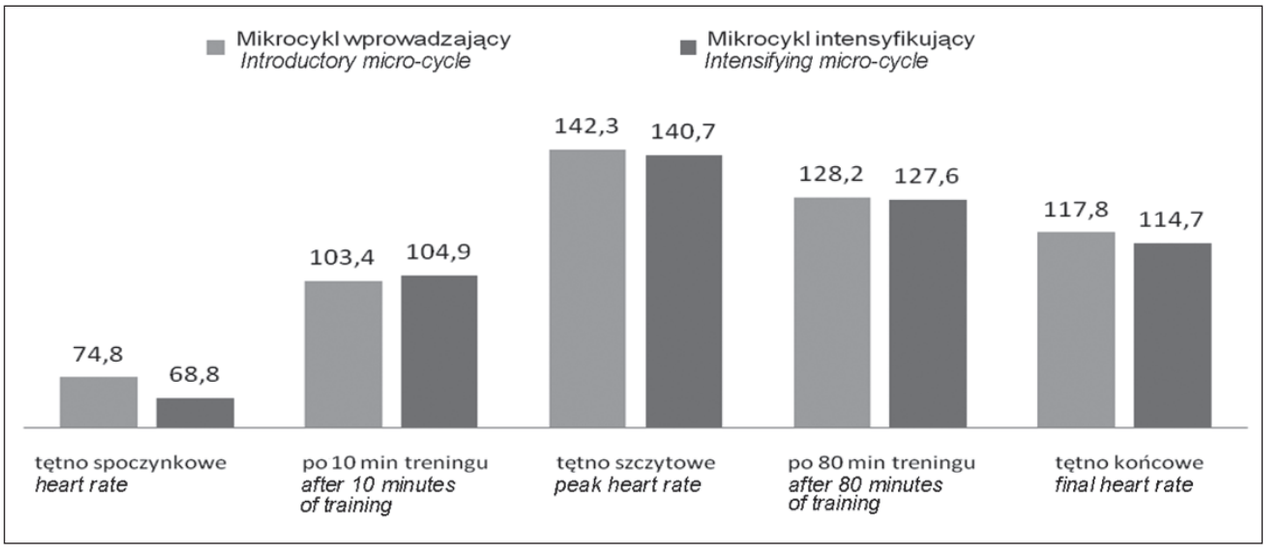
In the statistical description of the materials, average values, standard deviations and the scope of variability were established by providing the minimum and maximum values in the distribution. The correlation between age and years of training was assessed applying the r-Pearson linear correlation coefficient. The comparative analysis of training units concerning the course of changes of heart rate in the introductory and intensifying micro-cycle (DSP) was performed applying the t-Student test for dependent samples [11].

Results of the studies and discussion

The analysis of changes in the heart rate values in training units of both micro-cycles within DSP

Average heart rate values changed within the analyzed training units in the introductory and intensifying micro-cycles within DSP. However, diversity among the values of resting heart rate in both compared micro-cycles is highlighted (Fig. 1).

The average heart rate value was lower in training units of the intensifying micro-cycle than the introductory micro-cycle, except for the initial phase of training (measurement after minute 10). Differences in the average values in both micro-cycles turned out to be statistically significant at the level of $p \leq 0.05$ in the case of resting and final values as well as the peak heart rate (Tab. 2).



Ryc. 1. Średnie wartości tętna w rozpatrywanych momentach jednostek treningowych w obu mikrocyklach treningowych w BPS
Fig. 1. Average heart rate values in the considered moments of training units in both micro-cycles within DSP

Tabela 2. Średnie wartości tętna w trakcie jednostek treningowych w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w BPS
Table 2. Average heart rate values during training units in the introductory and intensifying micro-cycles in DSP

Tętno *Heart rate*	Mikrocykl *Micro-cycle*				Test Studenta *Student test*	
	Wprowadzający *Introductory*		Intensyfikujący *Intensifying*			
	$\bar{x}$	Odch. std *Standard deviation*	$\bar{x}$	Odch. std *Standard deviation*	T	P
Spoczynkowe *Resting*	74,8	9,2	68,8	7,7	2,36	0,038*
W 10. minucie treningu *Minute 10*	103,4	13,7	104,9	13,7	1,70	0,118
Na szczycie *Peak heart rate*	142,3	11,1	140,7	11,0	2,11	0,050*
W 80. minucie treningu *Minute 80*	128,2	14,8	127,6	14,7	0,96	0,359
W 105. minucie końcowej *Minute 105 – final minute*	117,8	15,5	114,7	15,1	4,70	0,001*

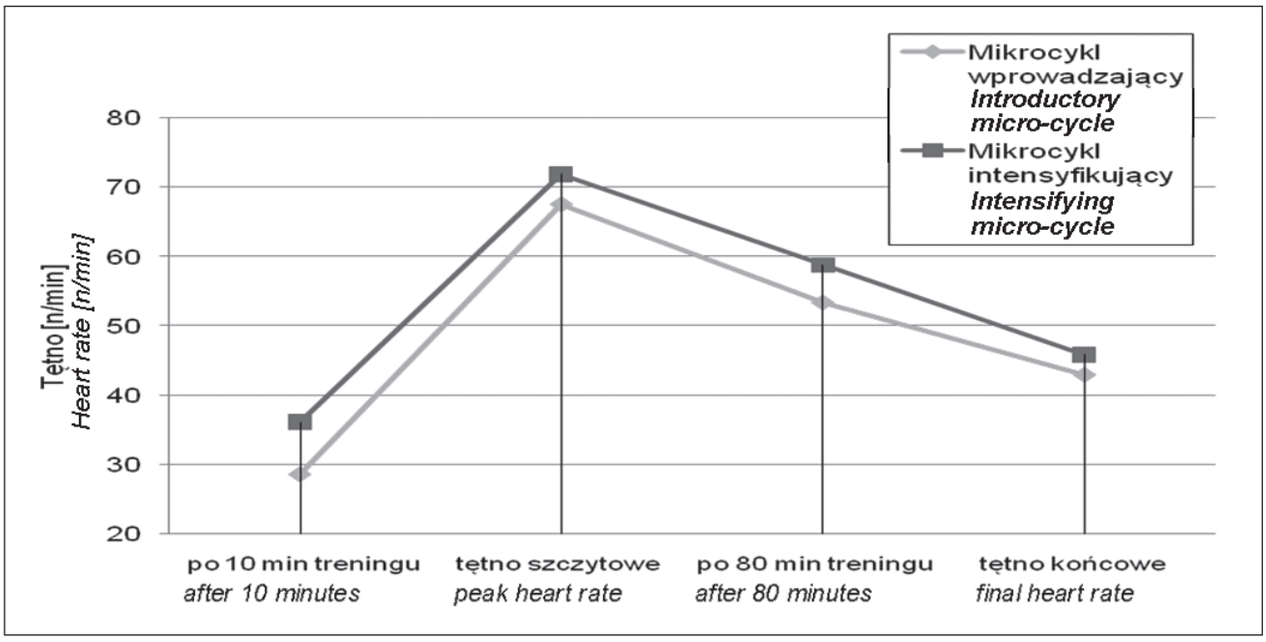
* $p \leq 0.05$

Niższe średnie wartości tętna w rozpatrywanych momentach jednostek treningowych w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z mikrocyklem wprowadzającym były konsekwencją istotnie niższego tętna spoczynkowego badanych zawodników w mikrocyklu intensyfikującym. Jeśli rozpatrzy się zmiany tętna względem wartości początkowej (czyli tętna spoczynkowego), to okazuje się, że średnie różnice wartości tętna w mikrocyklu intensyfikującym od tętna spoczynkowego były większe w porównaniu z odpowiednimi różnicami w mikrocyklu wprowadzającym (ryc. 2).

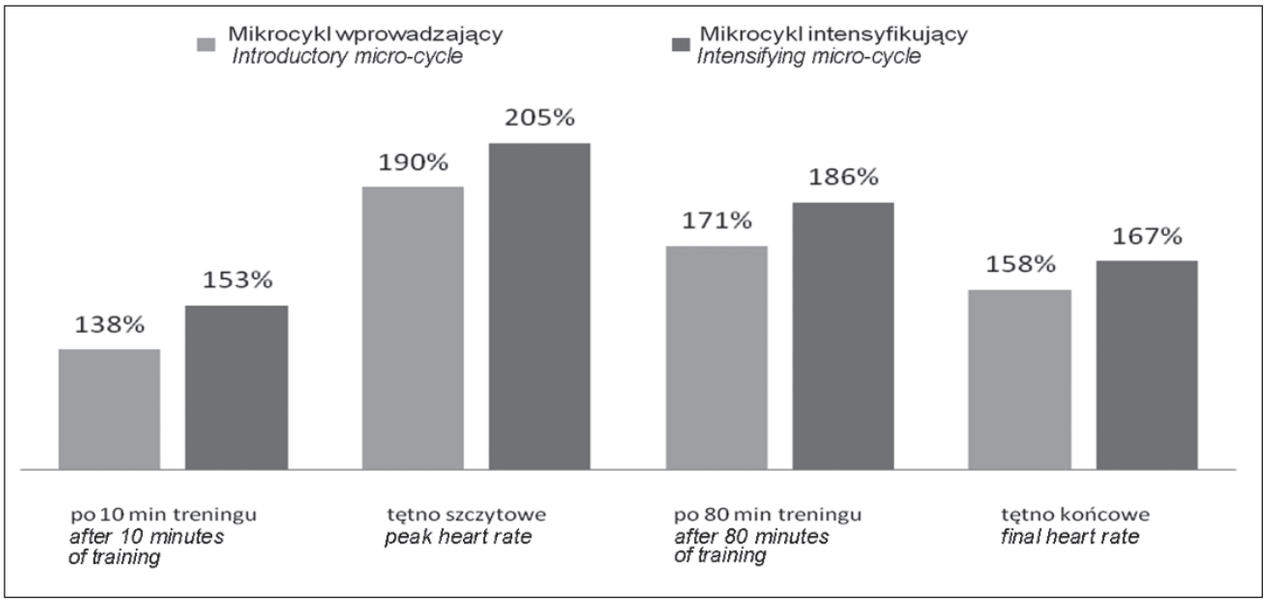
Spostrzeżenie to potwierdza również rozpatrzenie średnich wartości tętna wyrażonych w procentach wartości tętna spoczynkowego (ryc. 3). W trakcie jednostek treningowych średnia wartość tętna stanowiła większy procent tętna spoczynkowego w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z mikrocyklem wprowadzającym.

Lower average heart rate values at the considered moments of training units in the intensifying micro-cycle in comparison to the introductory micro-cycle were a consequence of significantly lower resting heart rate of the participants in the intensifying micro-cycle. If we consider changes in heart rate in comparison to the initial value (i.e. resting heart rate), it turns out that average differences in heart rate values in the intensifying micro-cycle regarding resting heart rate were higher than respective differences in the introductory micro-cycles (Fig. 2).

This observation is also confirmed by considering average heart rate values expressed in percentage resting heart rate values (Fig. 3). During training units, the average heart rate value was the largest percentage of resting heart rate in the intensifying micro-cycle in comparison to the introductory micro-cycle.



Ryc. 2. Średnie wartości tętna względem tętna spoczynkowego w rozpatrywanych momentach jednostek treningowych w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w BPS
Fig. 2. Average heart rate values in comparison to resting heart rate at the considered moments of training units within the introductory and intensifying micro-cycle within DSP



Ryc. 3. Średnie wartości tętna wyrażone w procentach tętna spoczynkowego (tętno spoczynkowe = 100%) w rozpatrywanych momentach jednostek treningowych w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w BPS
Fig. 3. Average heart rate values expressed in the percentage of resting heart rate (resting heart rate = 100%) at the considered moments of training units in the introductory and intensifying micro-cycles within DSP

Tętno w jednostkach treningowych w mikrocyklu intensyfikującym wzrastało szybciej w początkowej fazie treningów w mikrocyklu intensyfikującym, osiągając średnio 153% wartości tętna spoczynkowego w 10. minucie treningu, podczas gdy w analogicznym momencie treningów w mikrocyklu wprowadzającym średnia wartość tętna wynosiła tylko 138% wartości tętna spoczynkowego. Różnica ta była statystycznie istotna (tab. 3). W konsekwencji pod koniec treningów średnia procentowa wartość tętna była wyższa w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z mikrocyklem wprowadzającym.

Heart rate in training units in the intensifying micro-cycle increased more dynamically at the initial stage of training reaching on average 153% of the resting heart rate value after 10 minutes of training, while at the analogical moment of training within the introductory micro-cycle, the average heart rate value was only 138% of the resting heart rate value. This difference was statistically significant (Tab. 3). Consequently, at the end of training the average percentage heart rate value was higher in the intensifying micro-cycle in comparison to the introductory micro-cycle.

Tabela 3. Porównanie wartości tętna wyrażonego w procentach tętna spoczynkowego w jednostkach treningowych mikrocyklu wprowadzającego i intensyfikującego w BPS
Table 3. Comparison of heart rate values expressed in percentage of resting heart rate in training units of the introductory and intensifying micro-cycle within DSP

Pomiar tętna *Heart rate measurement*	Mikrocykl *Micro-cycle*	Zmiana tętna względem tętna spoczynkowego *Heart rate change relative to resting heart rate*		Test Studenta *Student test*	
		$\bar{x}$	Odch. std *Standard deviation*	T	P
W 10. minucie treningu *After 10 minutes of training*	wprowadzający *introductory*	28,7	15,3	2,75	0,019*
	intensyfikujący *intensifying*	36,2	15,0		
Na szczycie *Peak*	wprowadzający *introductory*	67,6	11,1	1,86	0,090
	intensyfikujący *intensifying*	71,9	13,9		
Po 80 minutach treningu *After 80 minutes of training*	wprowadzający *introductory*	53,4	16,6	2,04	0,066
	intensyfikujący *intensifying*	58,8	15,0		
Końcowe *Final*	wprowadzający *introductory*	43,0	17,8	1,02	0,331
	intensyfikujący *intensifying*	45,9	17,2		

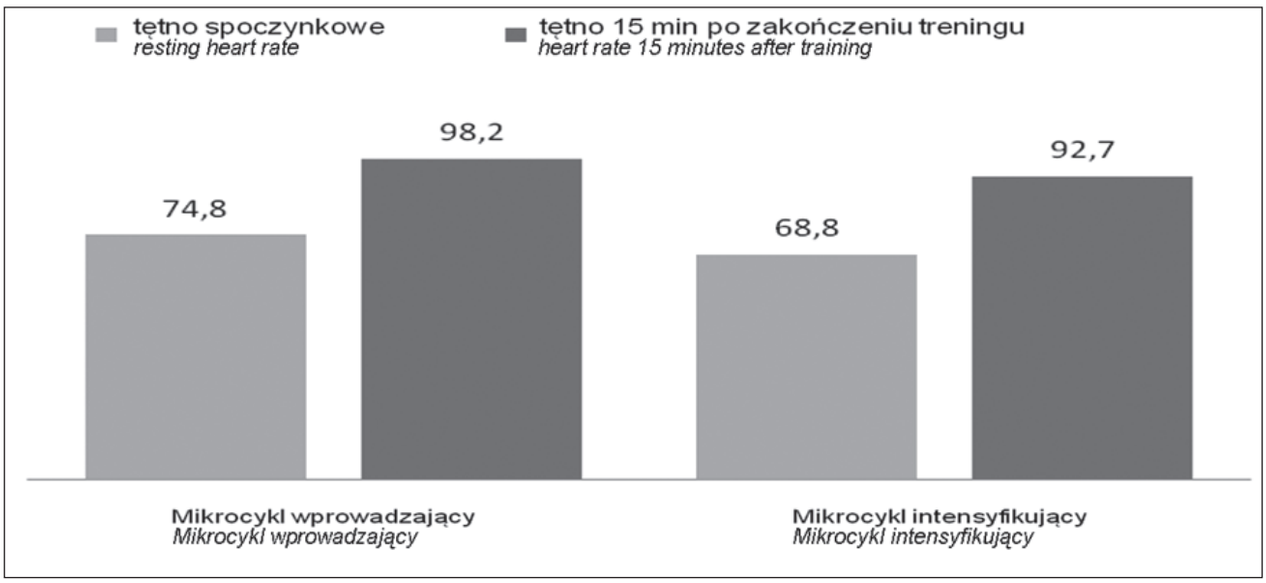
* $p \leq 0.05$

Analiza procesu restytucji

Średnia wartość tętna 15 minut po zakończeniu treningu była wyższa od średniej wartości tętna spoczynkowego zarówno w mikrocyklu wprowadzającym, jak i w intensyfikującym w BPS (ryc. 4). W 15. minucie restytucji szukana wartość tętna badanych zawodników była istotnie statystycznie wyższa od tętna spoczynkowego zarówno w mikrocyklu wprowadzającym, jak i intensyfikującym. Zatem powrót do poziomu tętna spoczynkowego wymagał czasu restytucji dłuższego niż 15 minut.

Analysis of the regeneration process

The average heart rate value 15 minutes after training was higher than the average resting heart rate value both in the introductory and intensifying micro-cycle within DSP (Fig. 4). After 25 minutes of regeneration the searched heart rate value of participants was significantly statistically higher than the resting heart rate value both in the introductory and intensifying micro-cycle. Therefore, restoring the resting heart rate level required more than 15 minutes.



Ryc. 4. Średnie wartości tętna spoczynkowego i tętna w 15. minucie restytucji w jednostkach treningowych mikrocyklu wprowadzającego i intensyfikującego w BPS
Fig. 4. Average resting heart rate values and heart rate after 5 minutes of regeneration in training units of the introductory and intensifying micro-cycles within DSP

W rozpatrywanych jednostkach treningowych mikrocyklu wprowadzającego średnia wartość tętna w 15. minucie restytucji była większa od średniego tętna spoczynkowego o 23 uderzenia na minutę (stanowiła 131% tętna spoczynkowego), a w przypadku mikrocyklu intensyfikującego o 24 skurcze na minutę (stanowiła 135% tętna spoczynkowego). Efektywność restytucji w obu porównywanych mikrocyklach była podobna i nie różniła się istotnie statystycznie (tab. 4).

In the considered training units of the introductory microcycle the average heart rate value after 15 minutes of regeneration was higher than the average resting heart rate value by 23 contractions per minute (it was 131% of the resting heart rate value), and in the case of the intensifying microcycle – by 24 contractions per minute (it was 135% of the resting heart rate value). Efficiency of regeneration in both compared micro-cycles was similar and the difference was not statistically significant (Tab. 4).

Tabela 4. Porównanie efektów restytucji w mikrocyklach wprowadzającym i intensyfikującym w BPS
Table 4. Comparison of the effects of regeneration in the introductory and intensifying micro-cycles within DSP

Mikrocykl *Micro-cycle*	Średnie tętno *Average heart rate*		Różnica średnich *Difference between the average values*	Test Studenta *Student test*	
	Spoczynkowe *Resting heart rate*	W 15. minucie po treningu *15 minutes after training*		T	P
Wprowadzający *Introductory*	74,8	98,2	23	0,183	0,858
Intensyfikujący *Intensifying*	68,8	92,7	24		

Podsumowanie

Sport osób niepełnosprawnych nie jest tak popularny jak sport wyczynowy osób pełnosprawnych. Skutek tego jest taki, iż literatura dotycząca przygotowań zawodników niepełnosprawnych do poszczególnych cykli treningowych jest zdecydowanie uboga. Napotkać można duży zasób literatury dotyczącej analizy i oceny obciążeń fizycznych w poszczególnych okresach przygotowań, jednakże dotyczą one przede wszystkim dyscyplin osób pełnosprawnych.

Jaskólski i Kalina [12] zakładają, iż obciążenia fizyczne charakteryzuje iloczyn czasu pracy oraz średnia częstotliwość tętna w czasie wykonywanego wysiłku. Sporządzili arkusze rejestracji obciążeń i opracowali metodykę analizy obciążeń w poszczególnych cyklach. Podstawę pracy trenera stanowi skala punktowa będąca składową czasu trwania wysiłku i częstości skurczów serca. W arkuszu rejestracji trener zapisuje poziom tętna zawodnika, treść oraz sposób wykonania danego ćwiczenia, następnie uzyskanym wynikom przypisuje wartość punktową, której suma stanowi obciążenia w jednostce treningowej.

Do dobrego doboru rodzaju i wielkości obciążeń fizycznych służą coraz to nowsze urządzenia. Do jednych z najprostszych sposobów oceny wydatku energetycznego należy metoda, w której używa się urządzenia elektrycznego, jakim jest sport tester, ponieważ pozwala on na szybką rejestrację częstości skurczów serca bez konieczności przerywania treningów. Urządzenie to ma swoje zalety, ale i wady. Do wad zaliczyć można między innymi to, iż zawodnik musi cały czas posiadać na ręce odbiornik wyświetlający aktualną częstość skurczów serca. W piłce siatkowej zawodnicy muszą mieć pełną swobodę ruchu nadgarstka, dlatego też urządzenie to przeszkadza zawodnikom w wykonywaniu elementów technicznych gry, takich jak zagrywka, atak, zastawianie, obrona, czy też poruszanie się po boisku. Kolejnymi wadami dostrzeganymi przez innych specjalistów jest to, że sport testery nie mają zastosowania przy wysiłkach maksymalnych oraz mogą występować błędy w zapisywaniu w pamięci wyników skurczów serca, a to doprowadza do błędnej analizy wysiłku. Analiza pracy jedynie za pomocą sport testra prowadzić może do uproszczenia energetyki wysiłku i ignorancji tak zwanego obszaru informacyjnego. Mimo iż ta metoda analizy skurczów serca ma kilka wad

Summary

Sport of the disabled is not as popular as competitive sport among able-bodied people. As a consequence, literature concerning preparation of disabled athletes for particular training cycles is insufficient. There are numerous publications concerning the analysis and assessment of physical load in particular preparation periods, however they concern mainly disciplines for able-bodied people.

Jaskólski and Kalina [12] assume that physical load is characterized by a product of time of work and the average frequency of heart rate during physical effort. They prepared worksheets to register loads and developed methodology to analyze loads in particular cycles. The basis of work of a coach is a point scale being a component of physical effort duration and frequency of heart contractions. In the registration worksheet, the coach registers the heart rate level of a given athlete, the scope and manner of performing a given exercise; then the coach assigns points to the obtained results the total amount of which constitutes loads in the training unit.

Continually upgraded tools are used to select the type and scope of physical load well. One of the simplest manners of assessing energy expenditure is the method within which an electrical tool is used – i.e. sports tester – as it allows quick registration of frequency of heart contractions without the need to interrupt training. The tool has its advantages and disadvantages. Disadvantages include among others the fact that the player must hold the receiver displaying the current frequency of heart contractions in his/her hand all the time. In volleyball players need to have complete freedom of movement of the wrist, therefore the tool interferes in performing technical elements of the game, such as serve, spike, block, defense or moving around the court. Further disadvantages observed by other specialists involve the fact that sports testers cannot be used with maximum effort and that mistakes in registering the results of heart contractions in the memory may occur and this leads to an incorrect analysis of physical effort. The analysis using only a sports tester may lead to simplification of effort energy and ignorance of the so-called information area. Although, the method of analyzing heart contractions has several disadvantages, one of its undoubted advantages is very quick

to jedną z niewątpliwych jej zalet jest bardzo szybki czas dostarczania informacji o metabolizmie tlenowym w czasie pracy, a także kontrola dłuższego wysiłku przebiegającego na poziomie *steadyt state*. Możliwe jest również szybkie otrzymanie wyników w postaci graficznej.

Z analizy skurczów serca wynika, iż wszyscy niepełnosprawni siatkarze charakteryzowali się niższym tętnem spoczynkowym w mikrocyklu intensyfikującym niż w wprowadzającym, taka sytuacja mogła wynikać z adaptacji organizmów graczy do wysiłku. Widać różnicę w kształtowaniu się tętna w obu mikrocyklach. Potwierdza to fakt, iż tętno zawodników podczas jednostek treningowych w mikrocyklu intensyfikującym, liczone względem tętna spoczynkowego, wzrastało istotnie szybciej w początkowej fazie treningów w porównaniu ze wzrostem tętna w tym samym czasie w mikrocyklu wprowadzającym, natomiast przebieg restytucji przebiegał podobnie i nie różnił się istotnie statystycznie.

Wnioski

Badani siatkarze charakteryzowali się istotnie niższym tętnem spoczynkowym w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z tętnem spoczynkowym w mikrocyklu wprowadzającym w (BPS), co mogło być efektem adaptacji organizmu do wysiłku.

Tętno zawodników w trakcie jednostek treningowych w mikrocyklu intensyfikującym, liczone względem tętna spoczynkowego wzrastało istotnie szybciej w początkowej fazie treningów w porównaniu ze wzrostem tętna w tym okresie w mikrocyklu wprowadzającym.

W trakcie jednostek treningowych średni przyrost wartości tętna względem jego wartości spoczynkowej okazał się wyższy w mikrocyklu intensyfikującym w porównaniu z przyrostem tętna w mikrocyklu wprowadzającym, co świadczyło o większych obciążeniach treningowych w mikrocyklu intensyfikującym.

Największe różnice w wartości średniego tętna w rozpatrywanych momentach jednostek treningowych w obu mikrocyklach treningowych w (BPS) występowały w pomiarach średnich wartości tętna spoczynkowego i tętna końcowego.

Po 80 minutach treningu zaobserwowano najniższą różnicę w średniej wartości tętna pomiędzy analizowanymi mikrocyklami.

Odchylenie standardowe w mikrocyklu wprowadzającym i intensyfikującym w (BPS) wzrastało liniowo, wyjątkiem był wskaźnik tętna szczytowego.

Najniższa różnica procentowa średniej wartości tętna występowała w ocenie tętna końcowego, w pozostałych badanych momentach jednostek treningowych wartości tętna osiągały taką samą różnicę procentową.

Przebieg restytucji w obu porównywanych mikrocyklach (BPS) był podobny i nie różnił się istotnie. Powrót do poziomu wartości tętna spoczynkowego następował po czasie dłuższym niż 15 minut od zakończenia treningów.

time of delivering information about oxygen metabolism during physical activity as well as control of longer effort at the steady state level. It is also possible to receive the results in a graphic form quickly.

From the analysis of heart contractions, it can be concluded that all disabled volleyball players were characterized by lower resting heart rate in the intensifying micro-cycle than in the introductory micro-cycle. Such a situation may result from adaptation of the players' bodies to physical effort. A difference in heart rate in both micro-cycles can be observed. It is confirmed by the fact that the players' heart rate during training units in the intensifying micro-cycle relative to resting heart rate increased significantly quicker at the initial stage of training in comparison to the increase of heart rate at the same time during the introductory micro-cycle, while the course of regeneration was similar and the difference was not statistically significant.

Conclusions

Volleyball players subject to the study were characterized by significantly lower resting heart rate in the intensifying micro-cycle than in the introductory micro-cycle within DSP which could result from the adaptation effect of the body to physical effort.

Heart rate of the players during training units in the intensifying micro-cycle relative to resting heart rate increased significantly quicker at the initial stage of training in comparison to the increase of heart rate in this period in the introductory micro-cycle.

During training units, the average increase of heart rate relative to its resting value turned out to be higher in the intensifying micro-cycle in comparison to the increase of heart rate in the introductory micro-cycle which showed greater training loads in the intensifying micro-cycle.

The greatest difference in the value of average heart rate at the considered moments of training units in both training micro-cycles within DSP occurred in measurements of average values of resting heart rate and final heart rate.

The lowest difference in the average value of heart rate between the analyzed micro-cycles was observed after 80 minutes of training.

Standard deviation in the introductory and intensifying micro-cycles within DSP increased in a linear manner, except for the peak heart rate index.

The lowest percentage difference of the average heart rate value occurred in the assessment of final heart rate; at the remaining studied moments of training units heart rate values reached the same percentage difference.

The course of regeneration in both compared micro-cycles (DSP) was similar and it did not vary significantly. Restoring the resting heart rate value was achieved after more than 15 minutes after completed training.

Piśmiennictwo
References

[1] Bolach E., Sportowe gry zespołowe dla osób niepełnosprawnych. AWF, Wrocław 1986.
[2] Dębowska T., Oni grają na siedząco. Cross 1997, 7-8, 35-36.
[3] Maniak M., Siatkówka na siedząco. Cross 1998, 2, 13--15.
[4] Kosmol A. (red.), Teoria i praktyka sportu niepełnosprawnych. AWF, Warszawa 2008.
[5] Molik B (red.), Zespołowe gry sportowe osób niepełnosprawnych. AWF, Warszawa 2009.
[6] Abadżijew B., Vademecum piłki siatkowej na siedząco. Wyd. Stowarzyszenie piłki siatkowej na siedząco, Legnica 2014.
[7] Bolach B., Piłka siatkowa osób niepełnosprawnych. AGiW, Wrocław 2015.
[8] Bolach E., Sport wyczynowy (kwalifikowany) osób niepełnosprawnych. AWF, Wrocław 2009.
[9] Naglak Z., Metodyka trenowania sportowca. AWF, Wrocław 1999.
[10] Sozański H., Podstawy teorii treningu sportowego. COS, Warszawa 1999.
[11] Ferguson G.A, Takane Y., Analiza statystyczna w psychologii i pedagogice. PWN, Warszawa 1997.
[12] Jaskólski E., Kalina R., Metoda pomiaru obciążenia treningowego. Fizjoterapia 2003, 3, 57-61.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Bartosz Bolach
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
Katedra Sportu Osób Niepełnosprawnych,
Wydział Nauk o Sporcie
Al. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław
e-mail: bartosz.bolach@awf.wroc.pl

Wpłynęło / *Submitted*: XI 2015
Zatwierdzono / *Accepted*: XII 2015

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 24-32
ISSN 1230-8323

Ocena budowy morfologicznej stóp młodych tancerek disco dance

Assessment of morphological architecture of feet in young Disco-Dance dancers

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0023

Elżbieta Piątek, Katarzyna Barczyk-Pawelec, Ewa Demczuk-Włodarczyk, Arletta Hawrylak

Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław
Department of Physiotherapy, Academy of Physical Education, Wrocław

Streszczenie

Cel pracy: Celem pracy była ocena stanu wysklepienia stóp u tancerek disco dance w wieku szkolnym na tle grupy nietrenujących rówieśniczek. **Materiał** i **metody:** Grupę badaną stanowiły 33 profesjonalne tancerki disco dance w wieku 9 ± 1,07 r., należące do opolskich grup tanecznych. Grupę kontrolną tworzyły 33 dziewczęta w tym samym przedziale wiekowym, które nie uprawiały żadnej dyscypliny sportowej. Oceny stanu wysklepienia stóp dokonano metodą fotogrametryczną. **Wyniki:** Stan sklepienia podłużnego stóp tancerek mieścił się w normie. Zaobserwowano jedynie znaczne szpotawe ustawienie V palca obu stóp. **Wnioski:** W obu grupach dziewcząt obserwowano wadliwe ustawienie palucha i palca V. Monitorowanie budowy morfologiczne stóp dzieci tańczących, szczególnie tych wchodzących w etap dojrzewania, jest bardzo istotne, ponieważ pozwoli na wczesne wykrycie zaburzeń, które mogłoby wynikać ze stosowania nadmiernych obciążeń i umożliwi wczesne podejmowanie działań profilaktycznych.

Słowa kluczowe: stopy, kąt Clarka, metoda fotogrametryczna, tancerze

Abstract

Aim of the study: The aim of the study was to assess the condition of foot morphological structure of young Disco-Dance dancers compared to their untrained peers. **Material and methods:** The research was carried out among professional female Disco-Dance dancers, aged 9 ± 1.07, members of Opole dance groups. The control group consisted of 33 females in the same age range, not subject to regular professional training. The condition of morphological structure of their feet was evaluated with the use of the photogrammetric method. **Results:** Status of the dancers' longitudinal foot arch fit the norm. Considerable toe V varus was observed. **Conclusions:** In both groups defective positioning of hallux and toe V was stated. Monitoring morphological architecture of feet of young dancers, especially those entering the adolescence is very important because it will allow for early detection of disorders that may result from excessive stress and enable early prevention measures to be undertaken.

Keywords: feet, Clarke's angle, photogrammetric method, dancer

Wprowadzenie

Taniec disco dance cieszy się coraz większą popularnością. Wzrasta też jego konkurencyjność. Jako rodzaj tańca sportowego należy do dyscyplin acyklicznych o dużej różnorodności ruchowej [1]. Wymaga opanowania złożonej techniki oraz znacznego poziomu koordynacji ruchowej. Wydaje się, że stan wiedzy na temat tańca disco dance udokumentowany w literaturze jest wciąż niedostateczny. Brakuje prac, które określałyby, w jakim stopniu trening tego tańca wpływa na stan wysklepienia stóp tancerzy.

Wielu autorów zajmowało się tańcem klasycznym, obserwując postawę ciała tancerzy baletowych. Longworth i wsp. [2] oraz Steinberg i wsp. [3] wykazali powiązanie częstości występowania skolioz i czynników prognostycznych jej rozwoju u tancerzy tańca klasycznego. Ponadto w płaszczyźnie strzałkowej zaobserwowano u nich znacznie lub umiarkowanie pogłębioną lordozę lędźwiową [4]. Sanches i wsp. [5] przeprowadzili badania mające na celu ocenę występowania nadmiernej ruchomości stawów

Introduction

Disco-Dance has become increasingly popular. Its competitiveness has also grown. As a type of sports dance, it is an acyclic discipline with a large motor variety [1]. It requires learning complex techniques and a significant level of motor coordination. It seems that the state of knowledge regarding Disco-Dance documented in literature is still insufficient. There are not enough articles which would determine the extent of how dance impacts the foot structure of dancers.

Numerous authors have been researching classical dance, observing the body posture of ballet dancers. Longworth et al. [2] and Steinberg et al. [3] indicated a relation between the frequency of scoliosis occurrence and prognostic factors of its development in dancers of classical dance. Moreover, in the sagittal plane significantly or moderately deepened lumbar lordosis was observed [4]. Sanches et al. [5] conducted studies aimed at evaluating the occurrence of hypermobility of joints in a group

w grupie nauczycieli baletu i studentów szkół baletowych. Niektóre z publikacji przedstawiają hipermobilność stawów jako aut tancerza [6], pozostałe wskazują, że odnoszone kontuzje mają wpływ na zwiększenie ruchomości stawów biodrowych, w tym ruchu zgięcia, odwiedzenia i rotacji zewnętrznej [7]. Dobrze znana jest również problematyka czynników ryzyka kontuzji, częstości ich występowania, cech oraz konsekwencji wynikających ze specyfiki tańca klasycznego. Stawy w obrębie kończyn dolnych są najczęściej uszkodzoną strukturą, a przyczynę tego upatruje się w nadmiernym obciążeniu, rzadziej zaś łączy się ją z konkretnym urazem [8-10]. Campoy i wsp. [11] zauważyli, że najwięcej urazów było w obrębie segmentów anatomicznych stopy i kostki, które nastąpiły wskutek nadmiernego przeciążenia stóp. Uszkodzenia w tańcu klasycznym, jazzowym i współczesnym są przede wszystkim związane z czasem trwania praktyki tanecznej. Ponadto tancerze baletowi należący do elity, dzięki wypracowanej przez lata technice równowagi, doznają znacznie mniej urazów więzadła krzyżowego przedniego (ACL) niż osoby uprawiające sporty zespołowe [12].

Jak dotąd w literaturze można znaleźć informacje na temat urazowości w przypadku tańca irlandzkiego. Spośród tych urazów 80% jest związanych z przeciążeniami, blisko 100% dotyczy kończyn dolnych, stopy i stawów skokowych [13]. W tańcu flamenco 80% tancerzy doświadcza bólu śródstopia i podeszwowego nadmiernego rogowacenia przedniej części stopy [14].

Doniesienia naukowe obejmujące zagadnienie ukształtowania stóp osób uprawiających taniec dotyczą oddziaływania rodzaju tańca, obciążeń treningu oraz stażu treningowego na ich stan morfofunkcjonalny. Davenport i wsp. [15] przeprowadzili badania, których przedmiotem było występowanie deformacji palucha koślawego i jego dalszych konsekwencji u tancerzy. Nie ma wystarczających dowodów, aby niezbicie wykazać, że taniec zwiększa występowanie palucha koślawego. Duże znaczenie w występowaniu palucha koślawego u tancerzy mają natomiast czynniki anatomiczno-dziedziczne [16]. Z powszechnie panującym przekonaniem, że balet wywołuje powstawanie palucha koślawego, nie zgadzają się Einarsdottir i wsp. [17], którzy na podstawie zdjęć rentgenowskich aktywnych i emerytowanych tancerzy nie wykazali różnicy w wartościach kątowych palucha koślawego u nich i u osób nietańczących. Grabara i Mazurek [18] zajmowały się podobną kwestią –oceniały wpływ tańca klasycznego na obniżenie sklepienia podłużnego stóp oraz występowanie palucha koślawego. Ahonen [19], ukazując złożoną biomechanikę stopy podczas różnego rodzaju tańca, opisał, jak niektóre pozycje baletowe powodują niestabilność przedniej części stopy. Opublikowane prace odnoszą się do różnych kategorii tańca. Brakuje jednak tych, w których zawarta byłaby ocena wpływu treningu tańca sportowego, jakim jest taniec disco dance, na proces kształtowania stóp młodych tancerzy. Taniec disco dance łączy w sobie wiele elementów różnych rodzajów tańca: klasycznego, współczesnego oraz towarzyskiego, ponadto wiele figur zaczerpniętych zostało z akrobatyki sportowej. Ta różnorodność elementów i rodzajów tańca niewątpliwie będzie oddziaływać na obciążenia stóp podczas treningów. Dlatego celem pracy była ocena budowy morfologicznej stóp tancerek disco dance oraz ocena, jak trening tego tańca wpływa na stan wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp, a także ułożenie palców I i V obu stóp. Założono, że budowa morfologiczna stóp dziewcząt trenujących taniec disco-dance będzie różnić się od budowy morfologicznej stóp dziewcząt nie trenujących żadnej dyscypliny sportowej.

of ballet teachers and students of ballet schools. Some publications present hypermobility of joints as an advantage for a dancer [6], others indicate that injuries influence increased mobility of hip joints, including the flexion, abduction and external rotation [7]. The topic regarding injury risk factors, frequency of their occurrence, features and consequences resulting from the specificity of classical dance is also well-known. Joints of the lower limbs are the most frequently damaged structure, and its cause is found in excessive stress; it is less frequently associated with a particular injury [8-10]. Campoy et al. [11] noticed that most injuries occurred within the anatomical segments of feet and ankles which is a result of excessive stress on the feet. Injuries in classical, jazz and modern dance are mostly related to the duration of dance practice. Moreover, ballet dancers who belong to the elite, thanks to the balance technique developed over the years, suffer from significantly less injuries of the anterior cruciate ligament (ACL) than people who are involved in team sports [12].

Up until now in literature one may find information about injuries in the case of Irish dance. Among these injuries 80% are related to excessive stress, nearly 100% concern lower limbs, feet and ankle joints [13]. In flamenco 80% of dancers experience pain of the metatarsus and plantar hyperkeratosis of the forefoot [14].

Scientific reports including the subject of the structure of feet in people involved in dance concern the impact of a given type of dance, training stress and years of training on their morphofunctional condition. Davenport et al. [15] conducted studies the subject of which was the occurrence of hallux valgus deformity and its consequences in dancers. There is no sufficient evidence to clearly indicate that dance increases the occurrence of hallux valgus. In the occurrence of hallux valgus in dancers anatomical hereditary factors have a large significance [16]. Einarsdottir et al. [17] do not agree with the common belief that ballet causes the occurrence of hallux valgus and on the basis of X-ray images of active and retired dancers they did not indicate any difference in the angular values of the hallux valgus in them and in people who did not dance. Grabara and Mazurek [18] were involved in a similar issue – they evaluated the impact of classical dance on lowering of the longitudinal foot fornix and the occurrence of hallux valgus. Ahonen [19], indicating the complex biomechanics of feet during various types of dance, described how some ballet positions cause instability of the forefoot. The published articles refer to various dance categories. However, there are no publications which would include an assessment of the impact of training of a dance sport such as Disco-Dance on the formation process of feet of young dancers. Disco-Dance combines numerous elements of various types of dance: classical, modern and ballroom dance; furthermore, many moves originate from sports acrobatics. Such a variety of elements and types of dance will undoubtedly impact stress on a foot during training. Therefore, the objective of this elaboration was to assess the morphological structure of feet of Disco-Dance dancers and the assessment how training of such a dance impacts the conditions of the longitudinal and transverse foot arch as well as positioning of toes I and V of both feet. It was assumed that the morphology feet trainees girls dancing disco-dance will be different from the morphology feet girls not subject to regular professional training.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło 66 dziewcząt w wieku 9 ± 1,09 r. U żadnej z dziewcząt nie pojawiła się jeszcze pierwsza miesiączka. Zgodnie z założeniem pracy przyjęto dodatkowe kryteria włączenia dla obu grup: brak wad wrodzonych oraz innych zaburzeń i deformacji kręgosłupa i stóp (stwierdzony na podstawie informacji uzyskanych od rodziców i wcześniejszego wykonania uproszczonego badania ortopedycznego), staż taneczny wynoszący minimum 12 miesięcy. Badane dziewczęta zostały podzielone na dwie grupy: grupę badaną, liczącą 33 tancerki disco dance w wieku 9-11 lat (9 ±1,07), należące do opolskich zespołów tanecznych, oraz grupę kontrolną, którą stanowiły wybrane losowo dziewczęta ze szkół podstawowych miasta Wrocławia w wieku 9-11 lat (9 ± 0,97), nieuprawiające żadnej dyscypliny sportowej.

Badania w grupie badanej przeprowadzono podczas obozów tanecznych. Odbywały się one zawsze przed specjalistycznym treningiem, w godzinach dopołudniowych. Pomiary wykonywano za pisemną zgodą trenerów zespołów tanecznych oraz rodziców badanych dziewcząt. Udzielono, zarówno trenerom, jak i rodzicom, szczegółowych informacji w zakresie metod i celu badania oraz możliwości odstąpienia od niego w dowolnym momencie jego trwania.

Badania w grupie kontrolnej również wykonano po uzyskaniu pisemnej zgody rodziców. Żadna z dziewcząt nie deklarowała uczestnictwa w systematycznych treningach sportowych, a ich aktywność fizyczna ograniczała się jedynie do obowiązkowych zajęć szkolnego wychowania fizycznego. W celu spełnienia wymogu rzetelności wszystkie badania przeprowadzono w godzinach przedpołudniowych z użyciem tej samej aparatury badawczej, obsługiwanej w trakcie wszystkich badań przez jednego badacza [20].

Wszystkie dziewczęta były praworęczne.

Oceny wysklepienia stóp dokonano metodą fotogrametryczną. Stanowisko badawcze składało się z podoskopu, kamery i źródła światła z rastrem oraz komputera. Program komputerowy dokonywał pomiaru wartości parametrów długościowych i szerokościowych obu stóp stopy z dokładnością do 0,5 mm [21]. Badanie zostało przeprowadzone dla obu stóp jednocześnie. Badana osoba stała swobodnie na podoskopie bez obuwia i skarpet, całe stopy opierając całą powierzchnią na płycie stanowiska. Zdjęcia podeszwowej strony stóp wykonano w warunkach równomiernego ich obciążenia ciężarem własnym badanej osoby.

Analizie poddano następujące parametry (ryc. 1):

a) budowę morfologiczną – określano ją za pomocą długości i szerokości stopy;
b) ustawienie palców – określano je za pomocą kąta koślawości palucha (α), przyjmując, że wartość kąta 0-9° to prawidłowe ustawienie palucha, oraz kąta szpotawości palca V (β), przyjmując, że wartość kąta 0-7° to prawidłowe ustawienie palca V [20];
c) stan wysklepienia poprzecznego – określano go za pomocą proporcji długości do szerokości stopy (wskaźnik Wejsfloga), przyjmując wartość wskaźnika 2,55-3,00 jako prawidłowe wysklepienie poprzeczne, a wartość 2,00-2,50 – jako płaskostopie poprzeczne [20];
d) stan wysklepienia podłużnego – określano go za pomocą wskaźnika kątowego Clarke'a, przyjmując, że zakres kąta poniżej 28° odpowiada stopie płaskiej, 28-40° – stopie obniżonej, 40-51° – stopie prawidłowo wysklepionej, powyżej 51° – stopie nadmiernie wysklepionej [20].

Dodatkowo wykonano pomiar wysokości i masy ciała z wykorzystaniem wagi elektronicznej ze wzrostomierzem z dokładnością do 0,5 cm (wysokość ciała) i 0,1 kg (masa ciała).

Wyniki badań zostały opracowane za pomocą programu STATISTICA w. 10 PL. Analizy poszcze-

Materials and methods

The research group included 66 girls aged 9 ± 1.09. None of the girls started menstruation. In accordance with the assumption of the elaboration, additional criteria for both groups were assumed such as: no birth defects or other spine and foot disorders or deformations (on the basis of information obtained from parents and previous simplified orthopedic examination), years of dancing – at least 12 months. The girls participating in the study were divided into two groups: the study group consisting of 33 Disco-Dance dancers aged 9-11 (9 ±1.07), members of Opole dance groups, and the control group consisting of randomly selected girls aged 9-11 (9 ±0.97), who do not participate in any sports.

Studies in the study group were conducted during dance camps. They always took place before a specialized training in the mornings. Measurements were performed upon written consent of dance team coaches and parents of the studied girls. Both coaches and parents were provided detailed information in the field of methods and the objective of the study as well as the option to withdraw from it at any time of its duration.

Studies in the control group were also conducted upon written consent of parents. None of the girls declared participation in regular sports trainings, and their physical activity was limited to obligatory classes of P.E. In order to fulfill the requirement of reliability, all studies were conducted in the mornings using the same devices used during all studies by one researcher [20].

All of the girls were right-handed.

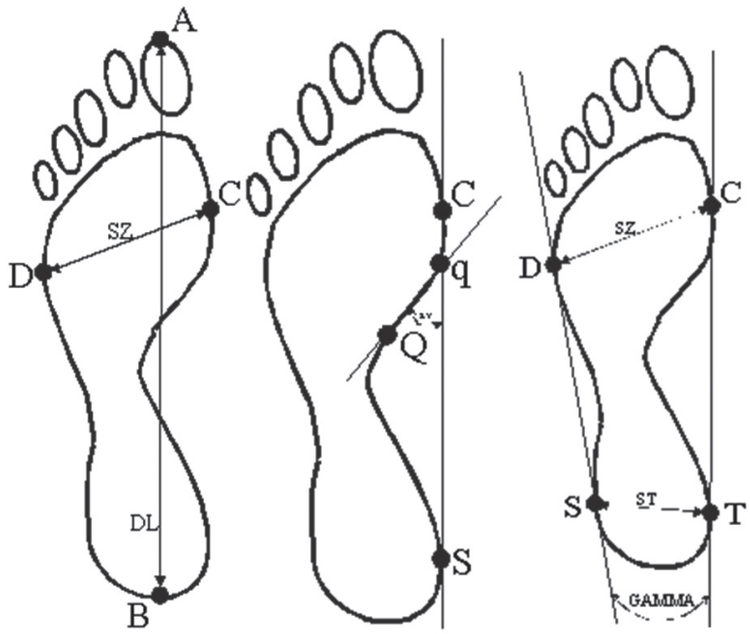
The assessment of the foot structure was performed using the photogrammetric method. The research station consisted of a podoscope, a camera and a light source with a raster and a computer. The computer program measured values of foot length and width with an accuracy of 0.5 mm [21]. The study was conducted for both feet simultaneously. The participant was standing freely on the podoscope bare foot, placing both feet entirely on the station panel. Images of the foot plantar were made under conditions of even stress of the studied person's weight.

The following parameters were subject to analysis (Fig. 1):

a) morphological structure – which was determined by the foot length and width;
b) toe positioning – which was determined using the angle of the hallux valgus deformity (α), assuming that the angle 0-9° is the correct positioning of the hallux, and the angle of toe V varus deformity (β), assuming that the angle 0-7° is the correct positioning of toe V [20];
c) condition of the transverse foot arch – determined using the proportion of the length and the width of the foot (Wejsflog index), assuming the index value of 2.55-3.00 as the correct transverse foot arch, and the value of 2.00-2.50 – as transverse flat foot [20];
d) condition of the longitudinal foot arch – determined using the Clarke's angular index, assuming that an angle below 28° corresponds to flat foot, 28-40° – lowered foot, 40-51° – correctly structured foot, above 51° – extensively structured foot [20].

Additionally, measurements of the height and weight using an electronic scale with a stadiometer with an accuracy to 0.5 cm (body height) and 0.1 kg (body weight) were taken.

The study results were developed using the program STATISTICA w. 10 PL. Analyses of particular parameters



Ryc. 1. Parametry długościowe stóp, wskaźnik kątowy Clarke'a, kąt koślawości ALFA, kąt piętowy GAMMA (Źródło: http://www.cq.com.pl/n_st_podstawy.html)
Fig. 1. Length parameters of the foot, Clarke's angular index, ALFA deformity angle, GAMMA heel angle (http://www.cq.com.pl/n_st_podstawy.html)

gólnych parametrów dokonano na podstawie wyliczonej średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego, współczynnika zmienności, wartości minimalnych i maksymalnych. Uwzględniając wyliczenia poszczególnych parametrów, określono budowę morfologiczną stóp oraz stan przodostopia, stan wysklepienia poprzecznego i stan wysklepienia podłużnego u wszystkich badanych. Istotność różnic między analizowanymi grupami wyznaczono, stosując test t-Studenta dla danych niezależnych. Za statystycznie istotne różnice przyjęto wartości przy p = 0,05.

Wyniki

Analizę parametrów opisujących budowę morfologiczną stóp, ustawienie palców i V oraz wysklepienie poprzeczne i podłużne przedstawiono w tabeli 1. Wykazano, że obciążenie stóp osób tańczących nie było czynnikiem różnicującym sklepienia stopy. Wyjątek stanowi sklepienie poprzeczne stopy prawej, w przypadku której stwierdzono, że taniec poprawia jego architekturę. Odnotowano także, że w grupie tancerek obie stopy były nieznacznie dłuższe i węższe niż w grupie dziewcząt nietańczących.

Po dokonaniu analizy ustawienia palców stopy, można stwierdzić, że u wszystkich badanych ich układ był prawidłowy. Statystycznie istotne zróżnicowanie wartości wskazuje, że ustawienie palucha i palca V było bardziej prawidłowe u tancerek niż w grupie kontrolnej. W obu grupach wartości odchylenia standardowego oraz minimum i maksimum wskazują jednak, że indywidualne wyniki badań mogą znacznie różnić się od wartości średniej. Zarówno wśród tancerek, jak i osób nietańczących były dzieci z wadą ustawienia palucha i palca V.

Na podstawie analizy częstości występowania wysklepienia stóp u tancerek wykazano różnice w wysklepieniu między stopą prawą i lewą. Obniżone wysklepienie częściej stwierdzano w przypadku stopy lewej niż stopy prawej (tab. 2).

were performed based on the calculated arithmetic mean, standard deviation, coefficient of variation, minimum and maximum values. Taking into account calculations of particular parameters, the morphological structure of feet and the condition of the forefoot, the condition of the transverse foot arch and the condition of the longitudinal foot arch in all participants were determined. The significance of differences between the analyzed groups was determined, using the t-Student test for independent data. Values at p = 0.05 were assumed statistically significant.

Results

The analysis of the parameters describing the morphological structure of feet, positioning of toes I and V as well as transverse and longitudinal foot arches were presented in table 1. It was indicated that stress on the feet of dancers was not a factor differentiating foot arches. An exception was the transverse foot arch of the right foot in the case of which it was indicated that dance improves its architecture. It was also noted that in the group of dancers their feet were insignificantly longer and narrower than in the group of girls who did not dance.

Having performed the analysis of the positioning of toes, it could be stated that in all participants the positioning was correct. Statistically significant differences in values show that positioning of the hallux and toe V was better in dancers than in the control group. However, in both groups values of standard deviation and minimum and maximum values indicate that individual study results can significantly differ from the average value. Both among dancers and girls who did not dance there were children with a defect concerning the positioning of the hallux and toe V.

Based on the analysis of the frequency of the occurrence of foot arch in dancers, differences between foot arches in the right and the left feet were indicated. A lowered foot arch was more frequently diagnosed in the case of the left than right foot (Tab. 2).

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka parametrów opisujących budowę morfologiczną stóp oraz ich różnice między grupą badaną a kontrolną
Table 1. Statistical characteristics of parameters describing the morphological structure of feet and their differences between the study group and the control group

Parametr *Parameter*	Grupa badana Study group				Grupa kontrolna *Control group*				t	p
	$\bar{x}$	SD	min.	max	$\bar{x}$	SD	min.	max		
Stopa prawa *Right foot*										
DLp	203,67	19,17	173,00	272,00	199,88	12,69	178,00	229,00	-0,9466	0,3474
SZp	75,64	6,23	64,00	88,00	76,85	4,63	69,00	87,00	0,8971	0,3730
DL/SZp	**2,69**	**0,20**	2,31	3,17	2,60	0,13	2,41	2,88	**-2,1747**	**0,0334***
α p	**4,76**	**3,79**	0,30	16,90	7,55	4,83	0,70	18,50	**2,6134**	**0,0112***
β p	**17,05**	**7,11**	1,10	34,80	12,46	3,51	5,00	22,80	**-3,3248**	**0,0015***
CLp	48,07	7,30	30,10	61,30	46,11	4,97	36,50	53,80	-1,2749	0,2070
Stopa lewa *Left foot*										
DLl	202,61	14,80	173,00	229,00	199,91	12,80	178,00	231,00	-0,7916	0,4315
SZl	74,67	6,65	61,00	88,00	75,18	4,99	67,00	87,00	0,3561	0,7230
DL/SZl	2,72	0,20	2,22	3,08	2,66	0,12	2,44	2,93	-1,4963	0,1395
α l	**4,78**	**4,07**	0,30	20,10	**7,06**	**4,01**	0,80	17,10	**2,2914**	**0,0252***
β l	**15,18**	**6,93**	1,10	33,10	**12,01**	**4,92**	0,40	24,10	**-2,1445**	**0,0358***
CLl	47,52	7,97	32,90	64,10	46,65	5,64	30,50	56,40	-0,5117	0,6106

* $p \leq 0.05$

Tabela 2. Ocena wysklepienia łuku podłużnego stopy prawej i lewej za pomocą wskaźnika kątowego Clarke'a w grupie badanej
Table 2. Assessment of the longitudinal foot arch of the right foot and the left foot using Clarke's angular index in the study group

	Grupa badana *Study groups*	
Wysklepienie łuku podłużnego *Longitudinal foot arch*	Stopa prawa *Right foot* [%]	Stopa lewa *Left foot* [%]
Płaska *Flat*	3,00	0,00
Obniżone wysklepienie *Lowered*	21,20	30,20
Normalna *Normal*	60,60	54,50
Podwyższone wysklepienie *Raised*	15,20	15,20

Dyskusja

Podczas badań własnych zaobserwowano, że u dziewcząt z obu grup wartości analizowanych parametrów wysklepienia stóp mieściły się w granicach pozwalających uznać je za wartości prawidłowe, wyjątek stanowił jedynie kąt szpotawości V palca obu stóp, którego wielkość ponad dwukrotnie przekraczała granice przyjętej normy. Nie wykazano istotnej różnicy w wysklepieniu podłużnym stóp, odnotowano natomiast lepsze wysklepienie poprzeczne u tancerek niż u dziewcząt nietańczących. Na uzyskany wynik obserwacji ma jednak wpływ długość i szerokość stopy. Dłuższa i węższa budowa stopy tancerek dała wynik proporcji tych parametrów statystycznie istotnie wyższy w porównaniu z rezultatem w grupie kontro-

Discussion

During the authors' own studies, it was observed that in girls from both groups values of the analyzed parameters of the foot arch ranged within the limits allowing them to be considered as correct values; only the varus angle of toe V of both feet constituted an exception as its size exceeds the limits of accepted standard more than twice. No significant difference in the longitudinal foot arch was indicated, however a better transverse foot arch was noted in dancers than in girls who did not dance. The foot length and width impact the obtained results of observations. A longer and narrower structure of dancers' feet provided the results of the proportion of these parameters which was statistically significantly higher in com-

lnej. Można więc przypuszczać, że prawidłowo opracowany i optymalnie dopasowany do wieku dzieci trening tańca disco dance będzie poprawiać budowę i architekturę stóp.

Ocena wpływu procesu treningowego na stan stóp dzieci i młodzieży rzadko dokonywana jest przez badaczy. A to właśnie technika pracy stóp podczas treningu oddziałuje na parametry szybkości tańca, a co za tym idzie – na jego jakość, płynność i samą technikę [22]. Taniec disco dance charakteryzuje się bardzo szybkim i dynamicznym tempem zmian ustawienia stóp i całego ciała tancerza, dlatego bardzo ważne jest prawidłowe ukształtowanie anatomiczne stóp i wydolność jej pracujących mięśni u przyszłego zawodowego tancerza. W literaturze można znaleźć wiele publikacji poruszających problem ukształtowania stóp w tańcu klasycznym, który w tańcu disco dance jest jednym z jego elementów. Ten rodzaj tańca stanowi przedmiot zainteresowań badaczy ze względu na niefizjologiczne ustawienie stopy, co w konsekwencji może prowadzić do jej deformacji [18]. Szczególną uwagę należy zwrócić na znaczne, przekraczające wyraźnie granice normy, szpotawe ustawienie V palca. Przyczyną szpotawości palca u tancerek może być używane obuwie, bardzo dopasowane do stopy i często, mimo udoskonaleń, niewygodne i powodujące nadmierny ucisk na przodostopie. Buty typu jazz sneakers używane w tańcu disco dance mają ograniczony kąt zgięcia podeszwowego śródstopia w porównaniu ze stopą bez obuwia. Ograniczenia te zmniejszają ruchomość stopy, mogą inicjować błędną aktywację mięśni podczas tańca [23]. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają przypuszczać, że specyficzna, dynamiczna i bardzo zmienna, praca kończyn dolnych oraz przyjmowane przez młode tancerki figury mogą być przyczyną tych nieprawidłowości. Tancerze podczas zaplanowanego treningu poświęcają dużo czasu na wzmocnienie mięśni przywodzicieli, w czasie wykonywania „bure" mięśnie przywodziciele pracują, aby skrzyżować nogi. Czwarta i piąta pozycja zaczerpnięta z tańca klasycznego wymaga od przyśrodkowych mięśni uda dużej aktywności w celu stabilizacji miednicy, a do kombinacji skoków także potrzebna jest siła tych mięśni. Potwierdzeniem tego przypuszczenia jest większe obciążenie strony zewnętrznej krawędzi stóp i częste szpotawienie palucha. Grabara i Mazurek [18], badając tancerzy szkół baletowych na terenie Śląska, odnotowały obniżenie sklepienia podłużnego oraz koślawość palucha u tych osób. Makarczuk [24] objął badaniami tancerzy szkół baletowych z całego kraju. Zauważył, że mają oni wyżej ukształtowane łuki podłużne oraz że w tej grupie badanych występuje największy procent stóp wydrążonych. Ponadto autor potwierdził występowanie koślawego ustawienia palucha wśród baletnic. Budowa morfologiczna stóp baletnic poddana została analizie również w badaniach Świderskiej [25]. U 1493 dzieci ze szkół baletowych, muzycznych i podstawowych autorka zauważyła, że populacja dzieci 10-letnich ze wszystkich typów szkół w 20% charakteryzuje się płaskostopiem poprzecznym. U 12-letnich baletnic deformacja ta wzrasta do 45%, u pozostałych dzieci nie zmienia się. Czechowska i wsp. [26] wykazali również, że uprawianie tańca współczesnego lub towarzyskiego nie ma wpływu na zmiany w ukształtowaniu stóp. Podobne wyniki uzyskały Pelc i Filar [27], stwierdzając u tancerzy tańców towarzyskich prawidłowe wysklepienie stopy lewej.

Na szczególną uwagę podczas omawiania problemów związanych ze stopą zasługuje stopa dziecka. Poddane badaniom własnym tancerki były w wieku, w którym stopy kończą swój intensywny wzrost i kończy się formowanie łuków podłużnych i poprzecznych. Zdaniem Bac [28] oraz Lizisa [29] to właśnie w wieku 9-13 lat łuki stóp są już ukształtowane ostatecznie, wysklepienie jest takie samo jak u osób do-

parison to the results in the control group. Therefore, we can assume that properly developed dance training optimally adjusted to a child's age will improve the foot structure and architecture.

The assessment of the impact of the training process on the condition of feet in children and young people is rarely performed by researchers. And it is the foot functioning technique during training that impacts the parameters of the dancing speed, and therefore – its quality, fluidity and the technique itself [22]. Disco-Dance is characterized by a very quick and dynamic pace of changing positions of the feet and the entire body of the dancer, therefore the correct anatomical formation of feet and capacity of muscles in future professional dancers are very important. In literature one can find numerous publications concerning the subject of foot formation in classical dance which is one of the main elements of Disco-Dance. This type of dance constitutes an object of interest of researchers due to non-physiological foot positioning which may consequently lead to its deformation [18]. Particular attention should be paid to significant – clearly exceeding limits of the standard – varus positioning of toe V. The cause of varus deformation of the toe in female dancers may be a result of the shoes which are very tights and frequently – despite development – very uncomfortable and causing excessive pressure on the forefoot. Jazz sneaker shoes used in Disco-Dance have a limited plantar bending angle of the metatarsus in comparison with the foot without shoes. These limitations reduce foot mobility, and may initiate incorrect activation of muscles while dancing [23]. The results of the conducted studies allow the assumption that specific, dynamic and very variable functioning of the lower limbs and positions assumed by young dancers may be the reason of these abnormalities. Dancers during a planned training commit a lot of time to strengthen adductor muscles, when doing "bure" adductor muscles function to cross the legs. The fourth and fifth positions originating from classical dance requires significant activity from medial thigh muscles in order to stabilize the pelvis, and strength of these muscles is also required for jump combinations. A confirmation of this assumption is more stress of the external side of foot edges and frequent varus deformation of the hallux. Grabara and Mazurek [18], studying dancers from ballet schools in the Silesia region, noted a lowering of the longitudinal foot arch and varus deformation of the hallux in these people. Makarczuk [24] studied dancers from ballet schools from the entire country. He noticed that they have higher foot arches and that in the study group there is a high percentage of pes cavus. Moreover, the author confirmed the occurrence of the hallux valgus among female ballet dancers. The morphological structure of feet of ballet dancers was subject to analysis also in the studies conducted by Świderska [25]. In 1,493 children from ballet schools, music schools and primary schools, the author noticed that of the population of 10-year-old children from all types of schools 20% is characterized by transverse flat foot. In 12-year-old ballet dancers this deformation increased up to 45% and it does not change in other children. Chechowska et at. [26] indicated that participating in modern dance or ballroom dance does not impact changes in foot formation. Similar results were obtained by Pelc and Filar [27], who stated correct foot arch in the left foot in dancers of ballroom dance.

A child's foot deserves particular attention when discussing issues related to feet. Dancers subject to the authors' own studies were at an age when feet finish their intense growth and formulation of longitudinal and transverse arches is completed. According to Bac [28] and Lizis [29] at the age of 9-13 foot arches are finally formed and the foot arch

rosłych. Dlatego tak ważne okazuje się znalezienie i opisanie zależności między różnymi czynnikami (np. treningiem tanecznym) mogącymi mieć wpływ na powstanie patologii. Dogłębne zrozumienie zmian, jakie dokonują się w obrębie stopy młodego tancerza, pozwoli na lepsze poznanie, diagnozowanie i ewentualne leczenie jej schorzeń.

W dostępnej literaturze jest wiele prac poświęconych ocenie ukształtowania stóp osób uprawiających różne dyscypliny sportu [30-36]. Budowa i wysklepienie stóp niewątpliwie zależy od obciążenia treningowego i rodzaju dyscypliny. Lichota [30] wykazała na podstawie swoich badań u zawodników wybranych dyscyplin sportowych nieprawidłowy przebieg łuków podłużnych i poprzecznych. Autorka zaobserwowała również niewielką różnicę w stanie wysklepienia między stopą lewą i prawą. Odmienne wyniki uzyskała Trocińska [31] w grupie osób trenujących karate: u większości badanych występowało prawidłowe wysklepienie podłużne stopy. Olkowski i Ślężyńska [32] przyjęli podobne stanowisko, twierdząc, że wśród osób uprawiających sport większy odsetek badanych ma prawidłowo wysklepione stopy w stosunku do osób nieuprawiających sportu. Demczuk-Włodarczyk i Bieć [33] po przeprowadzeniu swoich badań stwierdziły, że sklepienie podłużne było prawidłowo ukształtowane u zawodników trenujących sporty walki i nie zmieniło się mimo dużego zmęczenia mięśni treningiem. Odnotowały natomiast jego negatywne oddziaływanie na sklepienie poprzeczne. Prawidłową budowę morfologiczną wysklepienia podłużnego i poprzecznego zawodników sekcji judo potwierdzają doniesienia opublikowane przez Boguszewską [34]. Podobne wyniki uzyskali Lizis i wsp. [35], wykazując niski odsetek stóp płaskich podłużnie, co doprowadziło do wniosku, że płaskostopie nie jest powszechną deformacją stóp dzieci uprawiających siatkówkę. Stawowiak [36] przedstawił, w jakim stopniu trening wpływa na budowę stóp 12-letnich zawodników trenujących lekkoatletykę, piłkę nożną i piłkę ręczną. Autor nie odnotował jednak statystycznie istotnych różnic w wartościach badanych cech między grupami. Demczuk-Włodarczyk i Bieć [33] twierdzą, że sporty walki nie zaburzają architektury sklepienia podłużnego, natomiast zmieniają rozkład siły nacisku na stronie podeszwowej stóp. Badania wymienionych autorów prowadzone były na osobach dorosłych, których proces kształtowania się i formowania architektury stóp został już dawno zakończony.

Mimo że badania zostały starannie przygotowane i przeprowadzone, należy wspomnieć o ograniczeniach w interpretacji uzyskanych rezultatów. Mogą one wynikać z małej liczebności tancerek biorących udział w badaniu. Analiza zgromadzonych danych skłania do wniosku, że istnieje potrzeba dalszych badań ukierunkowanych na obserwację zmian w ukształtowaniu stóp młodych tancerzy. Pozwoli to na wczesne wykrycie ewentualnych zaburzeń, które mogłoby wynikać ze stosowania nadmiernych obciążeń treningowych, a tym samym na podjęcie odpowiednich działań profilaktycznych. Prawidłowo dobrany i zaplanowany trening taneczny z elementami ćwiczeń korekcyjnych może przywrócić prawidłowe warunki anatomiczne stóp oraz wydolność mięśniową, obniżoną ze względu na ogólne osłabienie układu mięśniowego, spowodowane dysproporcją między siłą mięśni decydujących o wysklepieniu stopy a wymaganiami, jakie muszą spełnić [20].

Wnioski

W grupie tancerek najczęściej obserwowano prawidłowe ukształtowanie stóp, natomiast w obu grupach dziewcząt obserwowano wadliwe ustawienie palucha i palca V, które jednocześnie różnicowało budowę morfologiczną stóp pomiędzy tancerkami a dziewczynkami nietrenującymi.

is identical to the foot arch of adults. Therefore, it is very important to find and describe dependencies between various factors (e.g. dance training) which can impact the occurrence of pathologies. Deep understanding of changes within the foot of a young dancer will allow us to get to know, diagnose and potentially treat its diseases.

In available literature there are numerous works concerning the assessment of foot formation in people involved in various sports [30-36]. The structure and foot arch undoubtedly depend on training stress and the type of sport. Lichota [30] on the basis of her studies indicated incorrect longitudinal and transverse foot arches in athletes of selected sports. The author also observed slight difference in the condition of the foot arch between the left and right foot. Different results were obtained by Trocińska [31] in the group of people training karate: most participants had correct longitudinal foot arches. Olkowski and Ślężyńska [32] assumed a similar standpoint, stating that among people involved in sports a larger percentage of participants had correct foot arches in comparison to people who were not involved in sports. Demczuk-Włodarczyk and Bieć [33], after conducting their studies, stated that the longitudinal foot arch was correctly formed in athletes training martial arts and it did not change despite significant fatigue of muscles due to training. However, they noted its negative impact on the transverse foot arch. The correct morphological structure of the longitudinal and transverse foot arch of athletes in the judo section was confirmed by reports published by Boguszewska [34]. Similar results were obtained by Lizis et al. [35], indicating a low percentage of longitudinally flat feet which resulted in the conclusion that flat foot is a common foot deformation in children playing volleyball. Stawowiak [36] presented to what extent training impacts the foot structure of 12-year-old athletes involved in athletics, football and handball. However, the author did not note statistically significant differences in values of the studies features between groups. Demczuk-Włodarczyk and Bieć [33] argue that martial arts do not disturb the architecture of the longitudinal foot arch, however they change the distribution of the pressure force on the plantar side of the foot. Studies conducted by the above mentioned authors were conducted on adults whose process of foot architecture formation was completed a long time ago.

Although the studies were diligently prepared and conducted, limitations in the interpretation of the obtained results must be mentioned. They can arise from the small quantity of dancers participating in the study. The analysis of the collected data leads to the conclusion that there is a need for further studies targeted at observing the changes in the formation of feet in young dancers. It will allow early identification of potential disorders which could results from the application of excessive training stresses, and therefore to undertake adequate preventive measures. Appropriately selected and planned dance training with elements of corrective exercises can restore the appropriate anatomical condition of feet and muscle capacity which was reduced due to general weakening of the muscle system caused by the disproportion between the strength of muscles which decide about the foot arch and the requirements they need to fulfill [20].

Conclusions

In the group of dancers frequently observed proper formation feet, while in both groups defective positioning of hallux and toe V was stated. This also differentiate morphology structure of feet between dancers and non-training girls.

Piśmiennictwo
References

[1] Zabrodzka A., Sawczyn S., Efektywność kształtowania koordynacyjnych zdolności motorycznych u tancerzy tańca sportowego na początkowym etapie szkolenia. Rocznik Naukowy, AWFiS, 2010, XX, 48-54.
[2] Longworth B., Fary R., Hopper D., Prevalence and predictors of adolescent idiopathic scoliosis in adolescent ballet dancers. Arch. Phys. Med. Rehabil., 2014, 95 (9), 1725-1730.
[3] Steinberg N., Hershkovitz I., Peleg S., Dar G., Masharawi Y., Zeev A. et al., Morphological characteristics of the young scoliotic dancer. Phys. Ther. Sport, 2013, 14 (4), 213-220.
[4] Ambegaonkar J.P., Caswell A.M., Kenworthy K.L., Cortes N., Caswell S.V., Lumbar lordosis in female collegiate dancers and gymnasts. Med. Probl. Perform. Art., 2014, 29 (4), 189-192.
[5] Sanches S.B., Oliveira G.M., Osório F.L., Crippa J.A., Martín-Santos R., Hypermobility and joint hypermobility syndrome in Brazilian students and teachers of ballet dance. Rheumatol. Int., 2014, 35 (4), 741-747.
[6] Foley E.C., Bird H.A., Hypermobility in dance: asset, not liability. Clin. Rheumatol., 2013, 32 (4), 455-461.
[7] Drężewska M., Gałuszka R., Śliwiński Z., Hip joint mobility in dancers: preliminary report. Ortop. Traumatol. Rehabil., 2012, 14 (5), 443-452.
[8] Allen N., Nevill A., Brooks J., Koutedakis Y., Wyon M., Ballet injuries: injury incidence and severity over 1 year. J. Orthop. Sports Phys. Ther., 2012, 42 (9), 781-790.
[9] Ekegren C.L., Quested R., Brodrick A., Injuries in preprofessional ballet dancers: incidence, characteristics and consequences. J. Sci. Med. Sport, 2014, 17 (3), 271-275.
[10] Macintyre J., Joy E., Foot and ankle injuries in dance. Clin. Sports Med., 2000, 19 (2), 351-368.
[11] Campoy F.A., Coelho L.R., Bastos F.N., Netto Júnior J., Vanderlei L.C., Monteiro H.L. et al., Investigation of risk factors and characteristics of dance injuries. Clin. J. Sport Med., 2011, 21 (6), 493-498.
[12] Liederbach M., Dilgen F.E., Rose D.J., Incidence of anterior cruciate ligament injuries among elite ballet and modern dancers: a 5-year prospective study. Am. J. Sports Med., 2008, 36 (9), 1779-1788.
[13] Stein C.J., Tyson K.D., Johnson V.M., Popoli D.M., d'Hemecourt P.A., Micheli L.J., Injuries in Irish dance. J. Dance Med. Sci., 2013, 17 (4), 159-164.
[14] Castillo-López J.M., Vargas-Macías A., Domínguez-Maldonado G., Lafuente-Sotillos G., Ramos-Ortega J., Palomo-Toucedo I.C. et al., Metatarsal pain and plantar hyperkeratosis in the forefeet of female professional flamenco dancers. Med. Probl. Perform. Art., 2014, 29 (4), 193-197.
[15] Davenport K.L., Simmel L., Kadel N., Hallux valgus in dancers: a closer look at dance technique and its impact on dancers' feet. J. Dance Med. Sci., 2014, 18 (2), 86-92.
[16] Biz C., Favero L., Stecco C., Aldegheri R., Hypermobility of the first ray in ballet dancer. Muscles Ligaments Tendons J., 2013, 2 (4), 282-288.
[17] Einarsdottir H., Troell S., Wykman A., Hallux valgus in ballet dancers: a myth? Foot Ankle Int., 1995, 16 (2), 92-94.
[18] Grabara M., Mazurek A., Uprawianie tańca klasycznego – wpływ na wysklepienie stóp. Wych. Fiz. Zdr., 2007, 11, 9-13.
[19] Ahonen J., Biomechanics of the foot in dance: a literature review. J. Dance Med. Sci., 2008, 12 (3), 99-108.
[20] Rykała J., Snela S., Drzał-Grabiec J., Podgórska J., Nowicka J., Kosiba W., Ocena wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp w warunkach odciążenia i obciążenia masą własną u dzieci w wieku 7-10 lat. Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków, 2013, 2, 183-193.
[21] Demczuk-Włodarczyk E., Budowa stopy w okresie rozwoju progresywnego człowieka. AWF, Wrocław 2003.
[22] Prosen J., James N., Dimitriou L., Perš J., Vučković G., A tie-motion analysis of turns performed by highly ranked viennese waltz dancers. J. Hum. Kinet., 2013, 37, 55-62.
[23] Fong Yan A., Smith R., Vanwanseele B., Hiller C., Mechanics of jazz shoes and their effect on pointing in child dancers. J. Appl. Biomech., 2012, 28 (3), 242-248.
[24] Makarczuk A., Zmiany w budowie przodostopia u dzieci i młodzieży uprawiających taniec. In: Jopkiewicz A. [ed.], Auksjologia a promocja zdrowia, KTN, Kielce, 2000, 77-83.
[25] Świderska K., Zdrowie tancerzy. PWN, Warszawa 1995.
[26] Czechowska D., Śnieżek A., Bac A., Sosin P., Ciszek E., Golec E., Analiza zmian konfiguracji stóp i otłuszczenia u tancerek tańców współczesnych oraz towarzyskich. Kwart. Ortop., 2010, 3, 372-383.
[27] Pelc Z., Filar K., Health-promoting and aesthetic aspects of practicing party dance versus lumbar spine loading. Annales UMCS, 2005, 60, 279-282.
[28] Bac A., Budowa morfologiczna stóp dzieci i młodzieży krakowskiej z uwzględnieniem wybranych czynników wpływających na ich kształtowanie. Monografie (AWF, Kraków), 2013, 17.
[29] Lizis P., Kształtowanie się wysklepienia łuku podłużnego stopy i problemy korekcji płaskostopia u dzieci i młodzieży w wieku rozwojowym. Podręczniki i Skrypty (AWF, Kraków), 2000, 47-65.
[30] Lichota M., Plandowska M., Mil P., Wysklepienie stóp zawodników wybranych dyscyplin sportowych. Pol. J. Sport Tourism, 2013, 20, 135-146.
[31] Trocińska A., Charakterystyka wybranych parametrów budowy stóp kobiet i mężczyzn uprawiających karate. In: Marecki B. [ed.], Sport i turystyka we współczesnym stylu życia, AWF, Poznań 2009, 89-95.
[32] Olkowski G., Ślężyńska I., Wysklepienie stóp – zależność od czynników środowiskowych i aktywności ruchowej. Wych. Fiz. Zdr., 2010, 9, 20-23.
[33] Demczuk-Włodarczyk E., Bieć E., Budowa morfologiczna stóp zawodników trenujących sporty walki. Fizjoterapia, 2002, 10 (3-4), 37-42.
[34] Boguszewska K., Ocena wysklepienia stóp zawodników sekcji judo AZS-AWF Warszawa. Zeszyty Meto-

dyczno-Naukowe AWF w Katowicach, 2008, 25, 255-262.
[35] Lizis P., Puszczałowska E., Ridan T., Budowa morfologiczna stóp dziewcząt i chłopców uprawiających siatkówkę. Young Sport Sci. Ukraine, 2011, 3, 149-153.
[36] Stawowiak S., Charakterystyka budowy podeszwowej powierzchni stóp w wybranych dyscyplinach sportu u chłopców w wieku 12 lat. Praca magisterska. AWF, Kraków 1999.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Elżbieta Piątek
Akademia Wychowania Fizycznego
Wydział Fizjoterapii, Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej
al. I.J. Paderewskiego 35
51 – 612 Wrocław
e-mail: elzbieta.piatek90@gmail.com

Wpłynęło / *Submitted*: VII 2015
Zatwierdzono / *Accepted*: XII 2015

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 33-42
ISSN 1230-8323

Równowaga ciała osób po udarze mózgu w pozycji stojącej na podstawie badań posturograficznych

Body balance in standing position in people after cerebral stroke on the basis of posturographic examinations

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0021

Kamila Jasińska

Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław
Department of Physiotherapy, Academy of Physical Education in Wrocław

Streszczenie

Wprowadzenie: Udar mózgu niesie za sobą szereg następstw bezpośrednio wpływających na równowagę ciała. Mimo rozwoju medycyny jest jedną z głównych przyczyn niesprawności u osób dorosłych. **Cel pracy:** Celem pracy była ocena równowagi ciała u osób po udarze mózgu w zależności od strony niedowładu połowiczego ciała. **Materiał i metody:** Badaniem objęto 30 pacjentów z niedowładem połowiczym lewo- i prawostronnym. Średni wiek badanych wynosił 66 lat. Próby przeprowadzone zostały za pomocą platformy balansowej R50300 firmy Cosmogamma w pozycji stojącej. U każdego pacjenta powtórzono badanie dwukrotnie: z kontrolą wzroku i bez kontroli w pozycji stojącej. Do analizy statystycznej użyto programu STATISTICA. **Wyniki:** W wynikach zauważono różnice statystyczne w odniesieniu do maksymalnych wychwiań punktu COP (Center of Pressure) w kierunku bocznym z oczami otwartymi i w kierunku przednio-tylnym z oczami zamkniętymi, a także średnich punktu obciążenia w płaszczyźnie czołowej z kontrolą i bez kontroli wzroku u osób z niedowładem połowiczym prawo- i lewostronnym. Stwierdzono, że u osób z niedowładem połowiczym ciała lewostronnym i prawostronnym występuje niedociążenie stronny niedowładnej, zarówno z oczami otwartymi, jak i zamkniętymi. Zaobserwowano również, że badane z kontrolą wzroku osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym mają większe problemy z utrzymywaniem równowagi ciała w płaszczyźnie czołowej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym oraz że badane bez kontroli wzroku osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym wykazują większe trudności z utrzymywaniem równowagi w płaszczyźnie strzałkowej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym. **Wnioski:** Podczas badania posturograficznego u osób z niedowładem połowiczym ciała lewostronnym i prawostronnym obserwuje się niedociążenie stronny niedowładnej, zarówno z oczami otwartymi, jak i zamkniętymi. Z kontrolą wzroku osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym mają większe problemy z utrzymywaniem równowagi ciała w płaszczyźnie czołowej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym. Bez kontroli wzroku osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym wykazują większe trudności z utrzymywaniem równowagi w płaszczyźnie strzałkowej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym.

Słowa kluczowe: udar mózgu, postawa ciała, posturografia

Abstract

Introduction: A stroke has a number of direct effects on body balance. Despite the progress in medical science, it continues to be one of the major causes of disability in adults. **Objective of the study:** The objective of the study was to evaluate the body balance in people after stroke depending on the side of hemiparesis. **Material and methods:** The study included 30 patients with left and right-sided hemiparesis. The mean age of the patients was 66 years. The tests were conducted on the R50300 Cosmogamma balance platform, in a standing position. Each patient was examined twice: with and without vision, in a standing position. The statistical analysis was carried out using the STATISTICA software. **Results:** The results revealed statistical differences in the maximum lateral sways of the Centre of Pressure (COP) with the eyes open, the maximum front-back sways of the Centre of Pressure with the eyes closed, and the mean COP values in the frontal plane with and without vision in individuals with right and left-sided hemiparesis. Patients with left and right-sided hemiparesis were found to underload the affected side, regardless of whether they were tested with or without vision. Moreover, patients with right-sided hemiparesis who were tested with their eyes open had greater difficulty maintaining body balance in the frontal plane than those with left-sided hemiparesis, and patients with right-sided hemiparesis who were examined with their eyes closed had greater difficulty maintaining body balance in the sagittal plane than those with left-sided hemiparesis. **Conclusions:** During the posturographic examination, individuals with left and right-sided hemiparesis displayed underloading of the affected side, both when tested with their eyes open and closed. When tested with vision, patients with right-sided hemiparesis had greater difficulty maintaining body balance in the frontal plane than those with left-sided hemiparesis. When tested without vision, patients with right-sided hemiparesis had greater difficulty maintaining body balance in the sagittal plane than those with left-sided hemiparesis.

Keywords: stroke, body posture, posturography

Wprowadzenie

Na przestrzeni lat definicja udaru mózgu zmieniała swoją postać. Sacco i wsp. [1] z American Heart Association i American Stroke Association zaktualizowali tę definicję ze względu na postęp, jaki nastąpił w XXI w. zarówno w możliwościach badania, jak i w samym leczeniu. Udar jest klasycznie określany jako deficyt neurologiczny związany z ostrym ogniskowym uszkodzeniem centralnego systemu nerwowego, spowodowanym zaburzeniami naczyniopochodnymi, łącznie z niedokrwieniem mózgu, krwotokiem śródmózgowym i krwotokiem podpajęczynówkowym. Uszkodzenie centralnego układu nerwowego następuje wskutek obumarcia komórek mózgowych, rdzenia kręgowego lub siatkówki. To jednostka chorobowa, która z pewnością jest jedną z głównych przyczyn długotrwałej niesprawności oraz zgonów w populacji osób dorosłych na całym świecie.

Podobnie jak choroby nowotworowe i choroby serca udar ma wysoki wskaźnik śmiertelności. Niestety procent zgonów spowodowanych przez tę właśnie chorobę jest wyższy w Polsce niż w innych krajach. Statystyki wskazują na stale rosnącą liczbę osób starszych w społeczeństwie. Stanowi to poważny problem, ponieważ wzrośnie liczba zapadalności na choroby, które są zależne od wieku, a jedną z nich jest bez wątpienia udar mózgu [2]. Ponadto z biegiem lat następuje proces degradacji układu równowagi, a jego skutki widoczne są u ludzi w podeszłym wieku. Można zaobserwować u tych osób trudności z utrzymaniem prawidłowej postawy ciała, które w dużej mierze warunkuje sprawność wzroku. Degeneracji także ulega czucie propriocepcyjne, a siła mięśniowa jest znacznie zmniejszona. Jej pogorszenie może również być wynikiem występowania różnych chorób neurologicznych [3].

Udar mózgu to zespół objawów, które pojawiają się zazwyczaj nagle. Do najczęstszych należą między innymi: jednostronne opadanie kącika ust, mrowienie na twarzy, afazja ruchowa i czuciowa oraz drętwienie kończyn [4]. U wielu chorych występuje ponadto niedowład połowiczy przeciwległy do miejsca uszkodzenia, który prowadzi do wielu problemów. Brak odpowiedniego napięcia mięśniowego po jednej ze stron ciała powoduje nierównomierny nacisk kończyn dolnych na podłoże, a tym samym nieprawidłowe, asymetryczne ułożenie postawy ciała. W związku z tym zmniejsza się zdolność do utrzymywania środka ciężkości ciała, a to ma negatywny wpływ na reakcje równoważne i co za tym idzie – poważnie utrudnia kontrolowanie postawy. Konsekwencją tego wszystkiego jest zwiększone ryzyko upadków i występowanie urazów w tej grupie osób [5-8].

Do oceny kontroli posturalnej i równowagi ciała można stosować różnego rodzaju testy, takie jak na przykład Berg Balance Scale, Functional Reach Test, Timed Up and Go i inne. Są to proste testy, które nie wymagają specjalistycznego sprzętu i nakładów finansowych, jednak ich czułość, obiektywizm oraz dokładność są stanowczo mniejsze niż badania na platformach sił [9].

W celu dokładnej analizy równowagi ciała przeprowadza się badania, w trakcie których rejestrowane są poziome wychwiania posturalne w określonym czasie. To pomiary przemieszczania punktu wypadkowej sił reakcji podłoża (Center of Pressure – COP). Obecnie ta metoda pomiarowa jest najczęściej wykorzystywana do badania równowagi ciała. Na podstawie analizy sygnału COP można w prosty sposób obliczyć różne parametry stabilograficzne. Wyniki badań widoczne są na ekranie monitora w postaci stabilogramu. W ten sposób można łatwo zauważyć nieprawidłowości w strategii posturalnej w trakcie wykonywania określonego zadania [10, 11].

Introduction

The definition of stroke has changed over the years. In light of the progress in research and treatment methods made in the 21st century, the definition was updated by Sacco et al. [1] from the American Heart Association and American Stroke Association. A stroke is classically defined as a neurological deficit attributed to acute focal injury of the central nervous system caused by vascular disorders, including cerebral ischaemia, intracerebral haemorrhage, and subarachnoid haemorrhage. The injury to the central nervous system occurs as a result of cell death in the brain, spinal cord or retina. The disease is definitely one of the major causes of long-term disability and death among the world›s adult population.

Like cancer and heart diseases, stroke has a high mortality rate. Sadly, death rate due to stroke in Poland is higher than in other countries. Statistics show that there is a continual rise in the number of elderly people in the society. This is a serious problem, since it will translate into a growing incidence of age-related diseases, stroke being one of them [2]. Moreover, the human balance system deteriorates with age, and the results of that process can be seen in the elderly. The elderly tend to have difficulty maintaining the correct body posture, which is to a large extent due to their visual ability. They also experience a worsening of proprioception, and a considerable reduction in muscle strength. The deterioration of body balance may also be the result of various neurological diseases [3].

A stroke involves a group of symptoms which usually appear suddenly. The most common symptoms include: one-sided facial drooping, facial tingling, motor and sensory aphasia, and limb numbness [4]. Many patients additionally suffer from hemiparesis which affects the opposite side of the area injured, and leads to a number of problems. The poor muscle tone on one side of the body results in non-uniform pressure being exerted on the ground by the lower extremities, and consequently, in an incorrect, asymmetrical body posture. As a result, the ability maintain the body's centre of gravity is reduced, which has an adverse impact on balance reactions, and makes posture control extremely difficult. All those factors contribute to an increased risk of falling and injuries in that group of people [5-8].

Various tests can be applied to evaluate the postural control and body balance, e.g.: Berg Balance Scale, Functional Reach Test, Timed Up and Go, and others. The tests are simple and do not require specialised equipment, or additional financial resources. However, their sensitivity, objectivity and accuracy are considerably lower than those achieved during tests on force platforms [9].

To assess body balance in an accurate manner, an examination is performed which involves recording horizontal postural sways at specific times. The procedure measures the displacement of the resultant ground reaction forces (Centre of Pressure - COP). This is currently the most widely used method of body balance assessment. An analysis of the COP signal enables easy calculation of various stabilography parameters. The test results are displayed on the screen in the form of a stabilogram. This allows easy detection of abnormalities in the postural strategy used when performing a particular task [10,11].

Undoubtedly, stroke and the associated complications are, and will remain an important issue. Of great importance here is a holistic approach to the patient and his or her rehabilitation. A rapid diagnosis, suitable treatment and com-

Nie ma wątpliwości, że temat udaru mózgu i komplikacji, jakie niesie za sobą, jest i będzie istotny. Ważne znaczenie ma podejście całościowe do pacjenta i jego rehabilitacji. Szybka diagnoza, właściwe leczenie, a następnie kompleksowa rehabilitacja dostosowana indywidualnie do pacjenta są kluczowe w postępowaniu leczniczym.

Celem pracy była ocena równowagi osób po udarze mózgu w zależności od strony niedowładu połowiczego ciała.

Materiał i metody

Badanie przeprowadzono u 32 pacjentów (15 kobiet i 17 mężczyzn) przebywających na oddziale neurologicznym w trzech placówkach: we Wrocławskim Centrum Rehabilitacji i Medycyny Sportowej sp. z o.o. przy ul. Chopina, Dolnośląskim Szpitalu Specjalistycznym im. prof. Tadeusza Marciniaka przy ul. Traugutta oraz w Szpitalu św. Rocha w Ozimku przy ul. Częstochowskiej. Wszystkie osoby były objęte programem usprawniającym zgodnym z przyjętymi standardami w wymienionych placówkach. Wykorzystywano wiele metod specjalistycznych, między innymi takich jak PNF i NDT Bobath, oraz zabiegi fizykalne. Rehabilitacja była dostosowana do stanu zdrowia i aktualnych możliwości każdego pacjenta.

Warunkiem włączającym do badania było wystąpienie pierwszego w życiu udaru mózgu. Kryterium, na podstawie którego wykluczano osoby z badania, to brak możliwości utrzymywania samodzielnie pozycji stojącej przez 2 minuty. W grupie 30-osobowej z powodu udaru niedokrwiennego zaobserwowano niedowład połowiczy prawostronny u 18 osób (8 kobiet i 10 mężczyzn, 60%) i lewostronny u 12 osób (5 kobiet i 7 mężczyzn, 40%).

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę wieku badanych osób oraz wskaźników antropometrycznych, a także czasu od wystąpienia udaru mózgu.

prehensive rehabilitation adapted to the patient's needs are crucial for the management of that medical condition.

The objective of the study was to evaluate the body balance in people after stroke depending on the side of hemiparesis.

Material and methods:

The testing was carried out in 32 patients (15 women and 17 men) hospitalised in the Neurology Units of three healthcare facilities: the Wrocław Centre of Rehabilitation and Sports Medicine at Chopina Street in Wrocław, the Tadeusz Marciniak Lower Silesian Specialist Hospital at Traugutta Street in Wrocław and St. Roch's Hospital in Ozimek at Częstochowska Street. All patients participated in a rehabilitation programme in accordance with the standards adopted in each of the facilities listed above. A number of specialised methods were used, including PNF, NDT Bobath and physical therapy modalities. The rehabilitation programme was adjusted to each patient's state of health and current abilities.

The inclusion criterion for the study was the occurrence of first-ever stroke. The exclusion criterion was the patient's inability to maintain a standing position for 2 minutes when unassisted. Among the 30 patients after ischaemic stroke, 18 were found to suffer from right-sided hemiparesis (8 women and 10 men, 60%), and 12 from left-sided hemiparesis (5 women and 7 men, 40%).

Table 1 shows the patients' age characteristics, anthropometric indices, and time elapsed since the stroke.

Tabela 1. Charakterystyka grupy badanej ze względu na wiek, masę ciała, wysokość oraz czas, jaki upłynął od zachorowania
Table 1 Characteristics of the study group, including age, body mass, and time elapsed since the stroke

Zmienna *Variable*	Max	Min.	Średnia *Mean*	SD
Wiek (lata) *Age (year)*	84	39	66	10,28
Masa ciała [kg)] Body mass [kg]	111	55	77	2,61
Wysokość ciała [cm] *Body height [cm]*	185	150	169	8,90
Czas od zachorowania (dni) *Time elapsed since the stroke*	906	14	211,93	238,62

Badanie posturograficzne wykonano, stosując platformę balansową R50300 firmy Cosmogamma oraz kompatybilny komputer PC z odpowiednim oprogramowaniem. Jest to system używany do oceny postawy pacjenta oraz położenia punktu wypadkowej reakcji sił wywieranych na podłoże (COP). Badanie wykonywano po 5-minutowym odpoczynku w pozycji siedzącej na krześle, w tym czasie przeprowadzano krótki wywiad z pacjentem. Pytania dotyczyły wieku, masy ciała, rodzaju przebytego udaru oraz daty wystąpienia incydentu. Wszyscy badani wyrazili pisemną zgodę na wzięcie udziału w badaniach. Następnie proszono pacjenta o przyjęcie swobodnej pozycji na platformie ze wzrokiem skierowanym w jeden punkt (wcześniej umiejscowiony na odpowiedniej wysokości dla

The posturographic examination was performed using the R50300 Cosmogamma balance platform, and a compatible computer with suitable software. This system is used to assess the patient's posture and measure the location of the resultant ground reaction forces (COP). The examination was preceded by 5 minutes of seated rest during which a short interview was conducted with the patient. The questions concerned the age, body mass, the type of stroke suffered, and date of the incident. All patients gave their written consent for participation in the study. Next, the patient was asked to adopt a relaxed position on the platform with the eyes fixed on one point (which had earlier been placed at a height adjusted to the patient's height). The upper extremities were placed along the body, and the

każdego badanego). Kończyny górne były ułożone wzdłuż ciała, a stopy (bez obuwia) ustawione zgodnie z wytycznymi na platformie. U każdego pacjenta wykonano pomiar z oczami otwartymi i bezpośrednio po tym wykonano następny – z oczami zamkniętymi, bez zmiany ułożenia stóp. Każdy z pomiarów trwał 1 minutę.

Zebrany materiał poddano analizie statystycznej dla cech mierzalnych (ilościowych) oraz analizie statystycznej dla cech niemierzalnych. Dla wszystkich parametrów ilościowych wyznaczono podstawowe statystyki opisowe (średnią, odchylenie standardowe, minimum i maksimum) oraz sprawdzono zgodność ich rozkładu z rozkładem normalnym. Oceny zgodności dokonano za pomocą testu Shapiro–Wilka na poziomie istotności p = 0,05. Istotność różnic wartości średnich w obydwu próbach dla parametrów o rozkładzie normalnym i o jednorodnych wariancjach sprawdzono na podstawie testu t-Studenta. W przypadku porównywania dwóch cech, z których przynajmniej jedna miała rozkład istotnie różny od rozkładu normalnego, korzystano z nieparametrycznego testu U Manna–Whitneya. Analizę statystyczną przeprowadzono przy pomocy pakietu programów statystycznych STATISTICA oraz arkusza kalkulacyjnego Excel.

Wyniki

W celu zweryfikowania rozkładów zmiennych przeprowadzono test Shapiro–Wilka. Wyniki wykazały, że nie mają rozkładu zbliżonego do normalnego zmienne punktu COP takie jak: boczna prędkość z oczami otwartymi, częstotliwość oscylacji na osi Y z oczami otwartymi i zamkniętymi, częstotliwość oscylacji na osi X z oczami zamkniętymi, maksymalne wychwiania na osi X i Y z oczami otwartymi i zamkniętymi, obszar prędkości z oczami otwartymi i zamkniętymi, punkt obciążenia na osi Y z oczami zamkniętymi, prędkość AP z oczami otwartymi, powierzchnia wyznaczona na ścieżce z oczami otwartymi i zamkniętymi oraz wiek. Reszta zmiennych miała rozkład zbliżony do normalnego.

Nie zauważono istotnych różnic między niedowładem ciała połowiczym lewostronnym i prawostronnym w odniesieniu do wieku, masy ciała i wysokości ciała.

Rezultaty analizy z użyciem testu U Manna–Whitneya maksymalnych wychwiań COP z oczami otwartymi i zamkniętymi między osobami z lewo- i prawostronnym połowiczym niedowładem ciała na osi X i Y wykazały statystycznie istotne różnice. Wyniki testu U Manna–Whitneya dla dwóch prób niezależnych przedstawiono w tabeli 2.

Po dokonaniu analizy statystycznej zauważono istotne różnice w maksymalnych wychwianiach na osi X z oczami otwartymi i maksymalnych wychwianiach na osi Y z oczami zamkniętymi między osobami z lewostronnym i prawostronnym niedowładem ciała.

Średnia maksymalnych wychwiań na osi X z oczami otwartymi (M = 139,82; SD = 241,36; Min. = 4,32; Max = 825,56) u osób z lewostronnym połowiczym niedowładem ciała była niższa niż średnia maksymalnych wychwiań na osi X z oczami otwartymi (M = 494,89; SD = 682,11; Min. = 12,92; Max = 2876,51) u osób z prawostronnym połowiczym niedowładem ciała. W wyniku analizy z użyciem testu U Manna–Whitneya wykazano, że różnica ta jest statystycznie istotna (U = 44; p < 0,007).

Rezultaty przedstawione na rycinie 1 wskazują, że osoby z prawostronnym połowiczym niedowładem ciała osiągnęły wyższe wartości wychwiań COP na osi X, co świadczy o tym, że mają one większe problemy z utrzymywaniem równowagi z otwartymi oczami w płaszczyźnie czołowej niż osoby z połowiczym niedowładem lewostronnym.

feet (without shoes) were arranged according to the guidelines on the platform. In each patient, the first measurement was performed with the eyes open and the second, directly after the first, with the eyes closed, without changing the arrangement of the feet. Each of the measurements lasted one minute.

The material collected was subjected to statistical analysis for the measurable (quantitative) traits, and to statistical analysis for non-measurable traits. For all quantitative parameters, the basic descriptive statistics were computed (the mean, standard deviation, maximum and minimum), and their distribution was checked for conformity with the normal distribution. The conformity assessment was performed using the Shapiro-Wilk test at a significance level of p = 0.05. The Student t-test was applied to calculate the significance of the differences between mean values in both samples for parameters with normal distribution and uniform variance. The nonparametric Mann-Whitney U test was used to compare two traits of which at least one had a distribution that significantly differed from the normal distribution. The statistical analysis was performed using the STATISTICA software package and the Excel spreadsheet.

Results

The distribution of variables was verified using the Shapiro-Wilk test. The results revealed that the following COP variables did not conform with the normal distribution: lateral velocity with the eyes open, frequency of oscillation on the Y axis with the eyes open and closed, frequency of oscillation on the X axis with the eyes closed, maximum sway on the X and Y axis with the eyes open and closed, sway velocity with the eyes open and closed, COP location on the Y axis with the eyes closed, AP velocity with the eyes open, surface area covered by the path with the eyes open and closed, and age. The remaining variables had a distribution approximating the normal distribution.

No significant differences were found between the left- and right-sided hemiparesis with respect to age, body mass and height.

The Mann-Whitney U test for maximum COP sways on the Y and X axes with the eyes open and closed revealed statistically significant differences between the patients with left and right-sided hemiparesis. The Mann-Whitney U results for two independent samples are shown in Table 2.

A statistical analysis demonstrated significant differences between the patients with left and right-sided hemiparesis with respect to maximum sways on the X axis with the eyes open, and maximum sways on the Y axis with the eyes closed.

The mean maximum sway on the X axis with the eyes open (M = 139.82; SD = 241.36; Min = 4.32; Max = 825.56) in people with left-sided hemiparesis was lower than the mean maximum sway on the X axis with the eyes open (M = 494.9; SD = 682.11; Min. = 2.92; Max = 2876.51) in people with right-sided hemiparesis. The Mann-Whitney U test demonstrated that the difference was statistically significant (U = 44; p < 0.007).

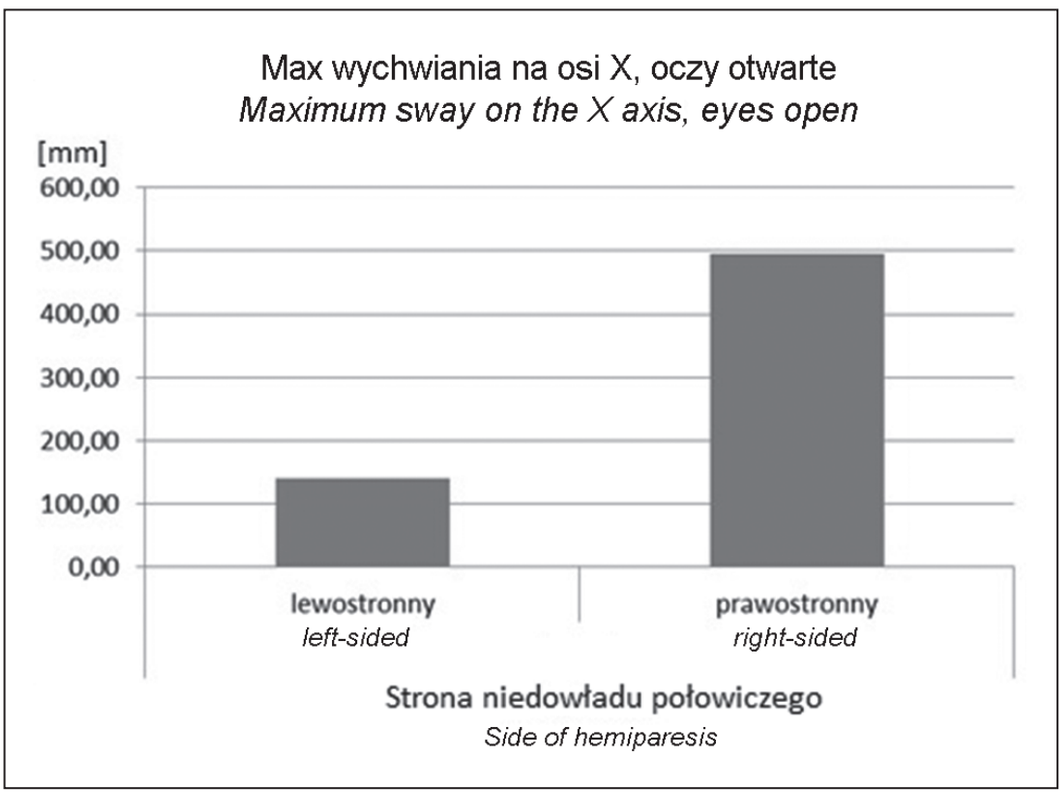
The results shown in Fig. 1 indicate that patients with right-sided hemiparesis achieved higher values of COP sways on the X axis, which means that they have greater difficulties maintaining balance in the frontal plane with their eyes open than patients with left-sided hemiparesis.

The mean maximum sway on the Y axis with the eyes closed (M = 28.33; SD = 7.85; Min Min = 20; Max = 49.63) in patients with left-sided hemiparesis was lower than the

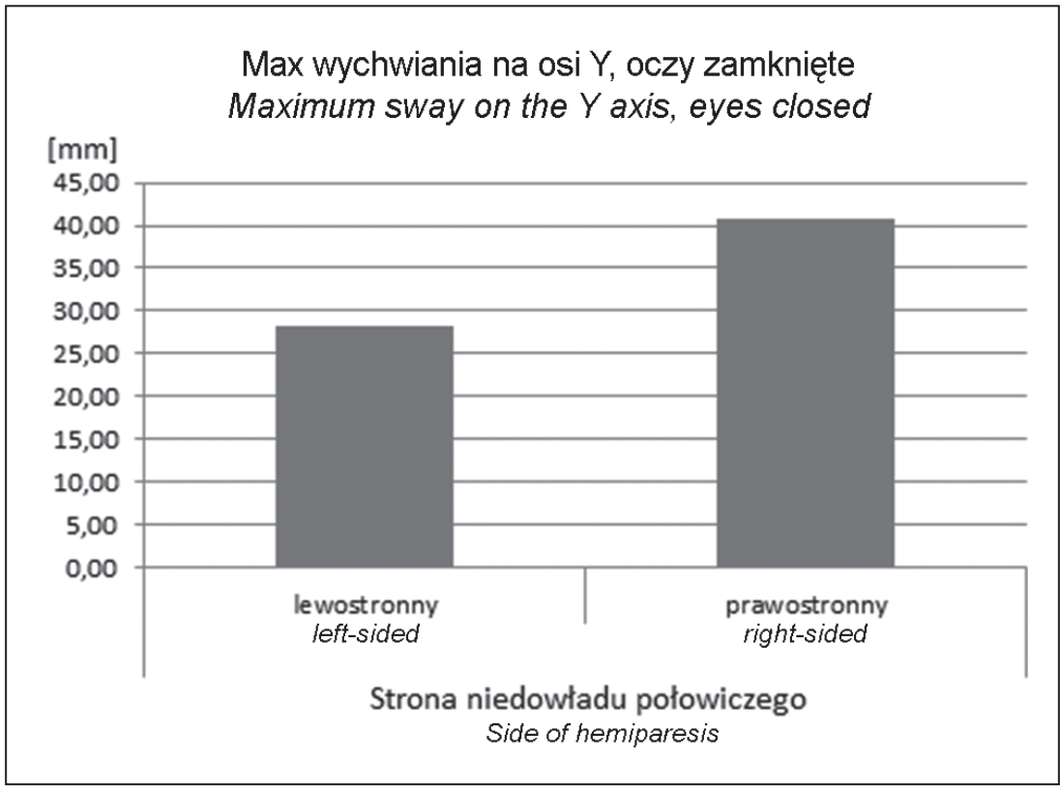
Tabela 2. Maksymalne wychwiania na osi X i Y z oczami otwartymi i zamkniętymi między osobami z niedowładem połowiczym lewo- i prawostronnym ciała
Table 2 Maximum sways on the Y and X axes with the eyes open and closed in people with left and right-sided hemiparesis.

Parametr *Parameter*	Strona połowiczego niedowładu *Side of hemiparesis*	M	SD	Min.	Max	N	U	P
Max wychwiania na osi X, oczy otwarte *Maximum sway on the X axis, eyes open*	lewostronny *left-sided*	139,82	241,36	4,32	825,56	12	44	0,007*
	prawostronny right-sided	494,89	682,11	12,92	2876,51	18		
Max wychwiania na osi X, oczy zamknięte *Maximum sway on the X axis, eyes closed*	lewostronny *left-sided*	107,35	208,04	10,47	748,70	12	62	0,054
	prawostronny *right-sided*	343,80	346,05	5,57	1052,59	18		
Max wychwiania na osi Y, oczy otwarte *Maximum sway on the Y axis, eyes open*	lewostronny *left-sided*	31,83	17,96	10,02	64,51	12	96	0,626
	prawostronny *right-sided*	43,01	35,45	16,09	143,73	18		
Max wychwiania na osi Y, oczy zamknięte *Maximum sway on the Y axis, eyes closed*	lewostronny *left-sided*	28,33	7,85	20,00	49,63	12	61	0,048*
	prawostronny *right-sided*	40,67	18,77	18,42	84,26	18		

* $p \leq 0.05$



Ryc. 1. Różnice w średnich maksymalnych wychwiań na osi X z oczami otwartymi (MAX.WX.OT) u osób z lewostronnym i prawostronnym niedowładem połowiczym ciała
Fig. 1. Differences in the mean maximum sway on the X axis with the eyes open (MAX.WX.OT) between patients with left and right-sided hemiparesis.



Ryc. 2. Różnice w średnich maksymalnych wychwiań na osi Y z oczami zamkniętymi (MAX.WY.OZ) u osób z lewostronnym i prawostronnym połowiczym niedowładem ciała
Fig. 2. Differences in the mean maximum sway on the Y axis with the eyes closed (MAX.WX.OZ) between patients with left and right-sided hemiparesis

Tabela 3. Punkt obciążenia na osi X i Y u osób z lewo- i prawostronnym niedowładem połowiczym ciała z oczami otwartymi i zamkniętymi
Table 3 COP location on the X and Y axis in people with left and right-sided hemiparesis with the eyes open and closed

Parametr *Parameter*	Strona połowiczego niedowładu *Side of hemiparesis*	M	SD	Min.	Max	N	t/U	df	p
Punkt obciążenia na osi X, oczy otwarte *COP on X axis, eyes open*	lewostronny *left-sided*	13,50	21,31	–18,80	72,49	12	–2,877	28	0,007*
	prawostronny *right-sided*	–9,40	21,42	–47,80	33,44	18			
Punkt obciążenia na osi X, oczy zamknięte COP on X axis, eyes closed	lewostronny *left-sided*	12,25	23,51	–22,03	74,52	12	–2,611	28	0,014*
	prawostronny *right-sided*	–10,01	21,86	–48,95	27,30	18			
Punkt obciążenia na osi Y, oczy otwarte *COP on Y axis, eyes open*	lewostronny *left-sided*	74,43	21,24	30,28	112,60	12	0,858	28	0,397
	prawostronny *right-sided*	80,92	18,64	55,54	112,47	18			
Punkt obciążenia na osi Y, oczy zamknięte *COP on Y axis, eyes closed*	lewostronny *left-sided*	80,61	16,68	56,44	111,58	12	1,098	28	0,281
	prawostronny *right-sided*	105,42	94,42	55,95	400,37	18			

* $p \leq 0.05$

Średnia maksymalnych wychwiań na osi Y z oczami zamkniętymi (M = 28,33; SD = 7,85; Min. = 20; Max = 49,63) u osób z lewostronnym niedowładem ciała była niższa niż średnia maksymalnych wychwiań na osi Y z oczami zamkniętymi (M = 40,67; SD = 18,77; Min. = 18,42; Max = 84,26) u osób z prawostronnym niedowładem ciała. Po dokonaniu analizy za pomocą testu U Manna–Whitneya wykazano, że różnica ta jest statystycznie istotna (U = 61; p < 0,05).

Przedstawione na rycinie 2 różnice w średnich maksymalnych wychwiań COP w płaszczyźnie strzałkowej na osi Y wskazują na to, że osobom z prawostronnym połowiczym niedowładem ciała trudniej jest utrzymać równowagę z zamkniętymi oczami, ponieważ uzyskały one statystycznie istotnie wyższe wartości wychwiania niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym.

W wyniku analizy z użyciem testu t-Studenta dla dwóch prób niezależnych zauważono istotne różnice w odniesieniu do punktu obciążenia COP na osi X z oczami otwartymi oraz na osi Y z oczami zamkniętymi między lewostronnym i prawostronnym niedowładem połowiczym ciała. Rezultaty testu t-Studenta i U Manna–Whitneya dla dwóch prób niezależnych zamieszczone są w tabeli 3.

Średnia punktu obciążenia na osi X z oczami otwartymi (M = –9,4; SD = 21,42; Min. = –47,80; Max = 33,44) u osób z prawostronnym niedowładem połowiczym ciała była niższa niż u osób z lewostronnym niedowładem połowiczym (M = 13,5; SD = 21,31; Min. = –18,35; Max = 72,49). Stosując test t-Studenta, wykazano, że różnica ta jest statystycznie istotna (t = –2,8773; p < 0,007).

Wyniki przedstawione na rycinie 3 pokazują, że osoby z prawostronnym połowiczym niedowładem uzyskały na osi X wartości mniejsze od zera, co oznacza, że bardziej obciążały one lewą stronę ciała. Badani z lewostronnym niedowładem połowiczym uzyskali większe wartości od zera, a to świadczy o tym, że bardziej obciążali prawą stronę ciała.

Średnia punktu obciążenia na osi X z oczami zamkniętymi (M = –10,01; SD = 21,86; Min. = –48,95; Max = 27,30)

mean maximum sway on the Y axis with the eyes open (M = 40.67; SD = 18.77; Min. = 18.42; Max = 84.26) in people with right-sided hemiparesis. The Mann-Whitney U test demonstrated that the difference was statistically significant (U = 61; p < 0.05).

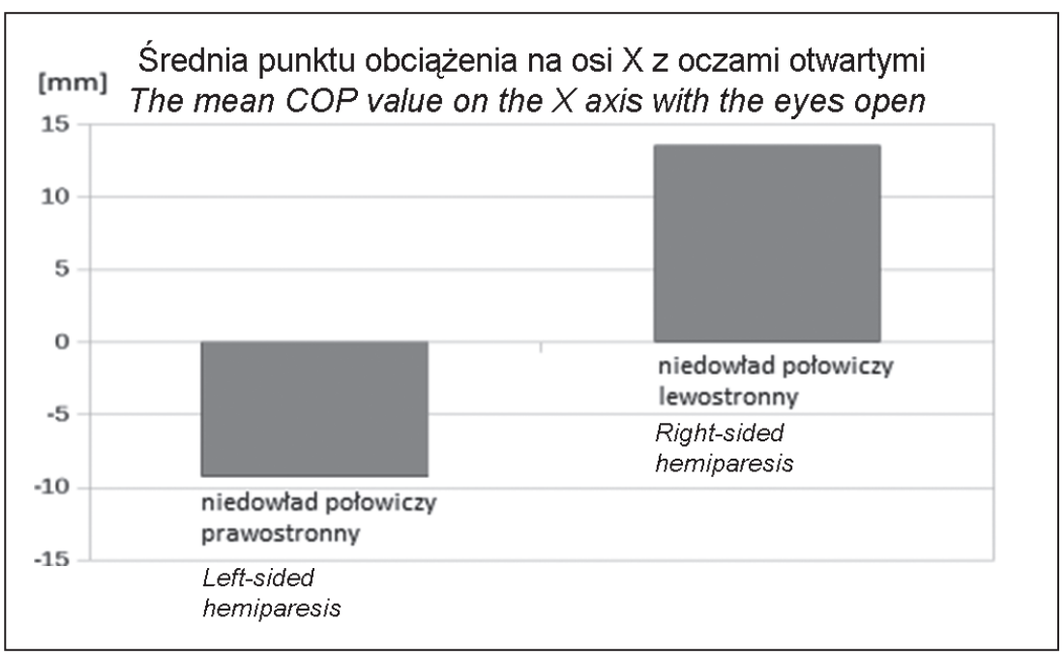
The differences in the mean maximum COP sways in the sagittal plane on the Y axis shown in Fig. 2 indicate that people with right-sided hemiparesis find it harder to maintain balance with their eyes closed, since their sway values were statistically significantly higher than those in patients with left-sided hemiparesis.

The Student t-test for two independent samples revealed significant differences in the COP location on the X axis with the eyes open and the COP location on the Y axis with the eyes closed between patients with left and right-sided hemiparesis. The results of the Mann-Whitney U test and Student t-test for two independent samples are shown in Table 3.

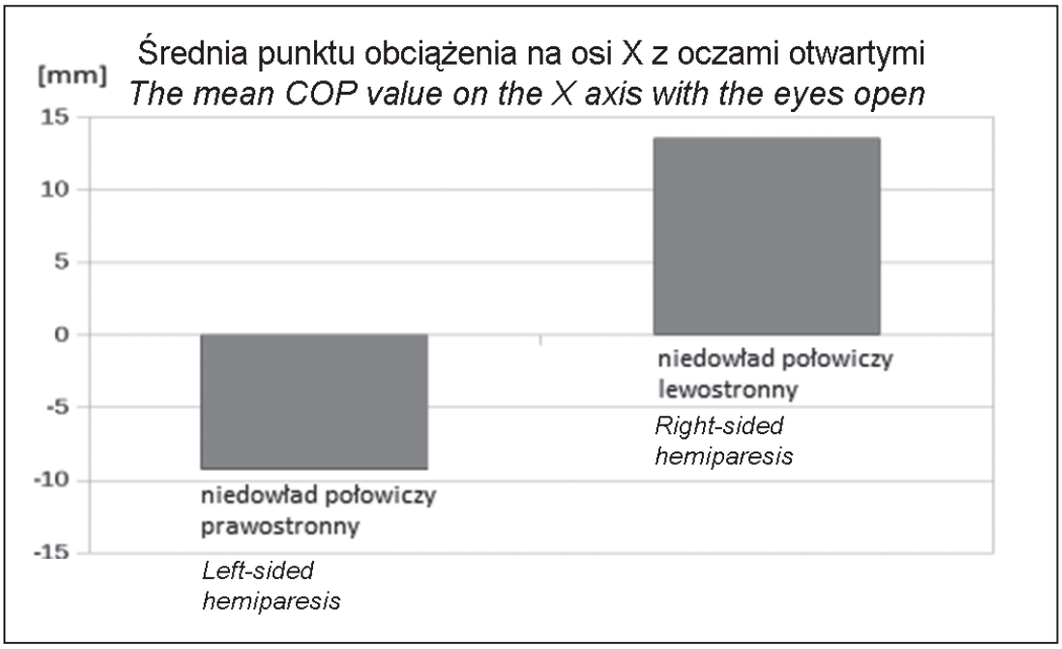
The mean COP value on the X axis with the eyes open (M = -9.4; SD = 21.42; Min = -47.80; Max = 33.44) in people with right-sided hemiparesis was lower than that in people with left-sided hemiparesis (M = 13.5; SD = 21.31; Min. = -18.35; Max = 72.49). The Student t-test demonstrated that the difference was statistically significant (t = –2.8773; p < 0.007).

The results in Fig. 3 indicate that patients with right-sided hemiparesis achieved values below zero on the X axis, which means that they placed greater load on the left side of the body. Patients with left-sided hemiparesis achieved values above zero which means that they placed greater load on the right side of the body.

The mean COP value on the X axis with the eyes closed (M = -10.01; SD = 21.86; = -48.95; Max = 27.30) in people with right-sided hemiparesis was lower than the mean COP value (M = 12.25; SD = 23.51; Min. = -22.03; Max = 74.52) in people with left-sided hemiparesis. The Student t-test dem-



Ryc. 3. Różnice w średnich punktu obciążenia na osi X z oczami otwartymi (POX.OT) u osób z lewostronnym i prawostronnym połowiczym niedowładem ciała
Fig. 3. Differences in the mean COP values on the X axis with the eyes open (MAX.WX.OT) between patients with left and right-sided hemiparesis.



Ryc. 4. Różnice w średnich punktu obciążenia na osi X z oczami zamkniętymi (POX.OZ) u osób z lewostronnym i prawostronnym połowiczym niedowładem ciała
Fig. 4. Differences in mean COP value on the X axis with the eyes closed (MAX.WX.OZ) between patients with left and right-sided hemiparesis

u osób z prawostronnym połowiczym niedowładem ciała była niższa niż średnia (M = 12,25; SD = 23,51; Min. = –22,03; Max = 74,52) u osób z lewostronnym niedowładem połowiczym ciała. Na podstawie testu t-Studenta wykazano, że różnica ta jest statystycznie istotna (t = –2,61191; p < 0,001).

Wyniki punktu obciążenia na osi X bez kontroli wzroku, które przedstawiono na rycinie 4, wskazują, że osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym uzyskały wartości mniejsze od zera, co oznacza, że ich punkt obciążenia znajdował się po lewej stronie ciała. Badani z lewostronnym niedowładem połowiczym otrzymali wyższe wartości od zera, więc punkt ich obciążenia znajdował się po prawej stronie.

Dyskusja

Udar mózgu często powoduje utratę wielu ważnych funkcji u pacjentów [12]. Problem z utrzymywaniem równowagi ciała niekorzystnie wpływa na jakość chodu i jest ściśle związany z podwyższonym ryzykiem upadków [13]. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono negatywne oddziaływanie udaru na równowagę ciała. Wykorzystując platformę posturograficzną, zaobserwowano istotne różnice w przemieszczaniu się punktu COP u osób po udarze mózgu. Mimo że pacjenci zostali poddani rehabilitacji ukierunkowanej na przywrócenie utraconych funkcji, poprawę równowagi w czasie stania i chodu, w badanej grupie odnotowano pewne nieprawidłowości. Osoby z połowiczym prawostronnym niedowładem miały większe trudności z utrzymaniem równowagi z kontrolą wzroku i bez kontroli w płaszczyźnie przednio-tylnej i bocznej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym. Zauważono zależność, że u osób z połowiczym prawostronnym niedowładem punkt wypadkowej reakcji sił wywieranej na podłoże miał tendencję do przemieszczania się w lewą stronę, co świadczy o tym, że obciążały one lewą stronę ciała – niezajętą. Analogiczna obserwacja dotyczyła

onstrated that the difference was statistically significant (t = -2.61191; p < 0.001).

The COP results on the X axis with the eyes closed shown in Fig. 4 indicate that patients with right-sided hemiparesis achieved values below zero, which means that their COP was located on the left side of the body. Patients with left-sided hemiparesis achieved values above zero which means that their COP was located on the right side of the body.

Discussion

A stroke frequently causes the loss of many important body functions [12]. Balance problems adversely affect the quality of gait and are closely related to an increased risk of falling [13]. The studies have demonstrated a negative impact of stroke on body balance. Tests on a posturographic platform revealed significant differences in the COP displacement in people after stroke. Despite being subjected to rehabilitation to restore the lost functions and improve their walking and standing balance, the patients in the group under study displayed certain abnormalities. Individuals with right-sided hemiparesis had greater difficulty maintaining body balance with their eyes open and closed in the front-back and lateral planes than people with left-sided hemiparesis. It was found that in people with right-sided hemiparesis, the location of the resultant ground reaction forces tended to shift to the left, which meant that the people placed greater load on the left side of the body, i.e. on the unaffected side. An analogous observation was made with respect to patients with left-sided hemiparesis i.e. their COP tended to shift to the right, which means that they placed more load on the right side of the

badanych z połowiczym lewostronnym niedowładem, to znaczy punkt COP wykazywał tendencję do przebywania po prawej stronie, co oznacza, że obciążali oni prawą stronę ciała. Ze względu na zaburzenie prawidłowego napięcia mięśniowego po jednej ze stron ciała na skutek udaru mózgu badane osoby w większym stopniu obciążały kończynę dolną po stronie niezajętej, aby uchronić się przed możliwością upadku.

Osoby po udarze mózgu z niedowładem połowiczym ciała charakteryzują się asymetrycznym obciążaniem kończyn dolnych, a punkt COP ma tendencję do przesuwania się w kierunku strony niezajętej. Obserwuje się również wzrost wychwiań ciała w porównaniu z wychwianiami u zdrowych osób w tym samym wieku [14-16]. Podobne spostrzeżenia na temat problemów z utrzymaniem równowagi ciała wśród osób po udarze mózgu zamieścili w swojej pracy Krekora i Czernicki [17]. Stwierdzili oni, że siła nacisku kończyny po stronie niedowładu jest mniejsza, co pozostaje w zgodzie z uzyskanymi przeze mnie wynikami. Potwierdzili również przydatność platformy balansowej do oceny równowagi ciała u osób po udarze mózgu [17]. Mraz i wsp. [18] wykazali, że osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym nie dociążają strony niedowładnej, natomiast u osób z niedowładem połowiczym prawostronnym występuje przeciążenie strony zajętej. Badacze również zaobserwowali pozytywny wpływ kontroli wzroku na utrzymywanie równowagi ciała, szczególnie u osób z niedowładem lewostronnym.

Krukowska [19] na podstawie swoich badań stwierdziła, że ćwiczenia z wykorzystaniem wzrokowego sprzężenia zwrotnego na platformie poprawiają symetryczne obciążanie kończyn dolnych u pacjentów, a to ułatwia utrzymywanie równowagi ciała i zmniejsza trudności podczas chodu [19]. Kolejnym dowodem są badania przeprowadzone przez Bugajskiego i Czernickiego [20]. Po zastosowaniu 3-tygodniowego programu fizjoterapeutycznego u osób po udarze mózgu na platformie balansowej z wykorzystaniem sprzężenia zwrotnego odnotowali oni wysoką różnicę statystycznie istotną w wartościach dotyczących równomiernego obciążania kończyn dolnych między grupą kontrolną oraz badaną. Kalisz i wsp. [5] zaobserwowali także, że zarówno przed, jak i po 3-tygodniowej zastosowanej rehabilitacji osoby po udarze mózgu z połowiczym niedowładem ciała w mniejszym stopniu obciążali kończynę dolną po stronie zajętej. Wyniki ich badań jednak nie okazały się statystycznie istotne [5], co może być spowodowane tym, że autorzy oceniali badanych, stosując testy kliniczne, które – jak powszechnie wiadomo – nie są tak dokładne jak platformy posturograficzne.

body. Due to the lateral impairment of muscle tone as a result of stroke, the patients placed more load on the lower extremity on the unaffected side to protect themselves from possible falls.

Stroke patients with hemiparesis are characterised by asymmetrical loading of the lower extremities, and their COP tends to shift towards the unaffected side. Also, stroke patients display greater body sways than healthy individuals of the same age [14-16]. Similar observations concerning balance problems among stroke patients were made by Krekor and Czernikci [17]. They found that the amount of pressure exerted by the paretic extremity was lower than that of the non-paretic extremity, which coincides with the findings of my study. Moreover, they confirmed the usefulness of the balance platform for evaluating body balance in people after stroke [17]. Mraz et al. [18] demonstrated that the paretic side was underloaded in patients with left-sided hemiparesis, and overloaded in patients with right-sided hemiparesis. The researchers also noted the positive effect of vision on maintaining body balance, especially in patients with left-sided hemiparesis.

Based on her studies, Kurowska [19] concluded that exercises on platform using visual feedback improved the symmetry of loading in lower extremities, which, in turn, helped the patients to maintain body balance and reduced the walking difficulties [19]. Another piece of evidence was provided by Bugajski and Czernicki in their studies [20]. After subjecting stroke patients to a 3-week physiotherapeutic programme using a balance platform with feedback, they noted a high statistically significant difference in values relating to the symmetry of lower extremity loading between the control group and the group examined. Kalisz et al. [5] also observed that hemiparetic patients underloaded the lower extremity on the affected side both before and after the 3-week rehabilitation. However, the findings of their study were not statistically significant [5] which may be due to the fact that the authors used clinical tests which are less precise than posturographic platforms.

Wnioski

1. Podczas badania posturograficznego u osób z niedowładem połowiczym ciała lewostronnym i prawostronnym obserwuje się niedociążenie stronny niedowładnej, zarówno z oczami otwartymi, jak i zamkniętymi.
2. Z kontrolą wzroku osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym mają większe problemy z utrzymywaniem równowagi ciała w płaszczyźnie czołowej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym.
3. Bez kontroli wzroku osoby z niedowładem połowiczym prawostronnym wykazują większe trudności z utrzymywaniem równowagi w płaszczyźnie strzałkowej niż osoby z niedowładem połowiczym lewostronnym.

Conclusions

1. During the posturographic examination, patients with left and right-sided hemiparesis displayed underloading of the affected side, both when tested with their eyes open and closed.
2. When tested with vision, patients with right-sided hemiparesis had greater difficulty maintaining body balance in the frontal plane than those with left-sided hemiparesis.
3. When tested without vision, patients with right-sided hemiparesis had greater difficulty maintaining body balance in the sagittal plane than those with left-sided hemiparesis.

Piśmiennictwo
References

[1] Sacco R.L., Kasner S.E., Broderick J.P., Caplan L.R., Connors J.J., Culebras A. et al., An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the american Heart Association/ American Stroke Association. Stroke, 2013, 44 (7), 2064-2089.
[2] Mazurek J., Blaszkowska A., Rymaszewska J., Rehabilitacja po udarze mózgu – aktualne wytyczne. Now. Lek., 2013, 82 (1), 83-88.
[3] Błaszczyk J., Czerwosz L., Stabilność posturalna w procesie starzenia. Gerontol. Pol., 2005, 13 (1), 25-36.
[4] Mikołajewska E., Udar mózgu. Prakt. Fizjoter. Rehabil., 2013, 9 (42), 54-58.
[5] Kalisz K., Kalisz Z., Hagner-Derengowska M., Zukow W., Trela E., Ocena równowagi u pacjentów po przebytym udarze mózgu na podstawie wybranych skal i testów. J. Health Sci., 2012, 2 (4), 141-177.
[6] Seo K.C., Kim J.M., Wi G., The effects of stair gait exercise on static balance ability of stroke patients. J. Phys. Ther. Sci., 2014, 26 (11), 1835-1838.
[7] Czernuszenko A., Upadki chorych w oddziale rehabilitacji neurologicznej. Post. Psychiatr. Neurol., 2006, 15 (4), 241-244.
[8] Brola W., Fudala M., Czernicki J., Berg Balance Test i jego znaczenie w prognozowaniu ryzyka upadków po udarze mózgu. Fizjoter. Pol., 2009, 9, 1 (4), 31-38.
[9] Drużbicki M., Przysada G., Rykała J., Podgórska J., Guzik A., Kołodziej K., Ocena przydatności wybranych skal i metod stosowanych w ocenie chodu i równowagi osób po udarze mózgu. Prz Med. Uniw. Rzesz.. Inst. Leków, 2013, 1, 21-31.
[10] Kuczyński M., Podbielska M., Bieć D., Paluszak A., Kręcisz K., Podstawy oceny równowagi ciała: czyli co, w jaki sposób i dlaczego powinniśmy mierzyć?. Acta Bio-Opt. Inf. Med. Bomed. Eng., 2012, 4 (18), 243-249.
[11] Gray V.L., Ivanova T.D., Garland S.J., Reliability of center of pressure measures within and between sessions in individuals post-stroke and healthy controls. Gait Posture, 2014, 40 (1), 198-203.
[12] Gałęcki S., Walasik M., Rokicki R., Sikorska K., Dudkiewicz Z., Efektywność rehabilitacji i ćwiczeń na statyczno-dynamicznym parapodium z biofeedbackiem w odniesieniu do równowagi ciała u pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu. Kwart. Ortop., 2013, 3, 314-325.
[13] Gasq D., Labrunée M., Amarantini D., Dupui P., Montoya R., Marque P., Between-day reliability of centre of pressure measures for balance assessment in hemiplegic stroke patients. J. Neuroeng. Rehabil., 2014, 11 (39), 1-10.
[14] Yanohara R., Teranishi T., Tomita Y., Tanino G., Ueno Y., Sonoda S., Recovery process of standing postural control in hemiplegia after stroke. J. Phys. Ther. Sci., 2014, 26 (11), 1761-1765.
[15] Nardone A., Godi M., Grasso M., Guglielmetii S., Schieppati M., Stabilometry is a predictor of gait performance in chronic hemiparetic stroke patients. Gait Posture, 2009, 30 (1), 5-10.
[16] Genthon N., Rougier P., Gissot A.S., Froger J., Pélissier J., Pérennou D., Contribution of each lower limb to upright standing in stroke patients. Stroke, 2008, 39 (6), 1793-1799.
[17] Krekora K., Czernicki J., Ocena rozkładu sił nacisku na podłoże u chorych po udarze niedokrwiennym mózgu. Rehabil. Med., 2005, 9 (1), 16-20.
[18] Mraz M., Mraz M., Skolimowska B., Szymańska J., Przemieszczenia środka ciężkości ciała w pozycji stojącej u osób po udarze mózgu na podstawie badań posturograficznych. Fizjoterapia, 2003, 11 (2), 32-38.
[19] Krukowska J., Wpływ obciążania kończyn dolnych na równowagę ciała i sprawność chodu osób po niedokrwiennym udarze mózgu. Balneol. Pol., 2009, 1 (1), 25-33.
[20] Bugajski M., Czernicki J., Ocena wpływu ćwiczeń na platformie balansowej z wykorzystaniem biologicznego sprzężenia zwrotnego na reedukację chodu osób po udarze mózgu. Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków, 2013, 4, 439-447.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Kamila Jasińska
Wydział Fizjoterapii AWF
Al. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław
e-mail: kamila.m.jasinska@gmail.com

Wpłynęło/*Submitted*: II 2015
Zatwierdzono/*Accepted:* IX 2015

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 43-54
ISSN 1230-8323

Poziom odczuwanego stresu wśród studentów Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

The level of perceived stress among students of the University School of Physical Education in Wroclaw

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0020

Paulina Morga, Martyna Podborączyńska, Lilianna Jaworska, Joanna Szczepańska-Gieracha

Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław
Department of Physiotherapy, University School of Physical Education in Wroclaw

Streszczenie

Cel pracy: Celem pracy było zbadanie poziomu odczuwanego stresu przez studentów ostatniego roku stacjonarnych studiów magisterskich Wydziału Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu oraz identyfikacja czynników z nim korelujących. **Materiał** i **metody:** W badaniu uczestniczyło 54 studentów. Były to osoby w wieku od 23. do 28. roku życia, 44 kobiety i 10 mężczyzn. W celu oceny poziomu stresu i czynników z nim związanych wykorzystano Kwestionariusz Poczucia Stresu (KPS) stworzony przez Mieczysława Plopę i Ryszarda Makarowskiego oraz krótką ankietę własną dotyczącą ich wieku, płci, aktywności fizycznej, sytuacji finansowej, pracy zarobkowej, formy studiów, rodzinnego miasta, posiadania bliskiej osoby, planów na przyszłość oraz zadowolenia ze studiów. **Wyniki:** Czynnikiem mającym pozytywny wpływ na poziom odczuwanego przez studentów stresu jest regularna aktywność fizyczna. Niższy poziom odczuwanego stresu jest związany również z sytuacją finansową, określaną przez osoby badane jako dobra. Średni ogólny wynik poziomu stresu badanych studentów wskazuje na jego niskie nasilenie. W większości napięcie emocjonalne było na przeciętnym poziomie, natomiast stres zewnętrzny i intrapsychiczny na niskim. Wartości średnie wyników ogólnych skali stresu oraz jego podskal były wyższe u kobiet niż u mężczyzn, jednak ze względu na liczebność badanej grupy różnice te nie mogły zostać uznane za istotne statystycznie. **Wnioski:** Podejmowanie regularnej aktywności fizycznej oraz dobra sytuacja finansowa wpływają na obniżenie poziomu odczuwanego stresu.

Słowa kluczowe: stres, studenci, aktywność fizyczna

Abstract

Objective of the study: The objective of the study was to examine the level of perceived stress among the final year students in the full-time Master's programme at the Department of Physiotherapy of the University School of Physical Education in Wroclaw, and to identify the factors correlating with stress. **Material and methods:** The study involved 54 students. The participants were 23 to 28 years of age, 44 of them were women, and 10 men. The level of stress and related factors were evaluated using the Perceived Stress Questionnaire (KPS - Kwestionariusz Poczucia Stresu) created by Mieczysław Plopa and Ryszard Makarowski, and a short questionnaire prepared by the authors of the study, containing questions about the students' age, gender, physical activity, financial situation, gainful employment, mode of studies, hometown, having a close friend or relative, plans for the future and satisfaction with the studies. **Results:** Regular physical activity is a factor that positively affects the level of students' perceived stress. A lower level of perceived stress was also associated with the respondents' rating of their financial situation as good. The overall mean stress score obtained by the surveyed students is indicative of low stress severity. In the majority of cases, the respondents reported an average level of emotional strain and a low level of external and internal stress. The mean values of overall scores on the stress scale and its subscales were higher for women than for men. However, due to the size of the sample group, the differences cannot be seen as statistically significant. **Conclusions:** Regular physical activity and good financial situation impact on reducing the level of perceived stress.

Keywords: stress, students, physical activity

Wprowadzenie

Co roku ponad 15 tysięcy osób kończy studia na kierunku fizjoterapia, w Polsce liczba miejsc pracy dla fizjoterapeutów jest jednak ograniczona i nie zwiększa się wraz ze wzrostem liczby absolwentów. Większość z nich ma problem ze znalezieniem zatrudnienia w zawodzie, co wiąże się z wyjazdami za granicę, podejmowaniem pracy niezwiązanej z wykształ-

Introduction

Each year, more than 15 thousand students in Poland complete studies in physiotherapy. However, the number of jobs for physiotherapists in Poland is limited and does not increase proportionally to the increase in the number of graduates. The majority of them have problems finding a job matching their qualifications, as a result of which they go abroad, take up

ceniem lub bezrobociem. Ponad 70% z około 2 tysięcy studentów drugiego roku studiów magisterskich na kierunku fizjoterapia z 17 uczelni wyższych w Polsce zdaje sobie sprawę z możliwości zatrudnienia w zawodzie i około 60% uważa, że jest o nie trudno [1]. Świadomość trudności czekających studentów po ukończeniu studiów, coraz większe tempo życia, coraz wyższe oczekiwania społeczne oraz wymagania ekonomiczne mogą być przyczyną zaburzeń nastroju, stanów lękowych i zwiększonego poziomu stresu, szczególnie wśród młodych osób.

Pojęcie stresu pojawiło się w literaturze naukowej w latach 50. ubiegłego wieku. Pierwszy raz zostało użyte przez kanadyjskiego fizjologa Selye'go w jego publikacji pt. „The Stress of Life". Mimo że jest używane coraz częściej, nadal nie ma jego jednoznacznej definicji. Istnieje natomiast wiele teorii biologicznych, medycznych i psychologicznych, które wyjaśniają jego istotę [2]. Jedną z nich jest transakcyjna teoria stresu R.S. Lazarusa i S. Folkmana. Według niej „Stres psychiczny jest to szczególny rodzaj relacji między człowiekiem a otoczeniem, które to otoczenie człowiek ocenia jako nadwyrężające lub przekraczające jego zasoby i zagrażające jego dobrostanowi" [3]. Stres psychologiczny jest stanem wewnętrznym człowieka, wywołanym przez działanie czynników zewnętrznych. Każdy człowiek w inny sposób uświadamia sobie, ocenia i interpretuje różne zagrożenia i od tego zależy jak radzi sobie ze stresem. Lazarus nazwał ten mechanizm oceną poznawczą i wyróżnił jej dwa rodzaje, ocenę pierwotną i wtórną. Pierwotna ocena poznawcza decyduje o stopniu nasilenia i rodzaju reakcji emocjonalnej na relację (transakcję) między osobą a otoczeniem. Na bodźce ocenione jako pozytywne odpowiadamy reakcją emocjonalną o znaku dodatnim (np. zadowolenie, satysfakcja, radość), natomiast na bodźce zagrażające reakcją emocjonalną o znaku ujemnym (np. lęk, obniżony nastrój, poczucie winy, złość). Ocena wtórna polega na wartościowaniu własnych możliwości i umiejętności radzenia sobie ze stresem. Odnosi się zarówno do źródeł samego stresu, jak i do własnych zasobów [4]. W teorii tej kluczowe jest słowo „transakcja", mówiące nie tylko o wzajemnym oddziaływaniu środowiska i człowieka, ale również o ich ciągłych zmianach na skutek tych oddziaływań [5]. U Lazarusa i Folkmana wyraźnie widać podejście indywidualistyczne, to znaczy. człowiek samodzielnie ocenia wymagania ze strony otaczającego go środowiska, poziom własnych możliwości i wzajemne oddziaływania między nimi oraz sam podejmuje daną aktywność [6].

Z badań przeprowadzonych w 2012 r. na Uniwersytecie w Kentucky w grupie 508 studentów w wieku od 18 do 24 lat wynika, że 29% z nich cierpiało już na zaburzenia depresyjne, 27% na zaburzenia lękowe, a 24% miało podwyższony poziom stresu. 67% studentów z zaburzeniami lękowymi wykazało również obniżenie nastroju, a 61% z nich odczuwało duży stres [7].

Podobne badanie odnoszące się do stresu wśród studentów zostało przeprowadzone przez Gadzella i wsp. na Uniwersytecie w Texasie w 2009 r. Wzięło w nim udział 210 ochotników, ze średnią wieku 25 lat. Celem tego badania było odkrycie, w jaki sposób uczestnicy z różnym poziomem stresu, tłumaczą swoje zachowania oraz życiowe doświadczenia. Wyniki pokazały, że 24% studentów ocenia swój poziom stresu jako lekki, 63% jako umiarkowany, a 13% jako ciężki. W badaniu wykryto korelację między grupą z ciężkim poziomem stresu i poczuciem kontroli. Osoby ze znacznie nasilonym stresem częściej przypisują swoje zachowania i doświadczenia przypadkowi lub innym ludziom i czynnikom zewnętrznym [8].

Inne badanie przeprowadzone w 2007 r. na Uniwersytecie Stanowym na Florydzie przez Darling i wsp. do-

a job outside their field of study, or remain unemployed. More than 70% of nearly 2,000 students in the second year of physiotherapy Master's programmes at 17 universities in Poland are aware of the possibilities of finding employment in their field and about 60% feel that finding the right job is difficult [1]. The awareness of the difficulties awaiting the students after graduation, increasingly rapid pace of life, growing social expectations and economic standards can be the causes of mood disorders, anxiety and increased level of stress, especially among young people.

The concept of stress appeared in scientific literature in the 1950s. It was first used by the Canadian physiologist Selye in his publication "The Stress of Life". Although the term is used more and more often, it still has not been unequivocally defined. On the other hand, there are many biological, medical and psychological theories which explain its nature [2]. One of them is the transactional theory of stress developed by R.S. Lazarus and S. Folkman. According to the theory, "psychological stress is a particular relationship between the person and environment that is appraised by the person as taxing or exceeding his or her resources and endangering his or her wellbeing" [3]. Psychological stress is an internal state of a person, induced by external factors. Each person perceives, evaluates and interprets various threats in a different way, which determines their ability to cope with stress. Lazarus referred to this mechanism as cognitive appraisal and identified two types of it: primary and secondary appraisal. Primary appraisal determines the level of intensity and type of emotional reaction to the relationship (transaction) between the person and environment. We respond with a positive emotional reaction (e.g. contentment, satisfaction, joy) to stimuli appraised as positive, and with a negative emotional reaction (e.g. anxiety, mood deterioration, sense of guilt, anger) to threatening stimuli. Secondary appraisal involves the assessment of own capacity and abilities to cope with stress. It refers to both the sources of stress and the individual's own resources [4]. The key concept in this theory is "transaction" which denotes both the mutual interaction between an individual and their environment, and the constant changes that take place as a result of this interaction [5]. The approach taken by Lazarus and Folkman is clearly individualistic, i.e. a person independently evaluates the demands imposed by the surrounding environment, level of own abilities, the mutual interactions between them, and decides to undertake an activity [6].

In 2012, a study was conducted at the University of Kentucky among 508 students aged 18-25 years. It demonstrated that 29% of the students suffered from depressive disorders, 27% had anxiety problems and 24% displayed an increased level of stress. Moreover, 67% of the students with anxiety disorders additionally reported mood deterioration, and 61% of them experienced high stress [7].

A similar study concerning stress among students was carried out by Gadzell et al. at the University of Texas in 2009. It involved 210 volunteers, with a mean age of 25 years. The aim of the study was to find out how respondents with various levels of stress explained their behaviour and life experiences. The results showed that 24% of the students rated their level of stress as low, 63% as moderate and 13% as severe. The researchers discovered a correlation between the group with severe stress level and the sense of control. People who experience significantly higher levels of stress are more likely to attribute their behaviour and experiences to a coincidence, other people or external factors [8].

Another study on the students' level of stress and methods of dealing with it was performed by Darling et

tyczące między innymi poziomu stresu wśród studentów i ich stylów radzenia sobie ze stresem pokazało, że największe doświadczenia stresowe studentów dotyczyły otrzymywanych ocen, następnie sytuacji finansowej oraz niepewności związanej z planami na przyszłość. Wśród innych wymienianych przez studentów stresorów znalazły się aktualne wydarzenia światowe, oczekiwania rodziców oraz brak odpowiedniej ilości czasu na naukę [9].

Wkraczanie w etap dorosłego życia, który wiąże się z większą ilością obowiązków, większą odpowiedzialnością i koniecznością usamodzielnienia młodych osób, może powodować zwiększanie poziomu odczuwanego przez nich stresu. Z tym skorelowany jest często również zwiększony poziom lęku, mniejsze poczucie zrozumiałości i zaradności oraz zaburzenia nastroju. Świadomość czekających po ukończeniu studiów trudności z zatrudnieniem w zawodzie sprawia, że zagadnienie to staje się problemem na szeroką skalę. Dlatego konieczne jest identyfikowanie czynników, które mogą powodować poprawę zdrowia psychicznego wśród studentów.

Celem przeprowadzonego przez autorów niniejszej pracy badania była ocena poziomu odczuwanego stresu przez studentów ostatniego roku studiów magisterskich Wydziału Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu oraz identyfikacja czynników z nim korelujących, mogących mieć związek z nasileniem odczuwanego przez studentów stresu. W ramach postawionego celu sformułowano pytania badawcze dotyczące związku poziomu stresu z czynnikami, takimi jak: zadowolenie z wybranego kierunku studiów, poczucie przygotowania do pracy w zawodzie i plany związane z karierą zawodową po studiach, sytuacja finansowa, podejmowana do tej pory praca zarobkowa, pochodzenie, posiadanie bliskiej osoby, korzystanie w razie problemów z pomocy psychologa, aktywność fizyczna oraz płeć.

Materiał i metody

W badaniach wykorzystano Kwestionariusz Poczucia Stresu oraz krótką ankietę własną. Udział w nich był dobrowolny i anonimowy.

Kwestionariusz Poczucia Stresu (KPS) stworzony został przez Mieczysława Plopę i Ryszarda Makarowskiego w Warszawie w 2010 r. Jest złożony z 27 stwierdzeń dotyczących problemów oraz sposobów ich przeżywania i rozwiązywania. Bada on trzy główne obszary stresu, napięcie emocjonalne, stres intrapsychiczny i stres zewnętrzny. Doświadczanym napięciem emocjonalnym autorzy określili nadmierną drażliwość i nerwowość, poczucie niepokoju, nieumiejętność odprężenia się, brak chęci i energii do działania oraz nadmierne zmęczenie bez wyraźnych przyczyn. Stres intrapsychiczny jest stresem wynikającym z konfrontacji z samym sobą, wyraża nadmierne zamartwianie się, obawy jednostki, odczuwanie trudności w realizacji prostych, codziennych zadań, poczucie bycia słabym psychicznie, a także problemy i pesymizm, związane z wydarzeniami z przeszłości. Stres zewnętrzny przedstawia konfrontację jednostki z wydarzeniami ze świata zewnętrznego, społecznego. Jest to poczucie bycia niesprawiedliwie traktowanym oraz wykorzystywanym przez innych, zarówno w domu, w pracy, jak i w innych okolicznościach społecznych. Frustracja, brak motywacji i rezygnacja. Wrażenie, że stawiane wymagania są zbyt duże, niemożliwe do spełnienia.

Ankieta własna składała się z pytań dotyczących wieku, płci, miejsca urodzenia (a dokładnie faktu czy Wrocław jest rodzinnym miastem), trybu i roku studiów, aktywności fizycznej, sytuacji finansowej, konieczności podejmowania pracy zarobkowej, posiadania bliskiej osoby, z którą

al. at the State University of Florida in 2007. Its results revealed that the main stress-inducing experience was connected with the grades received by the students, followed by their financial situation and unspecified plans for the future. Other stressors mentioned by the respondents were: the current worldwide events, their parents' expectations and an insufficient amount of time to study [9].

Entering adulthood, i.e. the stage of life associated with a greater number of duties, more responsibility and the necessity of becoming independent, can contribute to increasing the level of perceived stress among young people. This is often correlated with an increased level of anxiety, lower sense of comprehensibility and resourcefulness, as well as mood disorders. The awareness of the difficulties involved in finding a job within one's degree field turns this issue into a wide scale problem. It is therefore necessary to identify the factors that may contribute to improving mental health among students.

The study conducted by the authors of this paper aims to evaluate the level of perceived stress among the final year students of the full-time Master›s programme at the Department of Physiotherapy of the University School of Physical Education in Wroclaw, and to identify the factors correlating with it, which might influence the severity of students' perceived stress. To further this objective, a set of research questions was formulated regarding the relationship between the stress level and such factors as: satisfaction with the chosen field of study, sense of being adequately prepared to work as a physiotherapist, career plans after graduation, financial situation, paid work undertaken so far, social background, having a close friend or relative, seeking psychological help in the event of problems, physical activity and gender.

Material and methods

The study was based on the Perceived Stress Questionnaire (KPS) and a short questionnaire prepared by the researchers. Participation in the survey was voluntary and anonymous.

The Perceived Stress Questionnaire (KPS) was created by Mieczysław Plopa and Ryszard Makarowski in Warsaw in 2010. It consists of 27 statements concerning various problems and the ways of experiencing and solving them. It investigates three major areas of stress: emotional strain, internal stress and external stress. Emotional strain was defined by the authors as excessive irritability and nervousness, feeling of anxiety, inability to relax, lack of energy and desire to act, and excessive fatigue with no apparent cause. Internal stress is the stress arising from confrontation with oneself, it expresses excessive worry, the individual's concerns, experiencing difficulty performing simple daily tasks, sense of being emotionally weak, as well as problems and pessimism related to past events. External stress represents the confrontation of an individual with the events in the outside world, the social world. It is a sense of being unfairly treated and exploited by others, both at home and at work, as well as in other social circumstances. Frustration, lack of motivation and resignation. Feeling that the requirements imposed on one are impossible to meet.

The questionnaire prepared by the researchers contained questions about the age, gender, place of birth (more specifically, about Wroclaw being a respondent's hometown), mode and year of study, physical activity, financial situation, necessity of undertaking paid work, having a close friend or relative to whom one can talk about their problems,

można porozmawiać o swoich problemach, zadowolenia z wybranego kierunku studiów oraz planów na przyszłość.

Opis statystyczny analizowanego materiału obejmował podanie wartości średnich, minimalnych i maksymalnych, odchylenia standardowego oraz współczynnika zmienności. Ponieważ rozkłady empiryczne rozpatrywanych cech nie odbiegały istotnie od rozkładu normalnego, co stwierdzono testem Shapiro-Wilka, w analizie stosowano testy parametryczne. Porównywano dwa rozkłady empiryczne przez test t-Studenta dla prób niezależnych. Wartości testów i współczynników na poziomie $p < 0,05$ przyjęte zostały za statystycznie istotne. Wszystkie obliczenia statystyczne wykonano przy użyciu pakietu STATISTICA 10 PL firmy StatSoft.

Wyniki

Średni wynik ogólny poziomu stresu wśród badanych studentów wyniósł 56, co w przeliczeniu na skalę stenową, zarówno dla kobiet, jak i mężczyzn, stanowiło 4, czyli niskie nasilenie stresu. Należy jednak zauważyć dużą rozpiętość wyników ogólnych, od bardzo niskich (24 punkty) po wysokie (93 punkty), duże odchylenie standardowe (w wysokości 16,2) oraz duży współczynnik zmienności (28,8) (tab. 1).

Średni wynik napięcia emocjonalnego w tej grupie utrzymywał się na poziomie 5. stena, co według autorów oznacza jego przeciętne, typowe dla większości ludzi doświadczanie. Stres zewnętrzny i intrapsychiczny na poziomie 3. stena wskazuje brak istotnego odczuwania stresorów wynikających z relacji z otoczeniem i samym sobą (tab. 1).

satisfaction with the chosen field of study, and plans for the future.

The statistical description of the analysed material involved determining the mean, minimum and maximum values, standard deviation and coefficient of variation. Since the empirical distribution of the examined features did not significantly deviate from a normal distribution, which was confirmed through a Shapiro- Wilk test, parametric tests were applied for the purpose of the analysis. Two empirical distributions were compared using a Student's t-test for independent samples. Test and coefficient values were regarded as statistically significant at $p < 0.05$. All statistical calculations were performed using the STATISTICA 10 PL software from StatSoft.

Results

The overall mean stress score among the surveyed students was 56, which, after conversion into a sten score, yields a value of 4 for both men and women. However, attention should be drawn to the large spread of overall scores, from very low (24 points) to high (93 points), large standard deviation (reaching 16.2) and high coefficient of variation (28.8) (Tab. 1).

The mean sten score for emotional strain in the sample was 5, which was interpreted by the authors as a sign that this type of stress was experienced at an average level, normal for most people. A sten score of 3 for external and internal stress points to the low perception of stressors that arise from the relationship with the environment and oneself (Tab. 1).

Tabela 1. Średnie wyniki KPS studentów, bez podziału na grupy
Table 1. Mean KPS scores achieved by students, without breakdown into groups

Zmienna *Variable*	Średnia *Mean*	Minimum *Minimum*	Maksimum *Maximum*	Odch.std *Standard deviation*	Wsp.zmn. *Coefficient of variation*
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	21,2	8,0	34,0	6,4	30,4
Stres zewnętrzny *External stress*	17,1	8,0	30,0	5,1	30,2
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	17,9	7,0	31,0	6,1	34,0
Wynik ogólny *Overall score*	56,3	24,0	93,0	16,2	28,8

Wartości średnie wyników ogólnych skali stresu oraz jego podskal są wyższe w grupie kobiet niż mężczyzn, jednak różnice te nie mogą zostać uznane za istotne statystycznie (tab. 2).

The mean overall scores on the stress scale and its subscales were higher for women than for men. However, due to the size of the sample group, the differences cannot be seen as statistically significant. (Tab. 2).

Tabela 2. Rozkład wyników KPS w podziale na płeć
Table 2. Distribution of KPS scores by gender

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) Kobiety *Mean (± SD)* *Women*	Średnia (± SD) Mężczyźni *Mean (± SD)* *Men*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	21,7 (± 6,3)	18,7 (± 6,6)	1,380	0,173
Stres zewnętrzny *External stress*	17,6 (± 4,9)	15,3 (± 5,9)	1,278	0,206
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	18,5 (± 5,7)	15,5 (± 7,2)	1,414	0,163
Wynik ogólny *Overall score*	57,9 (± 15,4)	49,5(± 18,8)	1,494	0,141

Jedynie dla 16 osób (30%) Wrocław jest miastem rodzinnym, natomiast dla 38 (70%) nie. Z poniższej tabeli wynika, że nie ma dużych różnic w wyniku ogólnym skali stresu ani jego podskalach między osobami, dla których Wrocław jest lub nie jest miastem urodzenia (tab. 3).

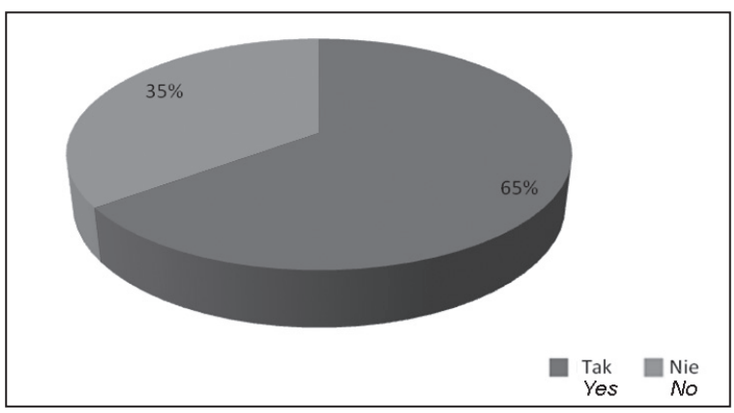
Wroclaw is hometown only for 16 respondents (30%), and 38 respondents (70%) come from outside Wroclaw. The following table shows that there are no big differences in mean overall scores on the stress scale and its subscales between individuals for whom Wroclaw is, or is not their hometown (Tab. 3).

Tabela 3. Stałe zamieszkiwanie we Wrocławiu a poziom stresu
Table 3. Permanent residence in Wroclaw and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) Tak *Mean (± SD)* *Yes*	Średnia (± SD) Nie *Mean (± SD)* *No*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	20,6 (± 6,5)	21,4 (± 6,4)	–0,437	0,663*
Stres zewnętrzny *External stress*	16,5 (± 5,4)	17,4 (± 5,1)	–0,625	0,534
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	18,1 (± 6,5)	17,8 (± 6,0)	0,139	0,889
Wynik ogólny *Overall score*	55,2 (± 17,6)	56,8 (± 15,8)	–0,320	0,749*

Na pytanie o uprawianie regularnej (minimum 2 razy w tygodniu) aktywności fizycznej 35 osób (65%) odpowiedziało twierdząco (ryc. 1). Okazuje się, że wiązało się to z niższym poziomem stresu w porównaniu z grupą osób niepodejmujących regularnie aktywności fizycznej. Istotny statystycznie dodatni wpływ aktywności fizycznej stwierdzono w poziomie napięcia emocjonalnego oraz wyniku ogólnego (tab. 4).

When asked about regular (at least twice a week) physical activity, 35 respondents (65%) replied in the affirmative (Fig. 1). It turned out that the level of stress in that group was lower compared to the respondents who did not engage in physical activity on a regular basis. Physical activity was found to have a statistically significant positive effect on the level of emotional strain and overall score (Tab. 4).



Ryc. 1. Analiza podejmowania aktywności fizycznej wśród badanych studentów
Fig. 1. Analysis of physical activity among the surveyed students

Tabela 4. Podejmowanie aktywności fizycznej a poziom stresu
Table 4. Physical activity and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) Tak *Mean (± SD)* *Yes*	Średnia (± SD) Nie *Mean (± SD)* *No*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	19,8 (± 6,7)	23,7 (± 5,1)	–2,182	0,0336
Stres zewnętrzny *External stress*	16,3 (± 5,2)	18,6 (± 4,7)	–1,584	0,119
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	16,8 (± 5,8)	20,0 (± 6,2)	–1,863	0,0680
Wynik ogólny *Overall score*	53,0 (± 16,3)	62,4 (± 14,6)	–2,085	0,0419

* $p \leq 0.05$

Z powodu bardzo małej liczebności grupy, która oceniła swoją sytuację finansową jako złą (4 osoby), nie wzięto jej pod uwagę i nie zastosowano testu analizy wariancji (ANOVA). Porównano jedynie grupy, które oceniły ją jako dobrą (24 osoby) lub zadowalającą (26 osób), przez test t–Studenta, jak w pozostałych pytaniach. Również w tym przypadku najniższe wartości w skali stresu osiągnęły osoby oceniające swą sytuacją materialną jako dobrą. Istotność statystyczną stwierdzono w wyniku ogólnym, napięciu emocjonalnym oraz stresie intrapsychicznym (tab. 5).

Due to the small size of the group which rated its financial situation as poor (4 respondents), the result was not taken into account and an analysis of variance (ANOVA) was not applied. Only the groups which rated their financial situation as good (24 respondents), or satisfactory (26 respondents) were subjected to comparison using Student's t-test, like in other questions. Also in this case, the students who rated their material situation as good achieved the lowest scores on the stress scale. Statistical significance was detected in the overall score, as well as in the emotional strain and internal stress scores (Tab. 5).

Tabela 5. Ocena sytuacji finansowej a poziom odczuwanego stresu
Table 5. Financial situation rating and the level of perceived stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Zadowalająca *Satisfactory*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Dobra *Good*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	23,0 (± 4,8)	19,2 (± 7,1)	2,216	0,031*
Stres zewnętrzny *External stress*	18,5 (± 4,1)	15,7 (± 5,6)	1,996	0,051
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	19,8 (± 4,0)	15,8 (± 6,3)	2,681	0,010*
Wynik ogólny *Overall score*	61,4 (± 10,7)	50,8 (± 17,7)	2,569	0,013*

* $p \leq 0.05$

Na pytanie o podejmowanie pracy zarobkowej w trakcie studiów tylko 6 osób zaznaczyło odpowiedź „nigdy", dlatego też, tak jak w poprzednim pytaniu, grupy tej nie brano pod uwagę. Spośród badanych 30 studentów (56%) odpowiedziało „sporadycznie", natomiast 18 (33%), że „często". U osób, które częściej podejmowały pracę zarobkową, zauważono niższe wyniki ogólne w skali stresu oraz w jej podskalach, nie osiągnęły one jednak istotności statystycznej (tab. 6).

When asked about undertaking paid work during studies, only 6 respondents selected the answer "never", hence the group was not taken into account, as in the preceding question. Among the surveyed students, 30 people (56%) chose the answer "occasionally", while 18 (33%) replied "often". The respondents who undertook paid work more frequently, achieved lower overall scores on the stress scale and its subscales. However, the results were not statistically significant (Tab. 6).

Tabela 6. Częstość podejmowania pracy zarobkowej a poziom stresu
Table 6. Frequency of undertaking paid work and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Sporadycznie *Occasionally*	Średnia (± SD) Mean (± SD) Często *Often*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	21,3 (± 6,9)	20,5 (± 6,1)	0,436	0,664
Stres zewnętrzny *External stress*	17,8 (± 5,2)	15,7 (± 5,1)	1,314	0,195
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	18,5 (± 6,0)	16,1 (± 6,5)	1,281	0,206
Wynik ogólny *Overall score*	57,7 (± 16,9)	52,3 (± 16,1)	1,067	0,291

U osób, które nie posiadają bliskiej osoby, z którą mogą szczerze porozmawiać o swoich sprawach, poziom odczuwanego stresu jest wyższy. Jednak ze względu na zbyt małą liczebność tej grupy (3 osoby) wyniki nie mogą zostać uogólnione (tab. 7).

The respondents who do not have a close friend or relative with whom they could openly share their problems display a higher level of perceived stress. However, due to the small size of that group (3 people), the results cannot be generalised (Tab. 7).

Tabela 7. Posiadanie bliskiej osoby a poziom stresu
Table 7. Physical activity and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) Mean (± SD) Tak Yes	Średnia (± SD) Mean (± SD) Nie *No*	T	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	21,0 (± 6,4)	23,6 (± 7,2)	–0,671	0,505
Stres zewnętrzny *External stress*	17,0 (± 5,1)	18,6 (± 6,6)	–0,504	0,615
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	17,9 (± 6,1)	18,6 (± 7,6)	–0,208	0,835
Wynik ogólny *Overall score*	56,0 (± 16,1)	61,0 (± 21,1)	–0,506	0,614

Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy w razie problemów osobistych skorzystałbyś z pomocy psychologa/terapeuty?" był podobny, 25 osób (46%) odpowiedziało przecząco, a 29 (54%) twierdząco. Nie ma istotnej różnicy wyników między tymi osobami (tab. 8).

The replies to the question "In the event of personal problems, would you seek the help of a psychologist/therapist?" had a similar distribution, i.e. 25 people (46%) provided a negative answer, while 29 (54%) responded in the affirmative. No significant difference in scores was found between those respondents (Tab. 8).

Tabela 8. Skłonność do skorzystania z pomocy psychologa/terapeuty w razie problemów osobistych a poziom stresu
Table 8. Willingness to seek the help of a psychologist/therapist in the event of personal problems and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Tak *Yes*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Nie *No*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	21,7 (± 6,5)	20,6 (± 6,4)	0,611	0,543
Stres zewnętrzny *External stress*	17,6 (± 4,4)	16,6 (± 6,0)	0,712	0,479
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	18,6 (± 5,7)	17,1 (± 6,5)	0,919	0,362
Wynik ogólny *Overall score*	58,0 (± 14,8)	54,4 (± 17,8)	0,816	0,417

Nie stwierdzono istotnych różnic między osobami, które były lub nie były zadowolone z wybranego kierunku studiów (tab. 9).

No significant differences were detected between the respondents who were, or were not satisfied with their choice of the field of study (Tab. 9).

Tabela 9. Zadowolenie z wybranego kierunku studiów a poziom stresu
Table 9. Satisfaction with the selected field of study and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Tak *Yes*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Nie *No*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	20,9 (± 6,7)	21,8 (± 5,9)	–0,460	0,647
Stres zewnętrzny *External stress*	17,4 (± 4,7)	16,7 (± 6,1)	0,456	0,650
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	17,5 (± 6,0)	18,8 (± 6,3)	–0,713	0,478
Wynik ogólny *Overall score*	55,8 (± 16,1)	57,3 (± 16,9)	–0,304	0,762

Mimo że aż 37 osób (69%) było zadowolonych z wyboru kierunku fizjoterapia, jedynie 3 (6%) uważają, że studia dobrze je przygotowały do pracy w zawodzie. Wyraźnie widać, że respondenci, którzy nie byli zadowoleni z przygotowania do pracy w zawodzie podczas studiów mają wyższy poziom napięcia emocjonalnego, stresu zewnętrznego oraz intrapsychicznego i wyniku ogólnego, jednak z powodu zbyt małej liczebności tej grupy, nie można ich porównywać (tab. 10).

Although as many as 37 people (69%) were satisfied with their choice of studies, only 3 individuals (6%) thought that the studies offered a good preparation for a career in physiotherapy. The results clearly show that the respondents who were dissatisfied with how their studies prepared them for future employment had a higher level of emotional strain, internal and external stress, and a higher overall score. However, due to the small size of the group, the results cannot be compared (Tab. 10).

Tabela 10. Opinia na temat przygotowania do zawodu po odbytych studiach a poziom stresu
Table 10. Opinion on the preparation for a career in physiotherapy offered by the studies and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) Mean (± SD) Tak *Yes*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Nie *No*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	18,3 (± 2,5)	21,3 (± 6,5)	–0,794	0,430
Stres zewnętrzny *External stress*	16,3 (± 7,0)	17,2 (± 5,1)	–0,289	0,773
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	16,3 (± 8,1)	18,0 (± 6,0)	–0,466	0,642
Wynik ogólny *Overall score*	51,0 (± 16,8)	56,6 (± 16,3)	–0,583	0,562

Podobnie jest w przypadku odpowiedzi na pytanie „Czy po studiach planujesz pracować w zawodzie fizjoterapeuty", tylko 4 osoby (7%) odpowiedziały „NIE", pomimo wcześniejszej negatywnej opinii na temat przygotowania zawodowego. Wyniki jednak nie były istotne statystycznie (p = 0,6).

Aż 21 osób (39%) z badanej grupy studentów planuje wyjazd z Polski po ukończeniu studiów. U tych osób widać nieznacznie wyższy poziom ogólny stresu, zarówno w aspekcie napięcia emocjonalnego, jak i stresu zewnętrznego i intrapsychicznego. Wyniki te jednak nie osiągnęły różnicy istotnej statystycznie (tab. 11).

A similar situation can be observed with respect to replies to the question "Are you planning to work as a physiotherapist after graduation". Only 4 respondents (7%) answered "NO", in spite of the previous negative opinion on preparation for future career. However, the results were not statistically significant (p = 0.6).

Among the students under study, as many as 21 individuals (39%) are planning to leave Poland after graduation. Those respondents display a slightly higher overall level of stress, reflected in both emotional strain, and in internal and external stress. The results, however, did not reach a statistically significant difference (Tab. 11).

Tabela 11. Planowanie wyjazdu z Polski po ukończeniu studiów a poziom stresu
Table 11. Planning to leave Poland after graduation and the level of stress

Zmienna *Variable*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Tak *Yes*	Średnia (± SD) *Mean (± SD)* Nie *No*	t	p
Napięcie emocjonalne *Emotional strain*	22,0 (± 6,5)	20,6 (± 6,4)	0,746	0,458
Stres zewnętrzny *External stress*	18,0 (± 4,2)	16,6 (± 5,7)	0,972	0,335
Stres intrapsychiczny *Internal stress*	18,4 (± 6,3)	17,6 (± 6,0)	0,460	0,646
Wynik ogólny *Overall score*	58,5 (± 15,7)	54,9 (± 16,6)	0,780	0,438

Dyskusja

Wyniki przeprowadzonego badania pokazały, że większość (63%) biorących udział w badaniu studentów Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu charakteryzuje się niskim poziomem odczuwanego stresu. Wyniki wysokie, świadczące o silnym napięciu emocjonalnym i odczuwanym stresie, utrudniającymi normalne funkcjonowanie, mogącymi prowadzić do problemów zdrowotnych, uzyskało 7% badanej grupy. Biorąc pod uwagę jej małą liczebność, wynik ten jest dość wysoki. Warto go zweryfikować, przeprowadzając podobne badanie wśród większej reprezentatywnej grupy studentów.

Jako uzupełnienie danych uzyskanych poprzez Kwestionariusz Poczucia Stresu (KPS) przeprowadzono ankietę dotyczącą czynników mogących mieć związek z jego nasileniem. Na podstawie jej wyników za czynniki istotne uznano regularną aktywność fizyczną oraz sytuację finansową. Okazuje się, że są to czynniki, które najbardziej wpływały na poziom odczuwanego stresu, zarówno w aspekcie napięcia emocjonalnego, jak i stresu intrapsychicznego.

Systematyczna aktywność fizyczna pełni istotną funkcję w promocji zdrowia i zdrowego stylu życia. Wydłuża życie i znacząco poprawia jego jakość, zarówno u osób zdrowych, jak i przewlekle chorych [10-12]. Jest jednym z najskuteczniejszych i zarazem najtańszych czynników profilaktycznych wielu chorób somatycznych, w tym coraz częściej występujących chorób cywilizacyjnych, takich jak choroba niedokrwienna serca, cukrzyca typu 2, miażdżyca, otyłość, nadciśnienie tętnicze, choroby narządu ruchu oraz choroby nowotworowe, za które w dużej mierze odpowiedzialny jest stres [13]. Udowodniono również korzystny wpływ aktywności ruchowej na stan psychiczny człowieka. Zmniejszany zostaje poziom hormonu stresu, kortyzolu, a uwalniane są hormony szczęścia, endorfiny, które powodują ogólną poprawę nastroju, lepsze samopoczucie i samoocenę [14]. Redukuje ogólne poczucie stresu, zmniejsza poziom napięcia emocjonalnego, zmęczenia psychicznego oraz lęku. Pod jej wpływem następuje również poprawa snu oraz łagodzenie objawów depresyjnych. Regularna aktywność fizyczna może stanowić doskonałą formę radzenia sobie ze stresem.

W 2009 r. we Wrocławiu podjęto próbę określenia częstotliwości występowania zachowań prozdrowotnych i antyzdrowotnych wśród studentów trzech wrocławskich uczelni wyższych, Akademii Wychowania Fizycznego (AWF), Politechniki Wrocławskiej (PWR) oraz Uniwersytetu Przyrodniczego (UP). W tym celu przeprowadzono autorską ankietę i sondaż diagnostyczny, zawierający pytania mieszczące się w obszarze pięciu determinantów zdrowego stylu życia: aktywności fizycznej, prawidłowego odżywiania się, korzystania z używek, takich jak alkohol i nikotyna, ilości snu oraz umiejętności radzenia sobie ze stresem. Z badań wynika, że najwięcej czasu na aktywność fizyczną poświęcają studenci AWF (około 5-6 godzin tygodniowo) i również oni najlepiej subiektywnie oceniają poziom swojej aktywności (ponad 58 % studentów stwierdziło, że jest on wysoki). Studenci UP ocenili swój poziom aktywności jako niski (około 1-2 godzin tygodniowo), a studenci PWR jako przeciętny (około 3 godzin tygodniowo). Również w poziomie odczuwanego stresu studenci AWF odbiegali od pozostałych, deklarowali oni najmniej sytuacji stresogennych wynikających ze studiowania. Najsilniej i najczęściej sytuacje trudne odczuwa młodzież akademicka z PWR. Za główne przyczyny stresu podają oni konieczność uczenia się i sprostania stawianym wymaganiom, zmęczenie, ale też sytuację materialną, problemy rodzinne i uczuciowe. Sposoby radzenia sobie ze stresem

Discussion

The research findings demonstrated that the majority of students (63%) of the University School of Physical Education in Wroclaw who participated in the study were characterised by a low level of perceived stress. Seven per cent of the sample group achieved high scores indicative of strong emotional strain and a high level of stress, which hinder the ability to function normally and may lead to health problems. Considering the size of the sample, the score is relatively high. It should be verified by carrying out a similar study on a larger, more representative group of students.

The data obtained through the Perceived Stress Questionnaire (KRS) was supplemented with a survey on the factors that might lead to increased stress severity. Based on the survey results, regular physical activity and financial situation were found to be significant factors. Those two factors were observed to have the greatest impact on the level of perceived stress, both with respect to emotional strain and internal stress.

Regular physical activity plays an important role in health promotion and healthy lifestyle. It extends life expectancy and considerably improves the quality of life in both healthy and chronically ill individuals [10-12]. It is one of the most effective and, at the same time, cheapest factors preventing many somatic diseases, including the increasingly common lifestyle diseases, such as coronary heart disease, type 2 diabetes, atherosclerosis, obesity, arterial hypertension, musculoskeletal diseases and cancers, which are to a large extent caused by stress [13]. Physical activity was also shown to have a beneficial effect on the mental health. It helps reduce the level of cortisol, the stress hormone, and release endorphins, i.e. the happy hormones which produce an overall mood improvement, enhance our well-being and self-esteem. It diminishes the overall feeling of stress, and decreases the level of emotional strain, physical fatigue and anxiety. Moreover, physical activity improves the quality of sleep and alleviates the symptoms of depression. Regular physical activity may be a great way of dealing with stress.

In 2009, an attempt was made to determine the frequency of pro- and anti-health behaviours among the students of three higher education institutions in Wroclaw: University School of Physical Education (AWF), Wroclaw University of Technology (PWR) and Wroclaw University of Environmental and Life Sciences (UP). To this end, a self-designed questionnaire and a diagnostic survey were used, which contained questions regarding the five determinants of a healthy lifestyle: physical activity, proper diet, consumption of stimulants, such as alcohol and tobacco, amount of sleep and the ability to cope with stress. The study revealed that AWF students devoted the greatest amount of time to physical activity (about 5-6 hours per week), and also gave the highest subjective rating to their activity level (more than 58% of students described it as high). UP students rated their level of physical activity as low (about 1-2 hours a week), while PWR students described it as average (about 3 hours per week). AWF students also differed from other respondents in their level of perceived stress – they reported the smallest number of stress-inducing situations related to their studies. Difficult situations where most intensely and frequently experienced by PWR students. They identified the following main causes of stress: the necessity of learning and meeting various requirements, tiredness, financial situation, family problems and relationship issues. The methods of coping

są dość skrajne, największa część studentów AWF rozładowuje stres przez aktywność fizyczną, ale też bardzo wielu z nich w trudnych sytuacjach spożywa alkohol. Gry komputerowe i alkohol to też zachowania charakteryzujące młodzież PWR [13].

Poziom aktywności fizycznej wśród studentów różnych uczelni jest bardzo zróżnicowany. Tylko 20% ogółu studentów Uniwersytetu Łódzkiego uznało się za ludzi aktywnych fizycznie, co jest znacznie gorszym wynikiem niż uzyskany na Akademii Medycznej w Gdańsku, gdzie ponad 80% studentów była aktywna ruchowo [15] Z analizy stylu życia studentów ze śląskiej Akademii Medycznej wynika, że systematyczną aktywność fizyczną podejmuje około 50% z nich [16]. Podobne wyniki uzyskali inni badacze na różnych warszawskich i olsztyńskich uczelniach wyższych [17]. Nieco lepiej wypadają studenci wychowania fizycznego i zdrowia publicznego z AWFiS w Gdańsku, gdyż nie było wśród nich osoby, która oceniłaby siebie jako nieaktywną [18].

Innym czynnikiem wpływającym na wyższy poziom stresu jest zła sytuacja ekonomiczna badanych. Im własna sytuacja finansowa w ocenie badanych osób była gorsza, tym poziom stresu był wyższy. Wiele badań dotyczących wpływu statusu i pozycji socjalno-ekonomicznej na zdrowie człowieka pokazało, że niski status socjoekonomiczny często wiąże się z gorszym ogólnym zdrowiem, mniejszą dbałością o siebie, mniejszą świadomością na temat zachowań prozdrowotnych, częstszą zachorowalnością na cukrzycę typu 2 i nadciśnienie tętnicze oraz większą śmiertelnością z powodu tych chorób [19]. Ostatnio zaczęto interesować się też wpływem czynników socjalnych i środowiskowych na zdrowie psychiczne człowieka. Z wielu badań wynika, że częstość występowania depresji wzrasta u osób o niskim statusie socjoekonomicznym [20, 21]. W 2012 r. w San Diego w stanie Kalifornia w USA przeprowadzono badania dotyczące wpływu niskiej pozycji społecznej na zwiększony poziom stresu. Przeprowadzono ankiety wśród 318 zdrowych kobiet w wieku od 40 do 65 lat. Kobiety o wyższym statusie socjoekonomicznym, o wyższych dochodach i wyższym poziomie wykształcenia, cechowały się niższym poziomem odczuwanego stresu i większym poczuciem kontroli w codziennym życiu, ale wykazano również dodatni związek poziomu przewlekłego stresu z osiągnięciami zawodowymi. Osoby o wyższych dochodach były mniej narażone na stres związany z sytuacją finansową i mieszkaniową, ale bardziej na stres wynikający z przepracowania oraz wypalenia zawodowego i opieki nad rodziną. Takie przewlekłe przeciążanie organizmu powoduje wzrost zachorowalności i śmiertelności z powodu wielu chorób [22].

Wyniki badań przeprowadzonych przez autorów pracy pokazują również różnice w poziomie odczuwanego stresu w zależności od płci badanej osoby. Kobiety osiągnęły wyższą liczbę punktów niż mężczyźni, zarówno w skali ogólnej, jak i we wszystkich podskalach KPS, co świadczy o odczuwaniu przez nie większego napięcia emocjonalnego, stresu intrapsychicznego i zewnętrznego. Różnice te, prawdopodobnie ze względu na małą liczebność grupy mężczyzn, nie zostały uznane za istotne statystycznie. Znajdują jednak potwierdzenie w licznych publikacjach naukowych. Z wielu wynika, że studentki zgłaszają wyższy poziom lęku i stresu niż studenci, płeć nie wpływa jednak na częstość zachorowań na depresję [7, 23, 24]. Darling i wsp. również udowodnili, że kobiety częściej odczuwają wyższy poziom stresu niż mężczyźni oraz występują u nich silniejsze objawy somatyczne stresu, takie jak napięcie mięśni, bóle głowy czy sztywność karku. W badaniach tych określono również czynniki wywołujące stres u studentów uczelni wyższych. Były to oceny, sytuacja finansowa, niepewność dotycząca

with stress tend to be extreme. The majority of AWF students relieve stress through physical activity, but many of them turn to alcohol to escape from problems. Computer games and alcohol were also common behaviours among PWR students [13].

Students from different universities displayed very different levels of physical activity. Only 20% of all students from the University of Łódź consider themselves to be physically active, which represents a much worse result that that achieved at the Medical University of Gdansk, where over 80% of students were physically active [15]. An analysis of the lifestyle of students from the Medical University of Silesia revealed that about 50% of them engaged in regular physical activity [16]. Similar results were obtained by other researchers at various higher education institutions in Warsaw and Olsztyn [17]. Slightly better results were achieved by the students of physical education and public health at the Gdansk University of Physical Education and Sport since none of them rated themselves as inactive [18].

Another factor responsible for an increased level of stress was the poor economic situation of the respondents. The respondents who perceived their financial situation as worse, reported a proportionally higher level of stress. Multiple studies concerning the effect of socio-economic status on health demonstrated that a low socio-economic status is often related to generally poorer health, taking less care of oneself, limited awareness of pro-health behaviours, higher prevalence of type 2 diabetes and arterial hypertension, and a higher mortality rate due to those diseases [19]. Recently, attention has also been paid to the effect of social and environmental factors on mental health. Many studies reveal that the incidence of depression increases in people with a low socio-economic status [20, 21]. In 2012, research was carried out in San Diego, California, to investigate the influence of a low social status on an increased stress level. Surveys were conducted among 318 healthy women aged 40 to 65 years. Women with a higher socio-economic status, higher income and higher level of education were characterised by a lower level of perceived stress and a higher sense of control in daily life. At the same time, however, a positive correlation was detected between the level of chronic stress and professional achievements. People with higher income were less likely to be affected by stress related to their financial or housing situation, but more likely to suffer from stress resulting from overwork, occupational burnout and family care. Such prolonged overtaxing of the body increases the incidence of many diseases and associated mortality [22].

The findings of the study conducted by the authors of this paper also reveal differences in the level of perceived stress depending on the respondents' gender. Women achieved higher scores than men, both on the general scale and all KPS subscales, which means that they experience a greater degree of emotional strain, as well as internal and external stress. The differences were not recognised as statistically significant, probably due to the small size of the male group. They have, however, been confirmed by numerous scientific publications. Many studies show that female students report a higher level of anxiety and stress than their male counterparts. However, gender does not affect the incidence of depression. Also Darling et al. demonstrated that women are more often affected by higher levels of stress than men and experience stronger somatic symptoms of stress, such as muscle tension, headaches or stiff neck. Moreover, the study identified the factors contributing to stress in university students. They included: grades, financial situation, uncertainty about the

przyszłości zawodowej, jakość prowadzonych na uczelni zajęć i zadowolenie z nich oraz brak bliskiej osoby i przyjaciela. Każdy z tych czynników miał większy wpływ na poziom stresu u kobiet niż u mężczyzn [9].

W badaniach pochodzących z 94 amerykańskich uczelni wyższych, w których udział wzięło prawie 15 tysięcy studentów wysoki poziom stresu zgłaszało 17% wszystkich badanych studentów, w tym 13% mężczyzn i 20% kobiet. Uwagę zwraca fakt, że co piąta kobieta cierpi na zwiększone napięcie psychiczne [25]. Według badań Bouchard i Shih, kobiety są dwa razy bardziej niż mężczyźni narażone na wystąpienie zaburzeń nastroju i doświadczanie objawów depresyjnych. Również kobiety przeżywają więcej sytuacji trudnych, doświadczają więcej stresu związanego z relacjami interpersonalnymi, a stresujące wydarzenia życiowe odgrywają u nich większą rolę w napadach depresji [26].

Wnioski

1. Ogólny poziom odczuwanego stresu wśród studentów drugiego roku studiów magisterskich Wydziału Fizjoterapii na Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu jest niski. Napięcie emocjonalne jest na poziomie przeciętnym, a stres zewnętrzny oraz stres intrapsychiczny na poziomie niskim.
2. Poziom odczuwanego stresu wśród badanej grupy studentów różni się w zależności od płci. W przypadku kobiet jest on wyższy. Różnica ta nie jest jednak istotna statystycznie.
3. U osób podejmujących regularną aktywność fizyczną poziom odczuwanego stresu jest niższy, szczególnie w wymiarze napięcia emocjonalnego.
4. Zła sytuacja finansowa jest czynnikiem związanym z wyższym poziomem odczuwanego stresu, szczególnie w wymiarze napięcia emocjonalnego oraz stresu intrapsychicznego.
5. Przeprowadzone badanie nie wykazało związku między odczuwanym poziomem stresu a czynnikami, takimi jak pochodzenie, podejmowanie pracy zarobkowej podczas studiów, posiadanie bliskiej osoby, skłonność do skorzystania z pomocy terapeuty w razie problemów osobistych, zadowolenie z wybranego kierunku studiów oraz plany na przyszłość.

future career, quality of the courses offered by the university and satisfaction with those courses, lack of a close friend or relative. Each of those factors had a stronger impact on the stress level in women than in men [9].

In a study carried out among 15 thousand students from 94 American tertiary education institutions, a high level of stress was reported by 17% of all respondents, including 13% of men and 20% of women. It is important to note that one in five women suffers from increased mental strain [25]. According to the research conducted by Bouchard and Shih, women are twice as likely as men to be affected by mood disturbances and depressive symptoms. Moreover, women experience a greater number of difficult situations, and more stress related to interpersonal relationships. Also, stressful life events play a greater role in attacks of depression in women [26].

Conclusions

1. The overall level of perceived stress among the second-year students of the Master's programme at the Department of Physiotherapy of the University School of Physical Education in Wroclaw was found to be low. The students showed an average level of emotional strain, and a low level of internal and external stress.
2. The level of perceived stress among the surveyed students differs depending on the gender. It is higher in women. The difference was, however, not statistically significant.
3. People who engage in regular physical activity report a lower level of perceived stress, especially with respect to emotional strain.
4. A poor financial situation is associated with a higher level of perceived stress, especially with respect to emotional strain and internal stress.
5. The study did not reveal any relationship between the perceived level of stress and factors such as social background, undertaking paid work during studies, having a close friend or relative, willingness to seek the help of a therapist in the event of personal problems, satisfaction with the chosen field of study, and plans for the future.

Piśmiennictwo
References

[1] Białoszewski D., Barczyk K., Bugajski A., Bułatowicz I., Cabak A., Gajewska E., i wsp., Wiedza na temat podejmowania pracy oraz plany zawodowe studentów II roku studiów II stopnia kierunku fizjoterapia w uczelniach o różnych profilach kształcenia, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, Rzeszów 2013, 3, 356-369.
[2] Grygorczuk A., Pojęcie stresu w medycynie i psychologii, Psychiatria, 2008, 5 (3), 111-115.
[3] Lazarus R.S., Folkman S., Stress, appraisal and coping. Springer Publishing Co., New York 1984, 19.
[4] Terelak J., Psychologia stresu. Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz 2001, 48-84.
[5] Lazarus R.S. The stress and coping paradigm. W: L.A. Bond, J.C. Rosen, Competence and and coping during adulthood. University Press of New England, Hanover 1980, 28-74.
[6] Heszen I., Psychologia stresu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013, 28-48.
[7] Mahmoud J., Staten R., Hall L., Lennie T., The Relationship among Young Adult College Students' Depression, Anxiety, Stress, Demographics, Life Satisfaction, and Coping Styles. Issues in Mental Health Nursing, 2012, 33, 149-156.
[8] Gadzella B., Carvalho C., Henley T., Ball S., Locus of Control: Differences Among College Students' Stress Levels. Individual Differences Research, 2009, 7 (3), 182-187.
[9] Darling C., McWey L., Howard S., Olmstead S., College student stress: the influence of interpersonal re-

lationships on sense of coherence. Stress and Health, 2007, 23, 215-229.
[10] Kurowska K., Szomszor M., Wpływ zachowań zdrowotnych na jakość życia u osób z rozpoznaniem cukrzycy typu 2. Diabetologia Praktyczna, 2011, 12 (4), 142-150.
[11] Marchewka A., Jungiewicz M., Aktywność fizyczna w młodości a jakość życia w starszym wieku. Gerontologia Polska, 2008, 16 (2), 127-130.
[12] Grzanka-Tykwińska A., Kędziora-Kornatowska K., Znaczenie wybranych form aktywności w życiu osób w podeszłym wieku. Gerontologia Polska, 2010, 18 (1), 29-32.
[13] Romanowska-Tołłoczko A., Styl życia studentów oceniany w kontekście zachowań zdrowotnych. Hygeia Public Health, 2011, 46 (1), 89-93.
[14] Stecz P., Chanduszko-Salska J., Aktywność ruchowa studentów polskich i szkockich: motywy jej podejmowania a poziom odczuwanego stresu. W: Jakość życia – aspekty turystyczne i rekreacyjne. Abaton, Kraków 2010, 141-152.
[15] Zarzeczna-Baran M., Wojdak–Haasa E., Wiedza studentów akademii medycznej w Gdańsku o niektórych elementach stylu życia. Probl. Hig. Epidemiol., 2007, 88 (1), 55-59.
[16] Krzych Ł., Analiza stylu życia studentów śląskiej Akademii Medycznej. Zdrowie Publiczne, 2004, 114 (1), 67-70.
[17] Uramowska-Żyto B., Kozłowska-Wojciechowska M., Jarosz A., Makarewicz-Wujec M., Wybrane elementy stylu życia studentów wyższych uczelni w świetle badań empirycznych. Rocz. PZH, 2004, 55 (2), 171--179.
[18] Duda B., Aktywność fizyczna studentów Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku przykładem zdrowego stylu życia. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia, 2005, LX, Suppl. XIII, Sectio D.
[19] Jackson J.S., Knight K.M., Rafferty J.A., Race and unhealthy behaviours: chronic stress, the HPA axis, and physical and mental health disparities over the life course. Am. J. Public. Health, 2010, 100 (5), 933-939.
[20] Sallis J.F., Saelens B.E., Frank L.D., i wsp., () Neighborhood built environment and income: examining multiple health outcomes. Soc. Sci. Med., 2009, 68 (7), 1285-1293.
[21] Kruger D.J., Reischl T.M., Gee G.C., Neighbourhood social conditions mediate the association between physical deterioration and mental health. Am. J. Community Psychol., 2007, 40 (3-4), 261 -271.
[22] Gallo L., Gonzalez P., Fortmann A., Roesch S., Talavera G., Matthews K., Socioeconomic status and stress in Mexican-American women: a multi-metod perspective. J. Behav. Med., 2013, 36, 379-388.
[23] Wong S., Oei T., Ang R., Lee B., Ng A., Leng V., Personality, meta-mood experience, life satisfaction, and anxiety in Australian versus Singaporean students. Current Psychology, 2007, 26 (2), 109-120.
[24] Bayram N., Bilgel N., The prevalence and socio-demographic correlations of depression, anxiety and stress among a group of university students. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 2008, 43 (8), 667--672.
[25] VanKim N., Nelson T., Vigorous physical activity, mental health, perceived stress and socializing among college students, Am. J. Health Promotion, 2013, 28 (1), 7-15.
[26] Bouchard L., Shih J., Gender differences in stress generation: examination of interpersonal predictors. J. Social Clinical Psychology, 2013, 32 (4), 424-445.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:
Paulina Morga
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
al. I. J. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław
e-mail: paulinamorga@gmail.com

Wpłynęło / *Submitted*: VII 2015
Zatwierdzono / *Accepted*: IX 2015

Prace poglądowe

Review papers

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 55-65
ISSN 1230-8323

Najczęstsze przyczyny nagłego zgonu sercowego u sportowców

The most common causes of sudden cardiac death in athletes

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0019

Szymon Świerkosz, Zbigniew Nowak, Anna Pacyna

Akademia Wychowania Fizycznego im Jerzego Kukuczki w Katowicach
The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education in Katowice

Streszczenie

Sport wyczynowy wywołuje fizjologiczne zmiany zwane sercem sportowca. W większości przypadków parametry echokardiograficzne serca po zakończeniu kariery wracają do normy. Nagły zgon sercowy może wystąpić zarówno u osób ze znaną lub nieznaną choroba serca. Śmiertelność wynosi 1-3 osoby/100 000. Główne przyczyny zgonów to kardiomiopatia przerostowa i wstrząśnienie serca. W kardiomiopatii unaczynienie wieńcowe nie zwiększa się proporcjonalnie do masy serca. Dlatego w sytuacji ekstremalnych wysiłków obszary gorzej ukrwione mogą powodować groźne zaburzenia rytmu. Wstrząśnienie serca jest spowodowane tępym urazem klatki piersiowej, który wywołuje migotanie komór i zatrzymanie akcji serca bez uszkodzeń strukturalnych.

Słowa kluczowe: nagły zgon sercowy, serce sportowca, kardiomiopatia przerostowa, wstrząśnienie serca

Abstract

Abstract

Competitive sport causes physiological changes called athlete's heart. In most cases echocardiographic parameters return to normal after cessation of career. Sudden cardiac death may occur in persons with previously diagnosed or undiagnosed heart disease. Mortality is 1-3 people/100,000. The main reasons for death is hypertrophic cardiomyopathy and commotio cordis. In cardiomyopathy coronary vasculature does not increase proportionately to heart mass. In the case of extreme physical effort areas of poor blood supply can cause dangerous arrhythmias. Commotio cordis is caused by by blunt trauma to the thorax, which induces ventricular fibrillation and cardiac arrest without structural damage.

Keywords: sudden cardiac death, athlete's heart, hypertrophic cardiomyopathy, commotio cordis

Wprowadzenie

Sport wpływa na wiele aspektów naszego życia, wywołując korzyści zarówno w sferze fizyczno-zdrowotnej, jak i psychiczno-społecznej. Wysiłek fizyczny towarzyszy ludzkości od początku dziejów aż do dziś. Rywalizacja fascynuje człowieka, a „chwała" i nagrody związane ze zwycięstwem przyciągają do uprawiania różnych dyscyplin sportu. Sport kwalifikowany to przede wszystkim wielogodzinny, systematyczny trening i wysiłek przekraczający niejednokrotnie możliwości młodego organizmu. Efektem tego są zmiany ze strony układu krążenia, szczególnie mięśnia sercowego, mające charakter adaptacyjny.

Serce sportowca jako konsekwencja tych zmian to fizjologiczna reakcja morfologiczna i czynnościowa układu na wzmożony wysiłek fizyczny. Zjawiskami tymi zajmuje się dziedzina medycyny, jaką jest kardiologia sportowa. Głównym jej zadaniem jest między innymi zapobieganie nagłym zgonom sercowym wśród osób zajmujących się uprawianiem sportu [1]. Zjawisko to było w ostatnich latach dość często spotykane, czy to podczas treningu, czy samych zawodów sportowych. Jak wynika z najnowszych opracowań włoskich naukowców, tendencja ta ulega jednak stopnio-

Introduction

Sport impacts many aspects of our life resulting in benefits both in the physical and health sphere as well as the mental and social sphere. Physical effort accompanies human beings from the beginning of our history up until now. Competition fascinates humans, while glory and awards related with victory attract people to take up various sports. Competitive sport is mostly systematic training lasting many hours and effort often exceeding the capabilities of a young organism. It results in changes in the cardiovascular system, in particular in the heart, adaptive in nature.

As a consequence of these changes athlete's heart is a physiological morphological and functional reaction of the system to increased physical effort. Sports cardiology is a field of medicine which deals with this phenomenon. Its main task is among others to prevent sudden cardiac death among people involved in sport [1]. This phenomenon has been rather frequent in recent years whether during training or during sports competitions. As it can be concluded from the latest elaborations of Italian researchers, this tendency has been gradually changing. A quite significant decrease in deaths among athletes was ob-

wym zmianom. Odnotowano bowiem dość istotny spadek śmiertelności wśród trenujących. Jest to efekt dokładniej przeprowadzanych badań przesiewowych, a tym samym i wyższego poziomu prewencji zgonów [2]. Zresztą wiele organizacji oraz towarzystw medycznych i sportowych rekomenduje przeprowadzanie tego typu badań, zwłaszcza w obszarze kardiologicznym nie tylko przed karierą zawodniczą, ale i w trakcie niej (osoby poniżej 35. roku życia).

served. It is an effect of screening tests being conducted more precisely, and therefore a higher level of death prevention [2]. Numerous organizations and medical and sports associations recommend these types of tests to be conducted especially in the field of cardiology not only before a professional sports career, but also during it (people below 35 years of age).

Budowa serca osób systematycznie trenujących – serce sportowca

Zespół serca sportowca jest kombinacją strukturalnych i czynnościowych zmian w mięśniu sercowym ludzi trenujących więcej niż godzinę dziennie przez większość dni w tygodniu. Główne cechy serca sportowca ukazuje tabela 1. Zespół ten jest bezobjawowy, a w badaniu przedmiotowym stwierdza się bradykardię, szmer skurczowy i dodatkowe tony serca. Nierzadko występują zmiany w zapisie EKG i badaniu echokardiograficznym. Zespół ten nie wymaga leczenia, jednak jego diagnostyka jest ważna z punktu widzenia zagrożeń związanych z pracą całego układu krążenia.

Heart structure of people who train systematically – athlete's heart

Athlete's heart is a combination of structural and functional changes in the heart of people who train for more than one hour a day for most days in a week. The main features of athlete's heart are shown in Table 1. This condition is symptomless, however in a physical examination bradycardia, systolic murmur and additional tones of the heart are observed. Changes in the ECG and in the echocardiography occur rather frequently. This condition does not require treatment; however, its diagnostics are very important from the perspective of risks associated with the operation of the entire circulatory system.

Tabela 1. Główne cechy serca sportowca [3-5]
Table 1. Main features of athlete's heart [3-5]

Przerost ma charakter fizjologiczny i zależy od intensywności wysiłku, metody i długości stażu treningowego *Hypertrophy is physiological and it depends on the intensity of physical effort, methods and years of training experience*
Wysiłki statyczne mogą powodować dośrodkowy mechanizm przerostu, natomiast dynamiczne – odśrodkowy, praktycznie jednak zawsze występuje zarówno składowa ekscentryczna, jak i koncentryczna *Static effort may cause a centripetal mechanism of hypertrophy, while dynamic effort may cause a centrifugal mechanism, however practically there is always both the eccentric and concentric component*
Wzrost obciążenia objętościowego w wysiłku wytrzymałościowym i wzrost obciążenia ciśnieniowego w wysiłku siłowym to główne przyczyny rozwoju mięśnia sercowego *The increase of volumetric loading in endurance exercise and the increase of pressure loading in strength training are the main reasons for the development of the heart muscle*
Warunkiem prawidłowych zmian jest powiększanie się kardiomiocytów, a nie zwiększenie ich liczby *The condition for adequate changes is enlargement of cardiomyocytes, and not an increase of their number*
Inne przyczyny przebudowy mięśnia sercowego to: • bradykardia, • duża zmienność ciśnienia tętniczego w zależności od intensywności wysiłku, • czynniki neurohormonalne, genetyczne i środowiskowe, takie jak: zawartość tkanki tłuszczowej, ilość spożywanego chlorku sodu i alkoholu *Other causes of myocardial remodeling are:* • *bradycardia,* • *high blood pressure variability depending on the intensity of physical effort,* • *neurohormonal, genetic and environmental factors such as: body fat, intake of sodium chloride and alcohol*
Przerost dotyczy głównie masy mięśnia lewej komory, choć stwierdza się również powiększenie serca prawego *Hypertrophy concerns mainly muscle mass of the left ventricle, although enlargement of the right ventricle is also stated*

Istnieje zarówno wiele prostych, jak i złożonych parametrów służących ustaleniu górnej granicy tak zwanego wyczynowego rozwoju serca, które ukazuje tabela 2. W większości przypadków zakresy ich mieszczą się w granicach normy osób nietrenujących. Sportowy remodeling nie występuje jednak często, a większość ocenianych zmian jest zaledwie od kilku do kilkudziesięciu procent większa w porównaniu z osobami nietrenującymi [3-5]. Porównanie parametrów ukazuje tabela 3.

There are many simple and complex parameters used to establish the upper limit of the so called competitive development of the heart which are shown in Table 2. In most cases the ranges fit the standard for non-training people. However, sports remodeling does not occur frequently, and the majority of the evaluated changes are barely from several to several dozen percent higher than in the case of non-training people [3-5]. The comparison of the parameters is presented in Table 3.

Tabela 2. Wartości graniczne wyczynowego rozwoju serca [3, 5]
Table 2. Limit values of competitive development of the heart [3, 5]

• Prawidłowa rozbudowa mięśnia serca – 134 g/m² • Względna grubość ścian lewej komory (RWT – *relative wall thickness*) – 0,45 • Wymiar rozkurczowy przegrody międzykomorowej – 1,2 cm • *Proper development of the heart muscle – 134 g/m²* • *Relative wall thickness – 0.45* • *Diastolic dimension of the interventricular septum – 1.2 cm*
Wymiar późnorozkurczowy lewej komory w zakresie 56-70 mm tworzy tak zwaną szarą strefę i wymaga różnicowania fizjologicznej przebudowy od kardiomiopatii rozstrzeniowej *End-diastolic dimension of the left ventricle within 56-70 mm creates a so-called gray zone and requires differentiation of the physiological remodeling from dilated cardiomyopathy*
Najniższe średnie wartości HR, które obserwowane są u sportowców, wynoszą około 30 uderzeń/min. Najniższa zanotowana wartość HR to 21 uderzeń/min przy zachowanym rytmie zatokowym *The lowest average HR values observed in athletes are approx. 30 beats / min. The lowest noted HR value is 21 beats / min maintaining the sinus rhythm*

Tabela 3. Porównanie parametrów przebudowy serca u sportowców z osobami nietrenującymi [4]
Table 3. Comparison of parameters of heart remodeling in athletes and non-training people [4]

Parametry pierwotne *Initial parameters*			
LVEDD	*Left ventricular end diastolic diameter*	Wymiar późnorozkurczowy lewej komory *Left ventricular end diastolic dimension*	> 10%
IVS	*Interventricular septum*	Grubość przegrody międzykomorowej *Thickness of the interventricular septum*	> 10%
PW	*Posterior wall*	Grubość tylnej ściany lewej komory *Thickness of the posterior wall of the left ventricle*	> 19%
RV	*Right ventricle*	Wymiar prawej komory *Dimension of the right ventricle*	> 24%
LA	*Left atrium*	Wymiar lewego przedsionka *Dimension of the left atrium*	> 4%
Ao	*Aorta*	**Średnica** aorty *Diameter of the aorta*	> 2%
Parametry złożone *Complex parameters*			
LVM	*Left ventricular mass*	Masa lewej komory/powierzchnię ciała *Left ventricular mass/ body surface*	> 46%

Badając grupę zawodowych kolarzy, która uprawiała sport średnio od około 15 lat, udowodniono, że zmiany zachodzące pod wpływem treningu w ciągu 24-miesięcznej obserwacji w dalszym ciągu spełniały kryteria fizjologii. Między pierwszym a drugim badaniem zaobserwowano określone, istotne z punktu widzenia statystyki zmiany (poziom istotności $p < 0,005$) takie jak:

- zwiększenie wymiaru lewej komory w rozkurczu o 0,22 cm (z 5,49 cm na 5,71cm),
- zwiększenie masy lewej komory o 23 g (według Amerykańskiego Towarzystwa Echokardiograficznego [ASE] z 265 g na 288 g),
- wzrost objętości lewej komory w rozkurczu o 16 cm^3 (145 cm^3 *vs.* 161 cm^3),
- spadek skurczowego ciśnienia w tętnicy płucnej o 4,79 mm Hg,
- wzrost frakcji wyrzutowej lewej komory serca o 1,9% (67,9% *vs*. 69,8%) [6].

Examining a group of professional cyclists who have been involved in sport for approx. 15 years on average, it was proven that changes occurring as a result of training within 24-month observations still fulfilled the physiological criteria. Between the first and the second examination particular changes, significant from a statistical point of view, (significance level $p < 0.05$) were observed, such as:

- an increase in the diastolic dimension of the left ventricle by 0.22 cm (from 5.49 cm to 5.71cm),
- an increase of the mass of the left ventricle by 23 g (according to the American Society of Echocardiography [ASE] from 265 g to 288 g),
- an increase of the diastolic volume of the left ventricle by 16 cm^3 (145 cm^3 *vs.* 161 cm^3),
- a decrease of the systolic pressure in the pulmonary artery by 4.79 mm Hg,
- an increase of the ejection fraction of the left ventricle by 1.9% (67.9% *vs*. 69.8%) [6].

Znaczenie zapisu EKG w sporcie wyczynowym

Nad formą sportową pracuje najczęściej sztab ludzi złożony między innymi z trenera, menagera, lekarza i specjalisty odnowy biologicznej. Szczególny niepokój wzbudzają nieprzewidziane zdarzenia zdrowotne, takie jak: zasłabnięcia, napady duszności, zaburzenia rytmu, a w skrajnych przypadkach – nagłe zgony. W niektórych krajach (Stany Zjednoczone, Włochy) istnieją wypracowane standardy badań kardiologicznych sportowców. Pierwszym porozumieniem, powszechnie zaakceptowanym w środowiskach medycyny sportowej zajmującej się sercem i układem krążenia, były ustalenia 26. Konferencji Bethesda „Recomendations for determining eligibility for competion in athletes with cardiovascular diseases" z roku 1994 [7].

W latach następnych kryteria oceny i zasady orzekania ulegały modyfikacjom. W roku 2001 niekwestionowany autorytet w tej dziedzinie Barry Maron opublikował wraz z innymi współautorami w czasopiśmie „Circulation" „Recomendations for preparations screening and the assesment of cardiovascular disease in master athletes", w którym przedstawił przyjęte i akceptowane standardy w kardiologicznej ocenie sportowca. Stanowią one wzór i odniesienie do wymagań krajowych [8, 9]. Zapis spoczynkowego elektrokardiogramu u osoby trenującej może istotnie różnić się od osoby nietrenującej, co jest wynikiem fizjologicznej przebudowy mięśnia sercowego. Stwierdzenie jednak jakichkolwiek nieprawidłowości wymaga dalszej dokładniejszej diagnostyki (np. echo serca), szczególnie jeśli wywiad rodzinny jest obciążony. Zmiany, jakie pojawiają się w mięśniu sercowym osób trenujących, ilustruje tabela 4. Aby stworzyć system screeningu bardziej konkretnym, grupuje się zmiany widoczne w EKG [10]. Do tej pory nieformalnie przyjętymi grupami były według Pelliccia i wsp. [11] osoby z:

- normalnym zapisem EKG/z lekkimi odstępstwami (*normal or with mild alterations*),
- niewielkimi zmianami w zapisie EKG (*mildly abnormal*)
- wyraźnymi zmianami w zapisie EKG (*distinctly abnormal*).

Najnowszy podział według Corrado i wsp. [12] jest modyfikacją powyższego i obejmuje tylko dwie grupy:

- zmiany częste, związane z treningiem,
- zmiany rzadkie i niezwiązane z treningiem.

Meaning of the ECG in competitive sport

Sports fitness is most frequently a result of the work of a team of people consisting of the coach, manager, physician and wellness specialist. Unexpected health events, such as fainting, shortness of breath, arrhythmias, and in extreme cases – sudden deaths, cause particular unrest. In some countries (USA, Italy) there are development standards of cardiac examinations of athletes. The first agreement which has been commonly approved in the world of sports medicine involved with the heart and the cardiovascular system, involved arrangements of the 26th Bethesda Conference "Recommendations for determining eligibility for competition in athletes with cardiovascular diseases" from 1994 [7].

In the following years the evaluation criteria and the qualification principles were changed. In 2001 an unquestioned authority in the field Barry Maron with other co-authors published "Recommendations for preparations screening and the assessment of cardiovascular disease in master athletes" in "Circulation" where they presented the assumed and approved standards in the cardiac evaluation of an athlete. They constitute a model and a reference for the national criteria [8, 9]. The resting electrocardiogram in a training person can differ significantly from the resting electrocardiogram in a non-training person which results from physiological remodeling of the heart muscle. However, diagnosis of any abnormalities requires further and more precise diagnostics (e.g. echocardiogram), in particular if an athlete's medical history is eventful. Changes, occurring in the heart muscle of training people, are illustrated in Table 4. In order to make the screening system more specific, changes visible in the ECG are divided into groups [10]. Up until now according to Pelliccia et al. [11] unofficially assumed groups consisted of people with:

- normal ECG / with mild alterations
- mildly abnormal ECG
- distinctly abnormal ECG.

The latest division according to Corrado et al. [12] constitutes a modification of the above and it consists only of two groups:

- frequent changes, related to training,
- rare changes, not related to training.

Tabela 4. Zmiany charakterystyczne dla serca sportowca zauważalne w spoczynkowym badaniu EKG [13]
Table 4. Changes typical for the athlete's heart noticeable in resting ECG [13]

Zmiany częste *Frequent changes*	Zmiany rzadkie *Rare changes*
Bradykardia zatokowa/niemiarowość zatokowa *Sinus bradycardia / sinus arrhythmia*	Zespół Brugadów *Brugada syndrome*
Blok przedsionkowo-komorowy AV I stopnia *Atrioventricular block AV I degree*	Zmiany czasu trwania odcinka QT *Changes to the duration of the QT segment*
Blok przedsionkowo-komorowy II stopnia typu Mobitz I (periodyka Wenckebacha) *Atrioventricular block II-degree type: Mobitz I (Wenckebach periodicity)*	Zespół Wolfa-Parkinsona-White'a *Wolff-Parkinson-White syndrome*
Blok przedsionkowo-komorowy wyższego stopnia *Atrioventricular block of a higher degree*	Migotanie przedsionków *Atrial fibrillation*
Zaburzenia przewodzenia śródkomorowego (najczęściej niezupełny blok prawej odnogi pęczka Hisa) *Intraventricular conduction disorders (usually incomplete right bundle branch block)*	Trzepotanie przedsionków *Atrial flutter*
Cechy przerostu lewej i prawej komory *Features of left and right ventricular hypertrophy*	Komorowe zaburzenia rytmu serca *Ventricular arrhythmias*
Zmiany okresu repolaryzacji komór (najczęściej wklęsłe uniesienie odcinka ST) *Changes in ventricular repolarization (usually concave ST-segment elevation)*	Częstoskurcz komorowy Choroba niedokrwienna serca/Wariant Printzmetala *Ventricular tachycardia* *Ischemic heart disease / Prinzmetal variant*

Nagły zgon sercowy

Nagły zgon sercowy (SCD – *sudden cardiac death*) to śmierć z przyczyny kardiologicznej występująca natychmiast lub maksymalnie w ciągu godziny od pojawienia się objawów u osoby z uprzednio znaną lub nieznaną chorobą serca. Powodem 90% przypadków zgonów jest migotanie komór. Dane dotyczące śmiertelności w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zostały zebrane przez badaczy włoskich i amerykańskich. Szacuje się, że śmierć ponoszą średnio 1-3 osoby/100 000. Liczby te nie ukazują powagi sytuacji, jeśli jednak pomnożymy je przez 10 milionów sportowców, z łatwością dostrzeżemy problem (69 zgonów u osób powyżej 12. roku życia, badanych na przełomie roku 2008 w USA) [1, 14].

Na szczególną uwagę zasługuje artykuł Marona prezentujący grupę 387 przypadków, gdzie główną przyczyną nagłego zgonu była kardiomiopatia przerostowa (z nieokreślonym przerostem lewej komory serca LV) – 33,9%, a na drugim miejscu znalazło się wstrząśnienie serca (*commotio cordis*) – 19,9%, następnie wrodzone anomalie tętnic, nieokreślony przerost lewej komory, zapalenie mięśnia sercowego, stenoza zastawki aorty, zespół Marfana, mostek mięśniowy [15]. Niektóre badania wykazują, że pojedyncze ekstremalne wysiłki mogą być także szkodliwe. W eksperymentach na szczurach zauważono duży przerost mitochondriów oraz powstawanie ognisk zmian zwyrodnieniowych w mięśniu sercowym w wyniku nadmiernego wysiłku. Zagrożenie nagłą śmiercią zależy też od rodzaju uprawianej dyscypliny sportu. Podczas maratonu oprócz dużego obciążenia układu sercowo-naczyniowego stwarza się zagrożenie dla mechanizmów termoregulacyjnych. Dlatego czasem trudno stwierdzić, czy śmierć była spowodowana jednym lub drugim czynnikiem [16]. Biorąc z kolei pod uwagę ogólnie konkurencje szybkościowe, gdzie duży wysiłek jest wykonywany w krótkim czasie, stymulacja nerwu błędnego jest bardzo szybka i silna. Dochodzi jednocześnie do wzrostu ciśnienia w klatce piersiowej. Przykładem takiego sporu jest tenis i *squash*. W badaniach dotyczących tych dyscyplin po wysiłku stwierdzono 150% zwiększenie częstości uderzeń serca i wzrost poziomów: noradrenaliny o 164%, adrenaliny o 93%, kwasu mlekowego aż o 202%, a wolnych kwasów tłuszczowych o 67%. Podane wartości procentowe przy skłonnościach do hiperkalemii i hipomagnezemii wywołują groźne zaburzenia rytmu, które mogą wiązać się również ze zgonem [16].

Wieloletnie badania wskazały, że u 20% sportowców na poziomie olimpijskim, którzy zakończyli karierę, wystąpił niecałkowity powrót do wartości echokardiograficznych odpowiadających normie. Maron stwierdza zatem, że nawet ekstremalny przerost sportowej sylwetki serca niebędący patologicznym, może nie pozostać bez konsekwencji w późniejszym okresie po zakończeniu uprawiania sportu wyczynowego. Przerost niezależnie od pochodzenia stwarza bardzo niekorzystne warunki dla pracy serca. Duża masa mięśniowa powiązana ze stosunkowo małym unaczynieniem wieńcowym prowadzić może do upośledzenia perfuzji wieńcowej, co stwarza podłoże do tworzenia się ognisk ektopowych w określonych obszarach lewej komory, które wywołują zaburzenia rytmu [17].

Kardiomiopatia przerostowa (HCM – *hypertrophic cardiomyopathy*)

Kardiomiopatia przerostowa do drugiej połowy lat 90. XX wieku była określana jako pierwotna choroba mięśnia sercowego, w której z niewiadomej przyczyny dochodzi do zwiększenia masy LV bez poszerzenia jej światła. Specyficznym wykładnikiem morfologicznym pierwotnego przerostu mięśnia jest dezorganizacja miocytów i miofibrylii, włóknienie miokardium oraz choroba małych naczyń, polegająca na

Sudden cardiac death

Sudden cardiac death (SCD) is death due to a cardiac cause occurring immediately or at most within one hour from the appearance of symptoms in a person with previously known or unknown heart disease. The cause of 90% of deaths is ventricular fibrillation. Data regarding morbidity within the last several dozen years was collected by Italian and American researchers. It is estimated that 1-3 people/100,000 die. These numbers do not show the seriousness of the situation, however if we multiply them by 10 million athletes, we will easily see the problem (69 deaths in people above 12 years of age, studies at the end of 2008 in the USA) [1, 14].

Particular attention should be paid to the article written by Maron presenting a group of 387 cases where the main cause of sudden death was hypertrophic cardiomyopathy (with unspecified left ventricular hypertrophy LV) – 33.9%; second position was taken by commotio cordis – 19.9%, and then anomalies of the arteries, unspecified left ventricular hypertrophy, myocarditis, stenosis of the aortic valve, Marfan syndrome and myocardial bridge [15]. Some studies indicate that one-time extreme efforts can also be harmful. In experiments conducted on rats, significant hypertrophy of mitochondria and the occurrence of foci of degenerative changes in the heart muscles were observed as a result of overexertion. Risk of sudden death also depends on the type of sport. During a marathon, apart from heavy stress of the cardiovascular system, there is a risk for thermoregulatory mechanisms. Therefore, sometimes it is difficult to state whether a death was caused by the first of the second factor [16]. While, generally taking speed competitions into account, where significant effort is made in a short period of time, stimulation of the vagus nerve is very quick and strong. Simultaneously, pressure in the thorax increases. Examples of such sports include tennis and squash. In the studies regarding these disciplines, after training it was observed that the frequency of heart beats increased by 150% and the level of noradrenaline increased by 164%, adrenaline – 93%, lactic acid – 202% and free fatty acids – by 67%. The provided percentage values in the case of tendencies for hypercalcemia and hypomagnesemia cause dangerous arrhythmias which may also results in death [16].

Many years of studies have shown that in 20% of athletes at Olympic level, who finished their career, normal echocardiographic values were not fully restored. Therefore, Maron states that even extreme non-pathological hypertrophy of the sports heart may have consequences later in life after concluding participation in competitive sport. Hypertrophy – regardless of its origin – creates very unbeneficial conditions for work of the heart. A large muscle mass related with relatively small coronary vasculature can result in impaired coronary perfusion which creates a basis for ectopic foci in certain areas of the left ventricle which cause arrhythmias [17].

Hypertrophic cardiomyopathy (HCM)

As of the second half of the 90s of the 20th century hypertrophic cardiomyopathy was defined as a disease of the heart muscle in which due to unknown reasons the LV mass is increased without broadening its lumen. A specific morphological exponent of the primary muscle hypertrophy is disorganization of myocytes and myofibrils, myocardial fibrosis and small vessel disease involving proliferation of muscle cells and collagen in the middle and inner membrane of the vessel.

proliferacji komórek mięśniowych i kolagenu w błonie środkowej i wewnętrznej naczynia. Obecnie wiadomo, że u 20% pacjentów posiadających geny kodujące chorobę nie spełnia echokardiograficznych cech przerostu lewej komory [18].

Kardiomiopatia charakteryzuje się przerostem mięśnia lewej komory oraz asymetrycznym przerostem przegrody międzykomorowej i prawidłową lub zmniejszoną jamą LV z prawidłową czynnością skurczową. Niemniej jednak korelacje genotypowo-fenotypowe wykazują, że właściwie każda grubość ściany LV (także w prawidłowym zakresie) może współistnieć ze zmutowanym genem *HCM*.

Częstość występowania oceniana jest na 1/500 w populacji osób dorosłych, z roczną śmiertelnością na poziomie 1%. Może się ujawniać w każdym wieku, zazwyczaj u ludzi młodych, w około 70% przypadków występuje rodzinnie. Objawia się trzy razy częściej u mężczyzn niż u kobiet. Choroba może powodować zgon lub inwalidztwo, ale w większości przypadków długość życia osób chorych pozostaje w normie. Przyczyną HCM są mutacje genów białka sarkomeru sercowego. Ich liczba sięga 400, a najważniejsze z nich to: mutacja genu ciężkiego łańcucha *β*-miozyny – 30% rodzinnych HCM, mutacja genu białka wiążącego miozynę – około 30%, mutacja sercowej troponiny T, obciążone dużym ryzykiem zgonu. Warunkiem rozpoznania HCM jest negatywny wynik wtórnego przerostu związany na przykład z nadciśnieniem tętniczym lub wadami serca. Na fenotyp, czyli obraz choroby, składają się inne geny zwane modyfikującymi, na przykład gen kodujący konwertazę angiotensyny warunkuje duży przerost i ciężki przebieg choroby [19]. Postać klasyczna HCM, tak zwana sarkomerowa, charakteryzuje się bezwładnym ułożeniem kardiomiocytów, które otaczają najczęściej ogniska włóknienia. Wśród mechanizmów patofizjologicznych dominuje dysfunkcja rozkurczowa LV i niedokrwienie mięśnia sercowego, rzadziej dysfunkcja skurczowa [19]. Obraz kliniczny kardiomiopatii przerostowej ukazano w tabeli 5.

Currently it is known that in 20% of patients who have genes encoding the disease, it does not fulfill echocardiographic features of the LV hypertrophy [18].

Cardiomyopathy is characterized by hypertrophy of the muscle of the left ventricle and assymetric hypertrophy of the septum as well as abnormal or reduced LV chamber with normal systolic function. Nonetheless, genotype-phenotype correlations indicate that nearly each LV wall thickness (also in the correct range) can co-exist with the mutated HCM gene.

Frequency of the occurrence is assessed at 1/500 in the population of adults with annual mortality at the level of 1%. It may occur in people at any age, usually in young people, and in approx. 70% of cases it occurs in the family history. It occurs three times more frequently in men than in women. The disease may cause death or disability, however in most cases life expectancy of the patients remains within the standard. The cause of HCM are gene mutations of cardiac sarcomere proteins. Their number is 400 and the most important ones include: mutation of heavy chain β-myosin gene – 30% of family HCM, mutation of the gene of myosin-binding protein – approx. 30%, mutation of cardiac troponin T, associated with a high risk of death. The condition to recognize HCM is a negative result of the secondary hypertrophy associated with e.g. hypetension or heart defects. The fenotype, i.e. image of the diseases, consists of other genes called modifying genes, e.g. the gene encoding the angiotensin convertase conditions large hypertrophy and severe course of the deisease [19]. The classical form of HCM, the so called sarcomere form, is characterized by free arrangement of cardiomyocytes which most frequently surround foci of fibrosis. Among the pathophysiological mechanisms there are mostly the LV diastolic dysfunction and myocardial infarction, while systolic dysfunction occurrs rarely [19]. The clinical image of hypertrophic cardiomyopathy was shown in Table 5.

Tabela 5. Objawy kardiomiopatii przerostowej [19]
Table 5. Symptoms and signs of hypertrophic cardiomyopathy [19]

Podmiotowe Symptoms	Przedmiotowe Signs
Duszność wysiłkowa w wyniku zaburzeń funkcji rozkurczowej LV Exertional dyspnea as a result of diastolic LV dysfunction	Dwubitne tętno, akcja serca niemiarowa Bisferious pulse, irregular heartbeat
Ból dławicowy w wyniku zmniejszonej rezerwy wieńcowej Thorax pain due to reduced coronary reserve	Mruk skurczowy nad koniuszkiem serca Systolic curmudgeon above the apex of the heart
Ortophnoe Ortophnoe	Unoszące, dwubitne uderzenie koniuszkowe Lifting, bisferious apical beat
Kołatania serca Palpitations	Głośny szmer wyrzucania nad koniuszkiem i wzdłuż lewego brzegu mostka A loud ejection murmur above the apex of the heart and along the left edge of the sternum
Zawroty głowy Dizziness	III i IV ton serca III and IV heart tone
Omdlenia lub stany przedomdleniowe Syncope or presyncope conditions	Szybkie narastanie tętna na tętnicy szyjnej Fast increase of the pulse at the carotid artery

HCM a sport

Przebieg kliniczny jest zazwyczaj zróżnicowany. Chorzy mogą pozostawać w stabilnym stanie klinicznym przez długi czas, a prawie co czwarty dożywa ≥ 75 lat. U wielu chorych jednak HCM przebiega z niepożądanymi incydentami klinicznymi, takimi jak nagły zgon, udar mózgu i niewydolność

HCM and sport

The clinical course is usually diverse. Patients may have a stable clinical condition for a long time, and nearly every fourth person lives for ≥ 75 years. However, in many patients HCM proceeds with clinical adverse incidents, such as sudden death, stroke and heart failure [20]. Hypertrophic

serca [20]. Kardiomiopatia przerostowa wymaga różnicowania z innymi przyczynami przerostu mięśnia sercowego. Z punktu widzenia medycyny sportowej szczególnie istotne jest różnicowanie od serca sportowego, czyli dostosowania do treningu wyczynowego. Podstawowe cechy różnicujące przedstawiono w tabeli 6 [21].

cardiomyopathy requires differentiation with other causes of hypertrophy of the heart muscle. From the perspective of sports medicine, it is particularily important to diffrentiate it from the sports heart which involves adjustment to competitive training. Basic differentiating features were presented in Table 6 [21].

Tabela 6. Różnice HCM i serca sportowego [21]
Table 6. Differences between HCM and the sports heart [21]

HCM		Serce atlety *Athlete's heart*
(+)	Nietypowa lokalizacja przerostu *Atypical hypertrophy location*	(–)
< 45 mm	Wymiar lewej komory *Dimension of the left ventricle*	> 55 mm
(+)	Powiększenie lewego przedsionka *Enlargement of the left atrium*	(–)
(+)	Zaburzenia funkcji rozkurczowej *Diastolic dysfunction*	(–)
(+)	Nietypowy zapis elektrokardiogramu *Unusual reading on the electrocardiogram*	(–)
(+)	Obciążający wywiad rodzinny *Eventful family history*	(–)
(–)	Zmniejszenie przerostu 2-5 mm w ciągu 3 miesięcy od zaprzestania uuprtreningu *Decrease of the hypertrophy by 2-5 mm within 3 months from stopping training*	(+)
(–)	Maksymalny VO_2 > 110% przewidywanego *Maximum VO_2 > 110% of the expected*	(+)

W mechanizmie SCD mają znaczenie miedzy innymi następujące czynniki:
1. zwiększenie pracy serca i jego zapotrzebowanie na tlen,
2. duży wzrost ciśnienia tętniczego krwi,
3. warunki Valsalvy (wydech przy zamkniętej głośni) towarzyszą wysiłkom fizycznym o dużym składniku statycznym, wykonywanym mimo głębokiego zmęczenia. Gwałtownie wzrasta wówczas ciśnienie w klatce piersiowej, zmniejsza się dopływ żylny do serca i zgodnie z efektem Starlinga objętość wyrzutowa i minutowa serca. Obniża się ciśnienie w aorcie, a w ślad za tym zmniejsza się wieńcowy przepływ krwi. Upośledzenie zaopatrzenia serca w krew utrzymuje się mimo odruchowego skurczu naczyń obwodowych i wzrostu obwodowego ciśnienia krwi [22].

W okresie obniżonego ciśnienia po wysiłku fizycznym przepływ wieńcowy może być zmniejszony. Opisywano przypadki nagłego zgonu, których przyczyną było ostre niedokrwienie mięśnia sercowego, związane z powysiłkową hipotonią. Co ważne, nie wolno wykonywać wysiłków fizycznych w przebiegu chorób zakaźnych (nawet lekkich), ze względu na możliwość rozwinięcia się zapalenia mięśnia sercowego lub uszkodzenia toksycznego, mogącego być przyczyną zgonu.

Bezpośrednią przyczyną zgonu są groźne zaburzenia rytmu, migotanie komór, nagłe zatrzymanie czynności serca, ale zanim się one pojawią, musi zaistnieć wiele powiązanych ze sobą czynników patofizjologicznych [22].

W HCM mięsień jest gorzej ukrwiony, przerost jest asymetryczny, dotyczący w nierównym stopniu ściany tylnej i bocznej oraz przegrody międzykomorowej. Charaktery-

In the SCD mechanism the following factors – among others – are meaningful:
1. increased heart rate and oxygen demand,
2. a large increase in blood pressure,
3. conditions of Valsalva (exhale with a closed glottis) accompany physical effort with a large static component, performed despite deep fatigue. Pressure in the thorax increases suddenly, venous inflow to the heart decreases as well as in accordance with the Starling effect - stroke volume and minute volume of the heart.

Pressure in the aorta decreases and so does the coronary blood flow. Impaired blood supply to the heart is maintained despite reflex peripheral vasoconstriction and an increase of peripheral blood pressure [22].

In the period of lowered pressure after physical effort the coronary blood flow may be reduced. Cases of sudden death were described the cause of which was acute myocardial infarction associated with exertional hypotension. What is important, it is not allowed to perform physical effort in the course of infectious diseases (even mild) due to the possibility that myocarditis or toxic damage may occur which may cause death.

Direct causes of death include threatening arrhythmias, ventricular fibrillation, sudden cardiac arrest, however before they occur many pathophysiologic factors associated with one another must occur [22].

In HCM the muscle is supplied with less blood, hypertrophy is asymmetric concerning unevenly the posterior and lateral wall as well as the interventricular septum. Disorganization of fibers is also usual. Although the

styczna jest dezorganizacja włókien. Mimo iż zwiększa się masa mięśnia, proporcjonalnie do tego nie zwiększa się unaczynienie wieńcowe. Dlatego w sytuacji ekstremalnych wysiłków dochodzi do powstania obszarów gorzej ukrwionych, a w konsekwencji do wystąpienia groźnych zaburzeń rytmu [23]. Silny stres i emocje towarzyszące współzawodnictwu powodują wzrost stężenia noradrenaliny i adrenaliny, a także wzrost aktywności układu renina–angiotensyna–aldosteron. Stymulacja adrenergiczna powoduje utratę: potasu i magnezu, dodatkowo prowadząc do zaburzeń homeostazy jonowej – hipomagnezemii i hipopotasemii (mogą być przyczyną migotania komór) [23].

Objawy, na podstawie których można podejrzewać zagrożenie, to:

- szmer skurczowy nasilający się w czasie kucania i próby Valsalvy,
- epizody omdleń w dzieciństwie [23].

Metody leczenia kardiomiopatii przerostowej

Prowadzone są badania nad wykorzystaniem wielu metod leczenia w HCM.

Jego głównym celem jest złagodzenie dolegliwości związanych z niewydolnością serca. Leki blokujące receptory *β*-adrenergiczne stosuje się tradycyjnie u chorych na HCM z zawężaniem lub bez zawężania drogi odpływu, zazwyczaj na podstawie subiektywnego odczucia poprawy zgłaszanego przez chorego i panującego od dawna przekonania o ich skuteczności [24].

U chorych, u których leczenie farmakologiczne (mimo stosowania leków w maksymalnych dawkach) jest niewystarczające do opanowania dolegliwości, a jakość życia staje się nie do przyjęcia, dalsze postępowanie powinno opierać się na tak zwanej miektomii (zabiegu Morrowa), przezskórnej alkoholowej ablacji przegrody, wszczepieniu kardiowertera defibrylatora, przeszczepie serca i elektrostymulacjach dwujamowych [24]. Kiedy pierwszą manifestacją kardiomiopatii przerostowej są ostre zaburzenia rytmu w sytuacji okołowysiłkowej, jedyną możliwością uratowania sportowca jest natychmiastowa defibrylacja.

Wstrząśnienie serca (*Comotio cordis*)

Nagła śmierć może występować u sportowców, u których nie stwierdzono choroby serca. Najczęściej dochodzi do niej w wyniku tępego, niepenetrującego, niegroźnie wyglądającego urazu klatki piersiowej, który wywołuje migotanie komór, utratę przytomności i zatrzymanie akcji serca przy braku strukturalnego uszkodzenia żeber, mostka lub serca; mówi się wówczas o tak zwanym wstrząśnieniu serca. Nieobecność uszkodzenia strukturalnego pozwala odróżnić ten incydent od stłuczenia serca, powodującego z kolei zniszczenie tkanki [25, 26]. Ocena sztucznie wywoływanego wstrząśnienia u zwierząt dostarczyła istotnych na ten temat informacji dotyczących mechanizmów odpowiedzialnych za katastrofalne skutki elektrofizjologiczne związane z tępym uderzeniem. Ułożenie zwierząt i aparatu wykonującego uderzenie przypominało sytuację z meczu baseballu, a piłka pędziła z prędkością od 20 do 70 mil/godzinę (32-112 km/godzinę), uderzając w środek lewej komory pod kątem prostym. Wykazano, że szczyt występowania migotania komór obserwowany jest przy prędkości około 40 mil, czyli około 65km/godzinę, i poprzedzony jest wzrostem ciśnienia międzyjamowego do wartości 250-450 mm Hg [27].

Aby wywołać migotanie komór, cios musi paść bezpośrednio w serce i wystąpić w ciągu 15-30 milisekund przed szczytem załamka T (co stanowi około 1% cyklu pracy serca). Czynnikami zmiennymi wstrząśnienia są natomiast:

muscle mass increases, coronary vasculature does not increase proportionally. Therefore, in the situation of extreme physical effort areas with less blood occur, and consequently threatening arrhythmias occur [23]. Increased stress and excitement associated with competition cause an increase of the concentration of noradrenaline and adrenaline, as well as an increase of activity of the renin-angiotensin-aldosterone system. Adrenergic stimulation causes loss of potassium and magnesium, additionally leading to ion homeostasis disorders - hypomagnesemia and hypopotassaemia (can be causes of ventricular fibrillation) 23].

Symptoms based on which risk can be suspected:

- systolic murmur escalating when squatting and the Valsalva test,
- episodes of syncope in childhood [23].

Treatment methods of hypertrophic cardiomyopathy

Studies are conducted concerning the use of many methods of treating HCM.

The main objective of treatment is alleviation of symptoms associated with heart failure. β-adrenergic blockers are traditionally administered to patients suffering from HCM with or without narrowing of the outflow tract, usually based on a subjective sense of improvement reported by the patients and the general belief about their efficiency [24].

In patients in whom pharmacological treatment (despite administering medicines in maximum doses) is insufficient to deal with the disease, and the quality of life becomes unacceptable, further proceedings should base on the so called myectomy (Morrow procedure), percutaneous alcohol septal ablation, implantation of a cardioverter defibrillator, heart transplantation and dual chamber electrostimulation [24]. If acute arrhythmias associated with physical effort constitute the first manifestation of hypertrophic cardiomyopathy, the only possibility to save the athlete is immediate defibrillation.

Comotio cordis

Sudden death may occur in athletes in whom no heart disease was diagnosed. Most frequently it occurs as a result of blunt, non-penetrative, harmless-looking thorax trauma which causes ventricular fibrillation, loss of consciousness and cardiac arrest in the absence of structural failure of the ribs, sternum and heart; then we speak of the so called comotio cordis. The absence of structural damage allows differentiating this incident from contusio cordis causing tissue damage [25, 26]. The evaluation of artificially induced comotio cordis in animals provided significant information on the subject regarding the mechanisms responsible for catastrophic electrophysiological consequences related to blunt trauma. The arrangement of animals and the device causing the trauma was similar to the situation of a baseball game, where the ball was travelling at a speed of 20 to 70 miles/hour (32-112 km/hour), hitting the center of the left ventricle at a right angle. It was indicated that the peak incidence of ventricular fibrillation is observed at a speed of approx. 40 miles, i.e. 65 km/h, and it is preceded with an increase of pressure between the chambers to 250-450 mm Hg [27].

In order to induce ventricular fibrillation, trauma must affect the heart directly and occur within 15-30 milliseconds before the peak of the T wave (which constitutes approx. 1% of the cardiac cycle). The variable factors

twardość przedmiotu, jego rozmiar, kształt, bezpośredni kontakt z drugą osobą, oraz podatność klatki piersiowej na odkształcenia. Podstawowe mechanizmy komórkowe odpowiedzialne za wstrząśnienie nie są w pełni wyjaśnione, literatura podaje jednak, że decydujące znaczenie może mieć selektywna aktywacja kanałów potasowych ATP [15, 26, 28].

Zgodnie z rejestrem Mineapolis, udokumentowano 224 przypadki *commotio cordis* przez 15 lat. Występowały one średnio u osób w wieku 15 ± 9 lat w zakresie od 6 tygodni do 50 lat. Większość zgonów notuje się do 25. roku życia, a 1/4 ofiar to dzieci poniżej 10. roku życia, 95% ofiar to mężczyźni (78% rasa biała) [26]. W Stanach Zjednoczonych z uwagi na powszechne uprawianie sportów kontaktowych w szkołach średnich oraz wyższych opracowano specjalne zalecenia i procedury dla personelu medycznego (także zespołu pogotowia ratunkowego), organizatorów imprez sportowych, a także władz szkolnych we wszystkich przypadkach nagłego zatrzymania krążenia. W ramach profilaktyki zalecane jest noszenie ochraniaczy na klatkę piersiową, zwłaszcza dla zawodników grających na pozycjach potencjalnie niebezpiecznych, na przykład bramkarza, łapacza [26]. Warto zapoznać się z danymi przedstawionymi przez Marona i wsp., którzy przedstawili 128 przypadków wstrząśnienia serca, dzieląc je w zależności od uprawianej dyscypliny sportu, bezpośredniego kontaktu z przeciwnikiem i czynności codziennych, które przedstawia tabela 7 [27].

of comotio cordis are: hardness of the object, its size, shape, direct contact with another person and the thorax susceptibility to deformation. Basic cellular mechanisms responsible for comotio cordis have not been fully clarified, however literature provides information that selective activation of potassium channels ATP may be significant [15, 26, 28].

In accordance with the Minneapolis register, 224 cases of comotio cordis were documented in a period of 15 years. On average they affected people aged 15 ± 9 within from 6 weeks to 50 years. Most deaths are reported before 25 years of age, and ¼ of the victims are children below 10 years of age, 95% are men (78% are Caucasians) [26]. In the United States due to common practice of contact sports at secondary schools and higher education institutions, special recommendations and procedures were developed for medical personnel (also the emergency team), organizers of sports events, as well as school authorities in all cases of sudden cardiac arrest. Within prevention, it is also recommended to wear protective gear on the thorax, in particular by players playing on potentially dangerous positions, such as a goal keeper, catcher [26]. It is worth becoming familiar with the data presented by Maron et al. who presented 128 cases of comotio cordis, dividing it depending on the sport, direct contact with the opponent and daily activities presented in Table 7 [27].

Tabela 7. Rodzaje dyscyplin sportowych niosących największe ryzyko [27]
Table 7. Types of sports associated with the highest risk [27]

Sport **Sport**	**Liczba incydentów** **Incident number**
Baseball	53
Softball	14
Hokej (krążek) *Ice hockey (puck)*	10
Lacrosse	5
Krykiet *Cricket*	2
Piłka nożna *Football*	1
Hokej (kij) *Hockey (stick)*	1
Tenis Tennis	1
Kontakt z **przeciwnikiem** *Contact with the opponent*	
Stopa, kolano *Foot, knee*	5
Łokieć, przedramię *Elbow, forearm*	5
Ramię *Arm*	4
Inne *Other*	5
Czynności dnia codziennego *Daily activities*	6
Zabawa w boksowanie *Playing boxing*	5
Uderzenie opiekunki, rodzica *Hitting a babysitter, parent*	3
Inne Other	8

Sportami uprawianymi w Polsce, które najbardziej predysponują do wystąpienia takiego incydentu, są baseball, hokej i piłka nożna. Badania wykazały, że ewentualny ochraniacz klatki piersiowej powinien tłumić uderzenia do prędkości około 35 km/godzinę, co prawdopodobnie pozwoliłoby na zneutralizowanie ryzyka migotania komór. *Commotio cordis* występować może także podczas czynności niezwiązanych z aktywnością sportową, takich jak [26]:

- uderzenie śnieżką,
- uderzenie dziecka w klatkę piersiową podczas przewijania,
- kopnięcie przez konia,
- uderzenie przez kierownicę podczas wypadku samochodowego,
- uderzenie z automatycznej wyrzutni do piłek tenisowych,
- uszkodzenie klatki piersiowej podczas skoku do wody,
- uderzenie dziecka przez głowę 23-kilogramowego psa.

Najnowsze dane wskazują zwiększenie przeżywalności w ciągu ostatnich lat (zwłaszcza w latach 2006-2009) do 35% przypadków. Jest to wielki postęp w porównaniu z poprzednimi 15% osób. Poprawa ta jest najprawdopodobniej wynikiem wzrostu świadomości społecznej, zwiększenia dostępności automatycznych defibrylatorów zewnętrznych, a wcześniej aktywacji łańcucha przeżycia (wezwanie pogotowia i rozpoczęcie resuscytacji krążeniowo-oddechowej) [26].

Podsumowanie

Sport sam w sobie nie jest przyczyną zwiększonej śmiertelności, ale raczej działa jako bodziec do zatrzymania akcji serca, często w obecności podstawowych chorób układu krążenia predysponujących do wystąpienia zagrażających życiu komorowych zaburzeń rytmu serca podczas wysiłku fizycznego. Serce sportowca jest fizjologicznym dostosowaniem do treningu, po zaprzestaniu kariery sportowej i przejściu okresu roztrenowania w większości przypadków parametry echokardiograficzne wracają do normy osób nietrenujących. W niektórych krajach (np. Stany Zjednoczone i Włochy) istnieją standardy badań przesiewowych sportowców, które wykorzystywane są w polskim orzecznictwie kardiologii sportowej. Diagram spoczynkowego badania EKG u sportowca znacząco różni się od osoby nietrenującej, najczęściej wynika to z przystosowania do wzmożonego wielokrotnie powtarzanego wysiłku fizycznego. Najgorszym powikłaniem związanym ze sportem są nagłe zgony sercowe (1-3 zgony na 100 000 osób), których powodem według Marona [15] są najczęściej kardiomiopatia przerostowa i wstrząśnienie serca. Bezpośrednim powodem zgonu w HCM jest ostra niewydolność lewokomorowa, do której dochodzi w wyniku złożonych mechanizmów, w szczególności upośledzenia przepływu wieńcowego w odpowiedzi na ekstremalny wysiłek. We wstrząśnieniu serca migotanie komór jest spowodowane tępym uderzeniem w okolicę lewej komory w oknie 15-30 milisekund przed szczytem załamka T.

Przyczyny i możliwości zapobiegania SCD związanego z wysiłkiem są od wielu lat tematem badań na całym świecie.

Sports undertaken in Poland which mostly predispose to such an incident are baseball, hockey and football. Studies indicated that potential protective gear on the thorax should suppress impact to a speed of approx. 35 km/h, which would probably neutralize the risk of ventricular fibrillation. Commotio cordis may occur also during activities which are not associated with sport, such as [26]:

- being hit with a snowball,
- hitting the child on the thorax when changing its dipper,
- being kicked by a horse,
- being hit by the steering wheel during a car accident,
- being hit by a tennis ball from an automatic launcher,
- damage of the thorax when jumping into the water
- a child being hit by the head of a 23-kg dog.

The latest data indicate an increase of survival in recent years (in particular in 2006-2009) to 35% of cases. It is great progress in comparison to previous 15% of people. This improvement is most probably a result of increased social awareness, increased availability of automatic external defibrillators, and earlier activation of the chain of survival (calling the ambulance and commencing CPR) [26].

Summary

Sport in itself does not cause increased mortality, however it acts as a stimulus for cardiac arrest, frequently in the presence of primary cardiovascular diseases predisposing to life-threatening ventricular arrhythmias during physical effort. Athlete's heart is a physiological adjustment to training; after cassation of a sports career and completing the period of detraining in most cases echocardiographic parameters go back to normal of non-training people. In some countries (e.g. USA and Italy) there are standards for screening tests for athletes which are used in Polish jurisprudence of sports cardiology. The ECG diagram of athletes at rest significantly differs from the diagram of non-training people. Most frequently it results from the adjustment to increased iterative physical effort. The worst complications related to sport are sudden cardiac deaths (1-3 deaths per 100,000 people) the cause of which – according to Maron [15] – are most frequently hypertrophic cardiomyopathy and commotio cordis. A direct cause of death in HCM is acute left ventricular failure which occurs as a result of complex mechanisms, in particular impaired coronary flow in response to extreme physical effort. In commotio cordis, ventricular fibrillation is caused by a blunt trauma in the area of the left ventricle within 15-30 milliseconds before the peak T-wave.

Causes and possibilities to prevent SCD associated with physical effort have been the subject of studies for many years throughout the world.

Piśmiennictwo
References

[1] Światowiec A., Braksator W., Kuch M. i wsp., Nagły zgon sercowy w populacji sportowców wyczynowych. Sport Wyczynowy, 2009, 3, 89-103.
[2] Chatard J.C., Mujika I., Goiriena J.J., Carré F.: Screening young athletes for prevention of sudden cardiac death: Practical recommendations for sports physicians. Scand. J. Med. Sci. Sports, 2016, 26(4), 362-374.
[3] Jagier A., Uprawianie sportu, Układ krążenia a wysiłek fizyczny. W: Kardiologia, podręcznik oparty na zasadach EBM. Szczeklik A., Tendera M., [red.], Medycyna Praktyczna, Kraków 2010, 1099-1120.
[4] Shimizu I,, Minamino T., Physiological and pathological cardiac hypertrophy. J. Mol. Cell Cardiol., 2016, pii: S0022-2828(16)30149-3.
[5] Simsek Z., Hakan Tas M., Degirmenci H., Gokhan Yazıcı A., Ipek E., Duman H., et al., Speckle tracking echocardiographic analysis of left ventricular systolic and diastolic functions of young elite athletes with eccentric and concentric type of cardiac remodeling. Echocardiography, 2013, 30(10), 1202-1208.
[6] Braksator W., Wrzosek K., Mamcarz A., i wsp., Echokardiograficzne zmiany w sercach sportowców w 24-miesięcznej obserwacji – kompensacja czy patologia? Med. Sport., 2002, 18, 417-422.
[7] Maron B.J., Isner J.M., McKenna W.J., 26th Bethesda conference: recommendations for determining eligibility for competition in athletes with cardiovascular abnormalities. Task Force 3: hypertrophic cardiomyopathy, myocarditis and other myopericardial diseases and mitral valve prolapsed. J. Am. Coll. Cardiol., 1994, 24, 880-885.
[8] Braksator W., Mamcarz A., Wybrane problemy kardiologii sportowej. Czy warto o tym mówić? Czy warto badać kardiologicznie sportowców? Med. Sport., 2003, 19, 91-92.
[9] Maron B.J., Araujo C.G., Thompson P.D., i wsp., Recomendations for preparations screening and the assesment of cardiovascularcdisease in master athletes. Circulation, 2001, 103, 327-334.
[10] Sedehi D., Ashley EA.: Defining the Limits of Athlete's Heart: Implications for screening in Diverse Populations. Circulation, 2010, 121, 1066-1068.
[11] Pelliccia A., Maron B.J., Culasso F., i wsp., Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. Circulation,. 2000, 102, 278-284.
[12] Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H., i wsp., Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur. Heart J., 2010, 31, 243-259.
[13] Malhotra V.K., Singh N., Bishnoi RS., Chadha DS., Bhardwaj P., Madan H., i wsp., The prevalence of abnormal ECG in trained sportsmen. Med. J. Armed. Forces India, 2015,71(4), 324-329.
[14] Kelly J., Kenny D., Martin R.P., i wsp.: Diagnosis and management of elite young athletes undergoing arhythmia intervention. Arch. Dis. Child, 2011, 96, 21-24.
[15] Maron B.J.: Sudden Death in Young Athletes. N. Engl. J. Med., 2003, 349, 1064-1075.
[16] Hainline B., Drezner J., Baggish A., Harmon K.G., Emery M.S., Myerburg R.J., i wsp., Consensus statement and guidelines: Interassociation consensus statement on cardiovascular care of college student-athletes. Br. J. Sports Med., 2016, pii: bjsports-2016-096323.
[17] Maron B.J., Sudden Death in Young Athletes. N. Engl. J. Med., 2003, 349, 1064-1075.
[18] Finocchiaro G., Papadakis M., Robertus J.L., Dhutia H., Steriotis A.K., Tome M., i wsp., Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry. J. Am. Coll. Cardiol., 2016, 67(18), 2108-2115.
[19] Chojnowska S.L., Kardiomiopatia przerostowa. W: Kardiologia, podręcznik oparty na zasadach EBM, Szczeklik A., Tendera M. [red.], Medycyna Praktyczna, Kraków 2009, 628-635.
[20] Maron B.J., McKenna W.J., Danielson G.K., i wsp., ACC/ESC clinical expert consensus document on hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Committee to Develop an Expert Consensus Document on Hypertrophic Cardiomyopathy). JACC, 2003, 42, 1687-1713.
[21] Grazioli G., Usín D., Trucco E., Sanz M., Montserrat S., Vidal B., Gutierrez J., i wsp., Differentiating hypertrophic cardiomyopathy from athlete's heart: An electrocardiographic and echocardiographic approach. J. Electrocardiol., 2016, pii: S0022-0736(16)00086-8.
[22] Kozłowski S., Nazar K., Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. PZWL 1999.
[23] Leischik R., Dworrak B., Foshag P., Strauss M., Spelsberg N., Littwitz H., i wsp., Pre-participation and follow-up screening of athletes for endurance sport. J. Clin. Med. Res. 2015, 7(6), 385-392.
[24] Śmiałowski A., Kasprzak J.D., Zając M., Kardiomiopatia przerostowa – Przegląd aktualnych doniesień. Pol. Przegl. Kardiol., 2009, 11, 135-138.
[25] Klukowski K., Aktywność fizyczna a nagły zgon sercowy. W: Podręcznik Polskiego Forum Profilaktyki, Podolec P. (red.), Medycyna Praktyczna, 2010, 2, 482-485.
[26] Maron B.J., Estes M.N.A., Commotio Cordis. N. Engl. J. Med., 2010, 362, 917-922.
[27] Link M.S., Estes N.A. 3rd, Maron B.J., Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 13: Commotio Cordis: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. J. Am. Coll. Cardiol., 2015, 66(21), 2439-2443.
[28] Kalin J., Madias C., Alsheikh-Ali A.A., Link M.S., Reduced-diameter spheres increases [sic] the risk of chest blow-induced ventricular fibrillation (commotio cordis). Heart Rhythm, 2011, 8(10), 1578-1581.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Szymon Świerkosz
ul. Skrzydlewskiego 21/30
43-300 Bielsko-Biała
e-mail: swierkosz20@wp.pl,

Wpłynęło/*Submitted*: XII 2015
Zatwierdzono/*Accepte:* XII 2015

Fizjoterapia 2015, 23, 4, 66-72
ISSN 1230-8323

Parabadminton – sport dla osób niepełnosprawnych

Para-badminton – sport for people with disabilities

Nr DOI: 10.1515/physio-2015-0018

Małgorzata Janiaczyk

Wydział Wychowania Fizycznego, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
Department of Physical Education, University School of Physical Education, Wrocław

Streszczenie

W artykule przedstawiono podstawowe informacje na temat parabadmintona. Wiadomości w nim zawarte pochodzą przede wszystkim ze spostrzeżeń i doświadczeń autorki oraz z nielicznych opracowań na ten temat. Informacje zaczerpnięte zostały również z opracowań o sporcie osób z niepełnosprawnością, uprawiających pokrewne gry sportowe z użyciem rakiet – tenisa ziemnego oraz tenisa stołowego i innych. Przedstawione zostały kwestie klas i kategorii w parabadmintonie, przepisów, konkurencji, warunków i sprzętu niezbędnych do gry oraz protez i wózków sportowych, z których korzystają zawodnicy. Omówiono podstawy treningu sportowego parabadmintona. W celu ułatwienia zrozumienia specyfiki parabadmintona dyscyplinę porównano z klasycznym badmintonem.

Słowa kluczowe: parabadminton, badminton, sport niepełnosprawnych, niepełnosprawność ruchowa, klasyfikacja w parabadmintonie

Abstract

The article presents the fundamental information about para-badminton. It contains mostly information based on observations and experiences of the author and on few elaborations on this topic. Information also comes from elaborations regarding sport for disabled people doing similar sports games with racquets - tennis, table tennis and others. Classes and categories in para-badminton, rules, competitions, conditions and equipment necessary for the game as well as prostheses and sports wheelchairs used by players were presented. Moreover, the basis of para-badminton sports training was discussed. In order to facilitate understanding of the specificity of para-badminton, it was compared with regular badminton.

Keywords: para-badminton, badminton, disabled sport, physical disability, para-badminton classification

Wprowadzenie

Parabadminton to dyscyplina sportu osób niepełnosprawnych wywodząca się z badmintona. Obecnie na świecie następuje znaczny wzrost zainteresowania grą, ponieważ w roku 2014 Międzynarodowy Komitet Paraolimpijski (International Paralympic Committee – IPC) podjął decyzję o włączeniu parabadmintona w poczet dyscyplin paraolimpijskich od roku 2020. Badminton na igrzyskach olimpijskich zadebiutował w roku 1988 jako dyscyplina pokazowa, a od 1992 r. jest dyscypliną olimpijską.

Krajowe federacje badmintona na świecie poszukują niepełnosprawnych zawodników chętnych do trenowania parabadmintona – potencjalnych przyszłych paraolimpijczyków, a także trenerów wykwalifikowanych zarówno w nauczaniu dyscypliny, jak i w pracy z osobami niepełnosprawnymi ruchowo. Polski Związek Badmintona (PZBad) również podejmuje działania promujące i poszukuje młodych i zdolnych niepełnosprawnych sportowców.

Wzrost zainteresowania parabadmintonem oraz decyzja o włączeniu go do programu igrzysk paraolimpijskich skłania do bliższego poznania tej dyscypliny.

Introduction

Para-badminton is a sports discipline for disabled people which originates from badminton. Currently in the world there is a significant increase in interest in the game as in 2014 the International Paralympic Committee (IPC) made a decision about including para-badminton among Para-Olympic disciplines starting from 2020. Badminton debuted in 1988 during the Olympics as a demo discipline and since 1992 it has been an Olympic discipline.

National badminton federations throughout the world look for disabled players willing to train para-badminton – potential future Paralympians as well as qualified coaches to teach the discipline as well as to work with physically disabled people.

The Polish Badminton Association (PBA) also undertakes promotional activities and looks for young and talented disabled athletes.

An increased interest in para-badminton and the decision to include it in the program of the Paralympic Games encourage a closer look at the discipline.

Historia badmintona i parabadmintona

Istnieją dokumenty świadczące o tym, że gra z lotką powstała ponad 2 tysiące lat temu. Wtedy jej forma była daleka od dzisiejszej. Najstarsze wzmianki pochodzą z Chin, Indii, Ameryki Południowej i Środkowej, Tybetu i Korei. Do odbijania ówczesnej lotki nie używano rakiet, lecz rąk i nóg oraz grano na otwartej przestrzeni. W Europie gra najszybciej rozwinęła się we Francji, Szwecji, Hiszpanii i Rosji jako gra dla elit. Przepisy ujednolicone zostały w XIX w. w Anglii, gdzie odbył się pokaz dyscypliny polegający na przebijaniu lotki rakietkami przez siatkę w pomieszczeniu. Ustalono kształt i wymiary kortu [1]. Badminton stał się dyscypliną halową.

W 1990 r. niemieccy zawodnicy na wózkach inwalidzkich podjęli decyzję o dostosowaniu przepisów badmintona dla osób niepełnosprawnych. Powstał parabadminton ze wszystkimi obecnymi zasadami. Dyscyplina wzbudziła zainteresowanie w krajach sąsiednich i na całym świecie. Oprócz rywalizacji pełnosprawnych badmintonistów rozpoczęto rywalizację osób niepełnosprawnych w różnych grupach niepełnosprawności [2].

Międzynarodowe rozgrywki parabadmintona rozpoczęły się w roku 1998, kiedy zorganizowano pierwsze mistrzostwa świata w Amersfoort (Holandia). Od 2011 r. parabadminton przynależy do Światowej Federacji Badmintona (Badminton World Federation – BWF) [3].

Pierwszym turniejem parabadmintona, który został wpisany w historyczny kalendarz BWF i którego wyniki są udostępnione, były mistrzostwa świata w parabadmintonie rozegrane w roku 2007 w Tajlandii [4]. W rozgrywkach wzięło udział 195 zawodników. Oprócz turnieju drużynowego zagrali oni w 23 kategoriach i klasach. Polacy nie uczestniczyli w tych zawodach.

Klasy i kategorie w parabadmintonie

Zasady klasyfikacji skupiają zawodników o podobnych możliwościach ruchowych w różnych klasach i kategoriach [2]. Charakterystycznym elementem, który reguluje współzawodnictwo sportowe osób niepełnosprawnych fizycznie, jest system klasyfikacji związany z rodzajem i zakresem dysfunkcji w obrębie narządu ruchu [5].

Celem klasyfikacji jest zagwarantowanie uczciwego współzawodnictwa na wszystkich poziomach rywalizacji, co uzyskuje się dzięki zastosowaniu usystematyzowanego sposobu grupowania zawodników, zgodnie z ich możliwościami funkcjonalnymi [5].

Zawodnicy w parabadmintonie współzawodniczą w 3 klasach i 6 kategoriach [6]:

a) zawodnicy na wózkach (WH1, WH2),
b) zawodnicy stojący (SL3, SL4, SU5),
c) zawodnicy o niskim wzroście (SS6).

Zawodnicy do klas przydzielani są na podstawie sposobu poruszania się – na wózku, w pozycji stojącej oraz osobno osoby niskiego wzrostu. W klasach zawodnicy różnią się schorzeniami, ich zaawansowaniem lub możliwościami ruchowymi, co dzieli klasy na kategorie. Do danej kategorii gracze włączani są na podstawie badań i opinii międzynarodowych licencjonowanych klasyfikatorów zgodnie z regulaminem BWF, który zawiera opisy zaburzeń pozwalających zawodnikom na przydział do danej kategorii [7]. Dokładny podział zawodników na kategorie dokonywany jest w celu wyrównania szans sportowców na korcie.

W kategorii WH 1 rywalizują zawodnicy z porażeniem mięśni brzucha i kończyn dolnych, a w WH 2 – z porażeniem kończyn dolnych od odcinka lędźwiowego w dół ciała, z czuciem częściowym, po porażeniu mózgowym, czasem poruszający się również w pozycji pionowej przy

History of badminton and para-badminton

There are documents which indicate that the shuttlecock game was created more than two thousand years ago. At that time its form was very different than today. The oldest information originates from China, India, South America and Central America, Tibet and Korea. Racquets were not used to hit the shuttlecock, but hands and legs and the game was played in the open. In Europe the game developed most dynamically in France, Sweden, Spain and Russia as a game for the elite. The rules were unified in the 19th century in England where the show of the discipline took place which involved hitting the shuttlecock using racquets indoors. The shape and dimensions of the court were established [1]. Badminton became an indoor discipline.

In 1990 German players in wheelchairs made a decision about adjusting badminton rules for disabled people. Para-badminton was created with all the current rules. The discipline gained interest in neighboring countries and throughout the world. Apart from badminton competitions, para-badminton competitions of disabled people were commenced in various disability groups [2].

International para-badminton games started in 1998 when the first World Championships were organized in Amersfoort (the Netherlands). Since 2011 para-badminton has been a part of the Badminton World Federation (BWF) [3].

The first para-badminton tournament which was included in the BWF schedule and the results of which were made available, were the para-badminton world championship in 2007 in Thailand [4]. 195 players participated in the games. Apart from the team tournament, they also played in 23 categories and classes. Poland did not participate in this tournament.

Classes and categories in para-badminton

Classification rules gather players with similar physical capabilities in various classes and categories [2]. A typical element which regulates sports competition for physically disabled people is the classification system related to the type and scope of dysfunctions within the locomotor organ [5].

The objective of the classification is to guarantee honest competition at all levels which is obtained thanks to application of the systematized manner of grouping players in accordance with their functional possibilities [5].

Para-badminton players compete in 3 classes and 6 categories [6]:

a) players in wheelchairs (WH1, WH2),
b) standing players (SL3, SL4, SU5),
c) short players (SS6).

Players are divided into classes based on the manner of movement – on a wheelchair, in a standing position and separately short people. Within various classes players vary according to their diseases, their severity and physical possibilities which divides classes into categories.

Players are divided into a given category based on examinations and opinions of international licensed classifiers in accordance with the BWF regulations which contain descriptions of diseases allowing players to be assigned to a given category [7]. Precise division of players into categories is made to level the chances of athletes on the court.

The WH1 category involves players with paralysis of the abdominal muscles and lower limbs and the WH2 category - players with paralysis of the lower limbs from the lumbar spine down the body, with partial feeling, after cerebral palsy, sometimes moving in a vertical position using crutches

pomocy kul i protez, ale sport uprawiający wyłącznie na wózku. SL 3, SL 4 i SU 5 są kategoriami osób z różnymi niepełnosprawnościami dolnych i górnych kończyn [6].

Przepisy

Przepisy badmintona są ujednolicone przez BWF na całym świecie. Zasady gry w parabadmintona zostały przejęte z klasycznego badmintona z niewielkimi różnicami pozwalającymi na grę osobom z niepełnosprawnością. Boisko to prostokąt wyznaczony liniami, które należą do boiska. Lotka spadająca na linię ograniczającą pole zaliczana jest jako punkt. Wymiary boiska są określone . Rozbieżność występuje w wykorzystaniu do gry kortu w kategoriach WH 1, WH 2 i SL 3 , gdzie powierzchnia pola jest zmniejszona o połowę szerokości kortu, natomiast długość kortu pozostaje bez zmian. Różnice ułatwiają grę zawodnikom, którzy z powodu niepełnosprawności mają utrudnione przemieszczanie się w przód – tył i na boki, mniejszą zwrotność oraz ograniczoną możliwość poruszania się z dużą szybkością na krótkim dystansie [8]. Pozostałe kategorie rozgrywają pojedynki na boisku o klasycznych wymiarach. Siatka pozostaje na wysokości 155 cm w najwyższym miejscu – przy słupkach utrzymujących siatkę.

Konkurencje i punktacja

Turnieje badmintona rozgrywane są w 5 konkurencjach, do których należą: gra pojedyncza kobiet, gra pojedyncza mężczyzn, gra podwójna kobiet, gra podwójna mężczyzn oraz gra mieszana. Takie same konkurencje rozgrywa się w parabadmintonie. Kobiety i mężczyźni w badmintonie zawsze współzawodniczą w oddzielnych konkurencjach. W grach podwójnych pary kobiece i męskie również nie mogą rywalizować między sobą. W parabadmintonie, ze względu na zwielokrotnioną liczbę kategorii i stosunkowo niewielką liczbę zawodników uprawiających dyscyplinę, możliwe jest łączenie w pary zawodników różnych klas, kategorii lub płci. Zdarza się, że podczas turnieju zawodnicy różnych kategorii rywalizują razem. Nie jest to jednak dowolne połączenie, lecz dające równe szanse parom w danej konkurencji. Decyzję taką podejmuje się podczas spotkania trenerów przed turniejem i za zgodą stron. Wszystkie możliwości łączenia zawodników w pary deblowe i mikstowe dokładnie opisane zostały w regulaminach BWF [7].

Punktacja w parabadmintonie jest taka sama jak w badmintonie – mecze rozgrywane są do 2 wygranych setów do 21 punktów z obowiązkiem przewagi co najmniej 2 punktów (np. w przypadku wyniku 20:20), przy czym 30. punkt kończy set, niezależnie od punktowej przewagi. Zawodnicy zdobywają punkty po każdej rozegranej akcji, czyli systemem tie-break [9].

Sprzęt do gry i hala sportowa

Przepisy BWF opisują dopuszczalne parametry dotyczące wymiarów, wagi, budowy i wyglądu sprzętu do gry w badmintona – rakiet i lotek, które występują w różnych wariantach. Zawodnicy sami wybierają rakiety, które najbardziej odpowiadają ich stylowi gry, umiejętnościom i indywidualnym odczuciom. Uchwyt rakiety musi być dopasowany do dłoni i wygodny, szczególnie dla zawodników na wózkach, którzy między odbiciami lotki muszą się przemieszczać, używając do tego dłoni – wykonują posuwiste ruchy napędzające ciągi wózka. Ten rodzaj uchwytu pozwala wykorzystać dodatkowo kciuk do napędzania wózka i w tenisie nazywany jest chwytem „małpim" [8].

Badminton to sport halowy. Profesjonalne rozgrywki odbywają się w pomieszczeniach zamkniętych – w halach sportowych. Wymiary boiska , przestrzeń dookoła niego oraz minimalna wysokość hali nad kortem są określone

and prostheses, but they are involved in sport only using wheelchairs. SL 3, SL 4 and SU 5 are categories of people with various disabilities of the lower and upper limbs [6].

Rules

Badminton rules are unified by BWF throughout the world. Rules of para-badminton have been taken from classic badminton with slight differences allowing people with disabilities to play. The court is rectangular and marked with lines which belong to the court. The shuttlecock falling on a line setting out the field scores a point. Dimensions of the court are determined. A discrepancy occurs in the use of the court in categories WH1, WH2 and SL3 where the surface area of the field is reduced. Differences facilitate the game for players who due to their disability have difficulties to move forward, backwards and sideways, who have less maneuverability and reduced mobility at high speed over a short distance [8]. Other categories play on a court with standard dimensions. The net remains at a height of 155cm at the highest point – with posts supporting the net.

Competitions and Scoring

Badminton tournaments are played in 5 competitions including: women's singles, men's singles, women's doubles, men's doubles and mixed doubles. The same competitions apply to para-badminton. Women and men in badminton compete in separate competitions. In doubles female and male couples cannot compete with one another. In parabadminton due to the multiplied number of categories and a relatively small number of players in the discipline, pairs of players of various classes, categories and sex can play together. Sometimes players of various categories compete during tournaments. However, not all combinations are allowed, but only those which ensure equal chances to couples in a given competition. Such a decision is made during the meeting of coaches before the tournament and upon consent of the parties. All possibilities to combine players in doubles and combinations have been precisely described in the BWF regulations [7].

Scoring in para-badminton is identical to badminton – games are played to 2 won sets to 21 points requiring at least a 2-point advantage (e.g. in the case of the result 20:20), however point 30 ends the set regardless of the advantage. Players score points after each completed play, i.e. the tie-break system [9].

Equipment and sports venue

The BWF regulations describe acceptable parameters regarding dimensions, weight, structure and appearance of equipment to play badminton – racquets and shuttlecocks which appear in different variants. Players select racquets themselves which suit their style of playing, skills and individual preferences. The handle of the racquet must be adjusted to their hand and comfort, especially in the case of players in wheelchairs who between bounces of the shuttlecock must move using their hands – they perform sliding movements driving the wheelchair. This kind of handle allows them to use their thumb to drive the wheelchair and in tennis it is called a "monkey's grip" [8].

Badminton is an indoor discipline. Professional tournaments take place in closed spaces – in sports halls. Dimensions of the court space around it and the minimal height of the hall above the court are determined in the

przepisami BWF. Nad boiskiem znajduje się przestrzeń wolna od jakichkolwiek przedmiotów mogących zatrzymać lecącą podczas gry lotkę. Wysokiej rangi turnieje badmintona rozgrywa się na specjalnych matach. Podłoże sportowe powinno zapewnić jednakowe warunki gry wszystkim uczestnikom turnieju, bezpieczeństwo, ograniczyć możliwość kontuzji i stworzyć możliwość szybkiego i skutecznego przemieszczania się zawodnika na korcie. W parabadmintonie często potrzebne są 2 rodzaje podłoża, ponieważ maty ograniczają możliwości poruszania się graczom na wózkach. Grają oni na podłożu twardym, często parkietowym. Turnieje niskiej rangi bywają rozgrywane bez mat.

Dodatkowe wyposażenie w parabadmintonie

Specyfika sportu osób niepełnosprawnych polega na wykorzystywaniu specjalistycznego sprzętu sportowego. Rozwój nowych technologii umożliwia osobom ze znacznymi uszkodzeniami narządu ruchu udział w rywalizacji sportowej w dyscyplinach, które wcześniej były dla nich całkowicie niedostępne [5]. Udoskonalany sprzęt przyczynia się do osiągania coraz wyższego poziomu sportowego, a także zwiększa bezpieczeństwo zawodników [5].

Dodatkowym wyposażeniem osób niepełnosprawnych w parabadmintonie są protezy kończyn, kule, sportowe wózki inwalidzkie, taśmy stabilizujące, rękawice oraz plastry.

Najwyższej klasy protezy sportowe to efekt najnowszych osiągnięć technologicznych. Zbudowane są z włókna węglowego i dopasowywane do konkretnej osoby, co pozwala na zwiększenie możliwości ruchowych zawodnika [10]. Wysoka jakość sprzętu wiąże się z wysoką ceną.

Zawodnicy mogą wykorzystywać do gry protezy stosowane w życiu codziennym. W parabadmintonie protezy mogą być stosowane na kończyny dolne – jedną lub dwie. Umożliwiają one poruszanie się po korcie w pozycji stojącej.

Podczas gry zawodnicy stosują również kule pozwalające na utrzymanie pozycji stojącej bez pomocy zewnętrznej – jest to zazwyczaj jedna kula pod ramieniem nieużywanym do odbijania lotki (kategoria SL 3). Wybór kuli – pachowej lub łokciowej – zależy od osobniczych możliwości funkcjonalnych zawodnika i jego indywidualnych potrzeb. Kule stosowane są w celu poprawy równowagi. Ich wykorzystanie wymaga aktywnej pracy kończyn górnych i barku dla podparcia [11].

Wózek sportowy jest jednym z podstawowych narzędzi w grze zawodników w kategoriach siedzących. Wózki sportowe w znacznym stopniu odmienne są od klasycznych wózków inwalidzkich. Charakterystyka wózka zależy od możliwości ruchowych zawodnika. Sportowe różnią się między sobą rozmiarem, wagą, materiałem, z którego są wykonane, a co za tym idzie – ceną. Zdarza się, że przystosowuje się je do konkretnego zawodnika, jego niepełnosprawności i uprawianej przez niego dyscypliny sportu. Priorytetem podczas modyfikacji wózka jest bezpieczeństwo i stabilność pozycji, dzięki czemu zawodnik nie traci równowagi i może sięgać do krótkich i dalekich zagrań. Rodzaj i budowa wózka mają duży wpływ na zasięg gry, mobilność zawodnika oraz jego równowagę. Koła ustawione są skośnie. Obok nich umieszczone są ciągi służące do napędzania i hamowania. Dodatkowo wbudowane są dwa mniejsze kółka z przodu – samonastawne-kierunkowe, oraz dwa z tyłu – napędowe, wykorzystywane w celu utrzymania równowagi podczas wykonywania zagrań z pozycji za sobą. Hamulce ulokowane przy kołach służą do blokowania kół i umożliwiają szybką zmianę kierunku poruszania się. Wysokość oparcia różni się w zależności od rodzaju niepełnosprawności zawodnika. Wysokie może zakłócać mobilność łopatki lub stawu łokciowego podczas

BWF regulations. Over the court the space is free from any objects which could impede the shuttlecocks flight during the game. High rank badminton tournaments are played on special mats. The sports substrate should ensure equal game conditions to all participants of the tournament and safety, limit the possibilities of injuries and make it possible to move quickly and efficiently on the court. In para-badminton frequently two types of substrate are needed as mats limit movement for players on wheelchairs. They play on a hard substrate – frequently parquet. Low rank tournaments are sometimes played without mats.

Additional equipment in para-badminton

Specificity of sport in the case of disabled people involves use of specialized sports equipment. Development of new technologies allows people with severe injuries of the locomotor organ to participate in sports competitions in disciplines which were previously completely unavailable [5]. Enhanced equipment contributes to achievement of an increasingly higher level of sport and it increases safety for players [5].

Additional equipment for disabled people in para-badminton are limb prostheses, crutches, sports wheelchairs, stabilizing bands, gloves and patches.

The best sports prostheses are a result of the latest technological achievement. They are made of carbon fiber and matched to a specific person which allows movement possibilities of players to be increased [10]. High quality equipment is linked with a high price.

Players can use prostheses used in everyday life. In para-badminton prostheses can be used on the lower limbs – one or two. They allow movement on the court in a standing position.

During the game players also use crutches which allow them to maintain a standing position without external help – usually it is one crutch under the arm which is not used to hit the shuttlecock (category SL 3). Selection of crutches – armpit or elbow – depends on individual functional possibilities of a given player and their individual needs. Crutches are used to improve balance. Their use requires active work of the upper limbs and shoulders for support [11].

A wheelchair is one of the basic tools for players who sit during the game. Sports wheelchairs are significantly different than standard wheelchairs. Features of a wheelchair depend on the physical possibilities of players. Sports wheelchairs have various sizes, weight, materials from which they are made, and therefore – various prices. Sometimes they are customized for a given player, their disability and sports discipline. The priority when modifying a wheelchair is safety and stability thanks to which the player does not lose their balance and can reach short and long returns. The type and structure of wheelchairs have a significant impact on the range of the game, players' mobility and their balance. Wheels are set slantwise. Next to them there are thrusts to drive the wheel and to brake. Additionally, there are two smaller built-in wheels on the front – self-adjusting and directional and two in the back – driving, used to maintain balance when making a back swing to strike the shuttlecock. Brakes are situated next to the wheels and they are used to block the wheels and allow a quick change of direction. The height of the back varies depending on the type of disability of a given player. A high back may interfere with the mobility of the scapula and elbow joint during points. To improve movement possibilities of players, a part of the back which interferes with proper movements can be lowered [11]. Under the feet players

zagrań. Aby poprawić możliwości ruchowe zawodnika, można obniżyć część oparcia, która przeszkadza we właściwym wykonaniu ruchu [11]. Pod stopami zawodnik ma umieszczony podnóżek. Taśmy stabilizujące zakłada się w celu unieruchomienia i zabezpieczenia przed obsunięciem stóp z wózka. W ten sposób można też unieruchomić uda oraz tułów zawodnika – w przypadku osób z wysokim uszkodzeniem rdzenia kręgowego [8].

Zawodnicy na wózkach często na czas gry zakładają rękawice, podobne do kolarskich, które zapobiegają bolesnym otarciom i odciskom. Odkryte palce pozwalają na stabilny chwyt rakiety i kontrolę uderzeń [8].

Trening parabadmintona – zalecenia praktyczne

Prowadzone są badania naukowe, na podstawie których doskonali się trening osób niepełnosprawnych, nie tylko w kierunku uzyskania lepszego wyniku sportowego, ale także przeciwdziałania przeciążeniom i urazom sportowym [5].

W Polsce nie dysponujemy sprawdzonymi metodami nauczania gry w parabadmintona. Niewielu zawodników w naszym kraju uprawia tę dyscyplinę, a kadra narodowa liczy 3 reprezentantów – mężczyzn, po jednym w klasach SU 5, SL 4, SS 6 [12]. Profesjonalny trening niepełnosprawnych badmintonistów można obserwować za granicą, gdzie parabadminton jest bardziej powszechny.

Początkujący trenerzy zadają pytanie: Czy do treningu zawodników niepełnosprawnych można zastosować metody sprawdzone u pełnosprawnych badmintonistów? Odpowiedź nie jest jednoznaczna, przede wszystkim dlatego, że rodzaje niepełnosprawności znacznie różnią się między sobą.

Podczas organizowaniu procesu treningowego parabadmintonistów brane są pod uwagę specjalne potrzeby osób niepełnosprawnych [5]. Trening należy w szczególny sposób zindywidualizować [13]. W realizacji procesu nauczania czynności ruchowych oraz nauczania gry zaleca się stosowanie ćwiczeń skierowanych na doskonalenie nawyków czuciowo-ruchowych [8]. Każdy zawodnik, w zależności od rodzaju niepełnosprawności, musi znaleźć wygodną i skuteczną dla siebie metodę gry. Poza typowymi treningami badmintona, nauczającymi i doskonalącymi technikę gry i poprawne poruszanie się po korcie, zawodnicy wiele jednostek treningowych poświęcają motoryce. Jest to ćwiczenie koordynacji, szybkości, ogólnej sprawności i wytrzymałości, wzmacnianie mięśni i ćwiczenia rozciągające. Tylko połączenie tych treningów daje szansę na podwyższenie sprawności zawodnika oraz na sportowy sukces.

Adepci parabadmintona muszą spędzić wiele godzin na nauce poprawnego poruszania się po korcie w połączeniu z odbijaniem lotki, co bywa trudne do skoordynowania również u początkujących zawodników pełnosprawnych. Wszystkie podstawowe zagrania techniczne powinny być nauczane jak w klasycznym badmintonie – prowadzenie ręki, punkt uderzenia lotki, ustawienie boczne do odbić. Znaczące są treningi przemieszczania się po korcie bez lotki, wyrabiające nawyki ruchowe, czucie odległości oraz poprawność i szybkość poruszania się po boisku. Na późniejszym etapie ważne jest połączenie elementów technicznych i taktycznych.

Treningi parabadmintonistów często realizowane są z zawodnikami pełnosprawnymi. W niektórych kategoriach gracze nie odbiegają sprawnością i możliwościami ruchowymi od pełnosprawnych sportowców i wspólny trening jest możliwy, natomiast zawodnicy na wózkach czy niskiego wzrostu, oprócz treningów z badmintonistami pełnosprawnymi, powinni również rywalizować i ćwiczyć z zawodnikami w swojej kategorii.

have footrests. Stabilizing bands are used to immobilize and secure players' feet from sliding down the wheelchair. It is also possible to immobilize players' thighs and torso in the same way – in the case of people with severe injuries to the spinal cord [8].

Players on wheelchairs frequently wear gloves during the game; they are similar to cycling gloves which prevent painful abrasions and corns. Uncovered fingers allow a stable grip of the racquet and control of strikes [8].

Para-badminton training – practical recommendations

Scientific research is being conducted based on which training of disabled people is improved not only to obtain better sports results, but also to prevent overload and sports injuries [5].

In Poland we have proven methods to teach para-badminton. Very few players in our country play para-badminton, and the national representation team consists of three men – one in SU 5, one in SL 4 and one in SS5 [12]. Professional training of disabled badminton players can be observed abroad where para-badminton is more common.

Beginning coaches ask the following question: Can methods tested in the case of able-bodied badminton players be applied in training of disabled players? The answer is often not clear because the types of disabilities vary significantly.

When organizing the training process for para-badminton players, special needs of disabled people are taken into account [5]. Training should be particularly individualized [13]. In the implementation of the process to teach motor actions and the game it is recommended to apply exercises aimed at improving sensory-motor habits [8]. Each player depending on their type of disability must find a comfortable and effective method to play the game themselves. Apart from usual badminton trainings which teach and improve the technique of the game and proper mobility on the court, players commit a lot of time during trainings to motor skills. It involves practicing coordination, speed, general fitness and endurance, strengthening muscles and stretching. Only the combination of these trainings gives a chance to increase fitness and success in sport.

Para-badminton players must spend many hours learning to move properly on the court, hitting the shuttlecock which is difficult to coordinate sometimes also in the case of beginning able-bodied players. All basic technical plays should be taught like in classic badminton – leading the arm, the point of striking the shuttlecock, side arrangement to strike the shuttlecock. Important trainings also involve movement on the court without the shuttlecock, as they develop movement habits, feeling of distance as well as correctness and speed of movement on the court. Later it is important to combine technical and tactical elements.

Para-badminton trainings are frequently conducted with able-bodied players. In some categories players do not differ with fitness and possibilities of mobility from able-bodied athletes and joint training is possible, while players in wheelchairs and short players, apart from trainings with able-bodied badminton players, should also compete and practice with players from their category.

Gracze na wózkach mają mocno ograniczone możliwości ruchowe, co spowalnia ich ruchomość i zwrotność na korcie. Trener, żeby zapoznać się z możliwościami takiego zawodnika, powinien spróbować gry, siedząc na krześle lub wózku. Takie doświadczenie ułatwi zrozumienie, jakie przysparza to trudności.

Zawodnicy niskiego wzrostu także mają utrudnione zadanie, ponieważ są niżsi, mają krótsze kończyny od zawodników pełnosprawnych, a wielkość pola gry nie zmienia się. Muszą wykonać więcej kroków, żeby dobiec do lotki. Nie są w stanie prowadzić równej walki z zawodnikiem dorosłym pełnosprawnym. Dla trenera sposobem na zrozumienie niedogodności gry zawodnika kategorii SS 6 może być zagranie meczu badmintona na polu do siatkówki.

Trener parabadmintonisty powinien dostosować czas, częstość i intensywność treningów do możliwości fizycznych, sprawności i wieku zawodnika. Przygotowanie treningu często następuje przy wsparciu samych zawodników, ponieważ trener nie zawsze zdaje sobie sprawę z ograniczeń osoby niepełnosprawnej. Możliwe jest monitorowanie zrealizowanych zajęć, polegające nie tylko na obserwacji, ale też nagrywaniu treningów i meczów turniejowych, ukazujących postępy i błędy czynione przez zawodnika.

Miejsce treningu powinno być typowe dla sportowców uprawiających badmintona – te same warunki treningowe, wymiary kortów oraz sprzęt do grania. Zawodnicy niepełnosprawni powinni mieć zapewnioną odnowę biologiczną i pomoc fizjoterapeutyczną, pozwalającą na szybszą regenerację po intensywnych treningach i startach w turniejach. Planowanie treningów i turniejów w sezonie startowym jest takie samo, jak w sporcie wysoko kwalifikowanym. Starty w turniejach są jednak rzadsze ze względu na małą liczbę zawodów w kalendarzu, co ogranicza częstość rywalizacji.

Podsumowanie

Współcześnie za pożądane uważa się proponowanie osobom niepełnosprawnym różnych form zachowań typowych dla pełnosprawnych [14]. Regularne podejmowanie aktywności fizycznej przez osoby, w przypadku których występują nieodwracalne zmiany w częściach narządu ruchu, ale jest zachowana sprawność pozostałych jego elementów, może w stosunkowo krótkim czasie dać bardzo dobre wyniki w kompensacji utraconych funkcji [15].

Obserwując możliwości rozwoju parabadmintona na świecie, należałoby zwrócić uwagę, że w Polsce niedostatecznie wykorzystuje się doświadczenie zdobyte w innych krajach. Wydaje się, że w oparciu o silną i ugruntowaną pozycję badmintona w naszym kraju, istnieją duże możliwości organizacyjne i szkoleniowe umożliwiające dalszy rozwój tej wartościowej gry sportowej. Promowanie zalet parabadmintona pozwoli pozyskać zawodników, wykształcić trenerów oraz rozpowszechnić sport wśród osób niepełnosprawnych.

Powszechnie wiadomo, że udział osób z niepełnosprawnością w sporcie to doskonały środek terapeutyczny i profilaktyczny. Koncepcja integracji osób niepełnosprawnych poprzez sport jest wszechobecna. Parabadminton, dzięki swojej specyfice i zasadom, jest uznawany za dyscyplinę dostępną, a o jej popularności decyduje możliwość udziału w grze osób z różnymi dysfunkcjami narządu ruchu.

Sport kwalifikowany niepełnosprawnych, oprócz współzawodnictwa, możliwości samorealizacji i integracji, stanowi dla wielu osób niepełnosprawnych szansę na lepsze, bardziej satysfakcjonujące życie [16].

Players in wheelchairs have very limited possibilities of mobility which slows down their mobility and maneuverability on the court. The coach – in order to become familiar with the possibilities of such a player – should try to play sitting in a chair or a wheelchair. Such an experience will allow them to understand difficulties caused by it.

Short players also have a complicated task, as they are shorter and they have shorter limbs then able-bodied players, and the size of the court remains the same. They must take more steps to get to the shuttlecock. They are not able to compete equally with an adult able-bodied player. The coach in order to understand the inconveniencies for players from category SS 6 can play a badminton game on a volleyball court.

The para-badminton coach should adjust time, frequency and intensity of trainings to the physical possibilities, fitness and age of each player. Preparation of trainings frequently takes place with support of players themselves as the coach does not always realize the limitations of disabled people. It is possible to monitor implemented classes, which not only involves observation, but also video recording of trainings and tournament games, showing progress and mistakes made by players.

Training location should be typical for athletes playing badminton – the same training conditions, court dimensions and equipment. Disabled players should have access to wellness treatments and physical therapy assistance allowing quicker recovery after intense trainings and participation in tournaments. Planning trainings and tournaments in the opening season is the same as in highly competitive sport. However, participation in tournaments is less frequent due to a small number of tournaments in the schedule which limits frequency of competitions.

Summary

Offering disabled people with various forms of behaviors standard for able-bodied people is currently believed to be desired [14]. Regular physical activities undertaken by people who suffer from irreversible changes in the parts of the locomotor system, when fitness of the remaining parts is maintained, can in a relatively short period of time bring very good results in compensation of lost functions [15].

Observing the possibilities of development of para-badminton in the world, one should pay attention that in Poland experience gained in other countries is not sufficiently used. It seems that based on strong and firmly established position of badminton in our country, there are significant organizational and training possibilities allowing further development of this valuable sports discipline. Promoting advantages of para-badminton will attract new players, allow education of coaches and popularization of the discipline among disabled people.

It is commonly known that participation of disabled people in sport is a great therapeutic and preventive measure. The concept of integration of disabled people through sport is omnipresent. Para-badminton – thanks to its specificity and rules – is perceived as an available discipline, and its popularity results from the possibility for people with various dysfunctions of the locomotor system to participate in the game.

Competitive sport for disable people, apart from competition, self-realization and integration, constitutes a chance for a better and more satisfying life for many disabled people [16].

Niezależnie od rodzaju niepełnosprawności ważny element treningu stanowi możliwość rywalizacji, sprawdzenia się w konfrontacji z innymi zawodnikami tej samej kategorii – rozgrywki, konsultacje i turnieje. Sparing taki przynosi nie tylko korzyści treningowe, ale również psychologiczne – stwarza możliwość spotkania innych osób z tym samym schorzeniem, a sportowa rywalizacja daje pewność siebie oraz motywację do dalszego doskonalenia się.

Regardless of the type of disability an important element of training is the possibility to compete, to confront other players from the same category – tournaments, consultations and games. Such sparing not only brings training benefits, but also psychological benefits – it creates a possibility to meet other people with the same disabilities, and sports competition raises self-confidence and motivation for further development.

Piśmiennictwo
References

[1] Nawara H., Badminton. AWF, Wrocław 2009.
[2] http://www.franceparabadminton.com/le-parabadminton/historique/ [dostęp: 28.03.2015].
[3] http://www.paralympic.org/badminton [dostęp: 21.04.2015].
[4] http://www.bwfbadminton.org/page.aspx?id=23009 [dostęp: 12.04.2015].
[5] Koper M., Tasiemski T., Miejsce sportu w procesie rehabilitacji osób niepełnosprawnych fizycznie. Niepełnosprawność – Zagadnienia, Problemy, Rozwiązania, 2013, 3 (8), 111-134.
[6] http://www.bwfbadminton.org/page.aspx?id=21212 [dostęp: 12.04.2015].
[7] http://www.bwfbadminton.org/page.aspx?id=14915 [dostęp: 21.04.2015].
[8] Nowak M., Tenis klasyczny a tenis osób na wózkach. Fizjoterapia, 1999, 7 (1), 51-55.
[9] http://pzbad.pl/pzbad/home/przepisy/regulaminy/regulamin-sportowy-pzbad [dostęp: 19.04.2015].
[10] Kowalska K., Technologie uwikłane w sport. Analiza zjawiska dopingu technologicznego. Społeczne zmagania ze sportem. UAM, Poznań 2011.
[11] International Table Tenis Federation., „Handbook" part 1. Podręcznik dla trenerów. Część cz.1, Lozanna, Szwajcaria, 2014.
[12] http://pzbad.pl/pzbad/home/kadra-narodowa/kn-parabadminton [dostęp: 16.04.2015].
[13] Winczewski P., Szostak J., Podobieństwa i odmienności treningu narciarskiego osób pełnosprawnych i niepełnosprawnych, Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини, Biuletyn Narodowego Uniwersytetu im. Iwana Ogienki w Kamieńcu Podolskim. Wychowanie Fizyczne, Sport i Zdrowie. 11/2014, 82-90.
[14] Rutkowska E., Wsparcie jako element rehabilitacji kompleksowej osób z niepełnosprawnością. Niepełnosprawność – Zagadnienia, Problemy, Rozwiązania, 2012, 3 (4), 39-52.
[15] Plinta R., Sport osób niepełnosprawnych. Kinezyterapia, 2003, 2, 167-180.
[16] Bolach, E., Bolach, B., Mizgała E., Motywacja osób niepełnosprawnych do uprawiania ujeżdżania. W: J. Migasiewicz i E. Bolach (red.), Aktywność ruchowa osób niepełnosprawnych , Tom 3 Monografia, TWK Wrocław 2008.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Małgorzata Janiaczyk
ul. Tatarkiewicza 6/20,
03-988 Warszawa
Email: mmk_gosia@op.pl

Wpłynęło/*Submitted*: IV 2015
Zatwierdzono/*Accepte:* IX 2015

Jakość i styl życia w świetle nowoczesnej rehabilitacji

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU
WROCŁAW
Rok założenia 1946

Międzynarodowe Dni Fizjoterapii
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
Wydział Fizjoterapii

WYDZIAŁ FIZJOTERAPII
AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCŁAWIU
2017

PATRONAT

JM Rektor Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
dr hab. Andrzej Rokita prof. nadzw.

Komitet Rehabilitacji, Kultury Fizycznej i Integracji Społecznej Polskiej Akademii Nauk

KOMITET HONOROWY

Dziekan Wydziału Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
prof. dr hab. Anna Skrzek

Konsultant Krajowy w dziedzinie fizjoterapii
dr hab. Jan Szczegielniak prof. nadzw.

Przewodniczący Komitetu Rehabilitacji, Kultury Fizycznej i Integracji Społecznej Polskiej Akademii Nauk
prof. dr hab. med. Krzysztof Klukowski

KOMITET NAUKOWY

dr hab. Wioletta Dziubek-Rogowska – przewodniczący
dr hab. Iwona Malicka – zastępca przewodniczącego

KOMITET ORGANIZACYJNY

dr hab. Czesław Giemza – przewodniczący
dr hab. Alicja Dziuba-Słonina – zastępca przewodniczącego

Dr Joanna Anwajler
Dr Katarzyna Barczyk-Pawelec
Dr Ewa Bieć
Dr Rafał Bugaj
Dr Agnieszka Dębiec-Bąk
Dr Arletta Hawrylak
Mgr Elżbieta Jackowska
Dr Ryszard Jasiński
Dr Maciej Kochański
Mgr inż. Maciej Kosim
Dr Joanna Kowalska
Mgr Monika Kurzaj
Dr Zdzisław Lewandowski
Dr Adam Paluszak
Dr Łukasz Pawik
Dr Eliza Rudzińska
Dr Beata Skolimowska
Dr Teresa Skrzypczyk
Dr Dorota Wojna
Dr Dorota Wójtowicz
Mgr Magdalena Zagrobelna

ISTOTNE INFORMACJE

1. Kartę zgłoszenia uczestnictwa (załącznik nr 1) należy przesłać wyłącznie drogą elektroniczną na adres Komitetu Organizacyjnego: **dnifizjoterapii@awf.wroc.pl**

   Druki do pobrania na stronie internetowej http://www.awf.wroc.pl (zakładka: Nauka, Konferencje)

2. Zakwalifikowane przez Komitet Naukowy i wygłoszone w ramach Konferencji prace, po pozytywnej opinii recenzentów, mogą zostać wydane drukiem w czasopiśmie Fizjoterapia, Human Movement, Gerontologia Współczesna, Acta Balneologia, Wiadomości Lekarskie, Alergologia (regulamin przygotowania pracy do druku wg zasad czasopisma).

   Opłata wpisowa za Konferencję:
   - 250 zł (do 30.06.2017 r.)
   - 350 zł (od 01.10.2017 r.)
   - 100 zł opłata za uroczystą kolację
   - dla studentów i doktorantów wstęp bezpłatny po rejestracji,
   - odpłatność za udział bierny dla pracowników AWF Wrocław zniżka 50% (zgodnie z powyższymi terminami)

3. Opłaty należy dokonywać na konto: **77 1240 3464 1111 0010 6320 9674**
   z dopiskiem „**4414**"

4. W ramach opłaty: materiały konferencyjne, udział w sesjach, jeden obiad, przerwy kawowe w trakcie konferencji.

5. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 06. 10. 2004 r. za udział w X Międzynarodowych Dniach Fizjoterapii we Wrocławiu przyznane będą punkty edukacyjne.

6. Zakwaterowanie uczestnicy realizują we własnym zakresie.

   Adres Komitetu Naukowego i Organizacyjnego:
   X Międzynarodowe Dni Fizjoterapii
   Wydział Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
   Al. I.J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław
   Bud P-4 pok. 2/62
   tel. 71 347 3076 lub 71 347 3079

REGULAMIN OGŁASZANIA PRAC

1. Kwartalnik „Fizjoterapia" zamieszcza prace oryginalne, poglądowe i kazuistyczne z zakresu fizjoterapii. Przyjmowane są też listy do Redakcji, sprawozdania z konferencji oraz recenzje książek powiązanych tematycznie z czasopismem.

2. Czasopismo jest dwujęzyczne – artykuły publikowane są w języku polskim i w języku angielskim.

3. Wersją pierwotną czasopisma jest wersja papierowa.

4. **Artykuły recenzowane są przez dwóch niezależnych, powoływanych przez Redakcję recenzentów. Do druku zatwierdzane są prace mające dwie pozytywne recenzje.**

5. Autor jest zobowiązany do przesłania (wraz z artykułem) podpisanego oświadczenia, że treść artykułu nie była ani nie będzie publikowana w innych wydawnictwach.

6. Autor musi wyrazić zgodę na opublikowanie artykułu w kwartalniku „Fizjoterapia", a w przypadku gdy jest kilku autorów pracy, główny autor musi złożyć oświadczenie określające wkład poszczególnych autorów w powstanie artykułu.

7. **Redakcja nie przyjmuje artykułów, w których występuje zjawisko „ghostwriting" i „guest autorship". Wszelkie nieprawidłowości będą ujawniane przez Redakcję.**

8. Publikowanie artykułów jest bezpłatne, autorzy nie uzyskują honorarium za opublikowanie pracy. Każdy z autorów otrzymuje jeden egzemplarz kwartalnika, w którym ukazał się jego artykuł.

Szczegółowe zasady przygotowania artykułu do publikacji w „Fizjoterapii"

1. Redakcja przyjmuje prace napisane w języku polskim lub w języku angielskim. Teksty polskie (po uzyskaniu pozytywnych recenzji) tłumaczone są przez Redakcję na język angielski.

2. Objętość prac oryginalnych wraz ze streszczeniem, tabelami i rycinami nie powinna przekraczać 20, a prac poglądowych – 30 stron znormalizowanych formatu A4 (ok. 1800 znaków ze spacjami na stronie).

3. Artykuł należy przygotować w formacie doc lub docx według zasad:
- krój pisma: Times New Roman,
- wielkość czcionki: 12 pkt.,
- interlinia: 1,5 wiersza,
- tekst wyjustowany.

4. Strona tytułowa powinna zawierać:
- tytuł pracy w języku polskim i w języku angielskim,
- imię i nazwisko autora lub autorów z afiliacją (pełna nazwa uczelni, nazwa miejscowości, np. Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław),
- adres do korespondencji: imię i nazwisko autora, adres, e-mail, numer telefonu.

5. Następna strona powinna zawierać:
- tytuł artykułu w języku polskim i w języku angielskim,
- skrócony tytuł pracy,
- streszczenie w języku polskim i w języku angielskim (ok. 250 słów) zawierające: **Cel pracy, Metody, Wyniki, Wnioski**,
- słowa kluczowe w języku polskim i w języku angielskim (3-5),

6. W tekście głównym artykułu powinny występować następujące części:
- **Wprowadzenie** (W tej części należy wprowadzić czytelnika w tematykę artykułu, opisać cel pracy i podać hipotezy.),
- **Materiał i metody** (W tej części należy opisać materiał badawczy, omówić warunki i sposób przeprowadzenia badań. Metody statystyczne powinny być dokładnie opisane. W pracach poglądowych należy podać metody poszukiwania i doboru materiałów wykorzystanych w artykule.),
- **Wyniki** (Przedstawienie wyników powinno być logiczne, bez zbędnych powtórzeń informacji zawartych w tabelach i na rycinach. Odniesienia do rycin i tabel powinny występować zgodnie z kolejnością ich pojawiania się w pracy, to samo dotyczy znajdujących się w tekście odniesień do piśmiennictwa.),
- **Dyskusja** (W tej części należy omówić wyniki swoich badań w odniesieniu do danych dostępnych w literaturze, ukazując, na tle wybranego piśmiennictwa, znaczące aspekty swojej pracy.),
- **Wnioski** (Wnioski powinny być przedstawione w punktach i powinny odpowiadać założonemu celowi pracy oraz postawionym hipotezom.).

Piśmiennictwo

Cytowanie prac należy ograniczyć do najnowszych pozycji, korespondujących bezpośrednio z tematem artykułu. Odwołania do piśmiennictwa należy oznaczać w tekście numerem zapisanym w nawiasie kwadratowym. Liczba cytowanego piśmiennictwa w pracach oryginalnych nie powinna przekraczać 30, a w pracach poglądowych – 40. Powinno się unikać powoływania na publikacje książkowe. Numeracja piśmiennictwa powinna być zgodna z kolejnością cytowania w tekście (a nie alfabetycznie). Spis piśmiennictwa powinien zawierać: nazwiska i inicjały imion autorów, tytuł pracy, tytuł czasopisma, rok wydania, tom i numer, stronę początkową i końcową. W przypadku gdy jest więcej niż sześciu autorów, należy podać sześć pierwszych nazwisk i skrót: i wsp. (współautorzy), a w przypadku pracy anglojęzycznej – et al.

Przykładowy opis bibliograficzny artykułu z czasopisma:

[1] Adamowicz S., Stefańska M., Dominiak P., Ocena symetryczności obciążenia kończyn dolnych pacjentów ze skrótem czynnościowym po zastosowaniu jednorazowej terapii według modelu Ackermanna. Fizjoterapia, 2012, 20 (3), 3-10.

Opis bibliograficzny książki powinien zawierać: nazwisko i inicjał imienia autora (lub autorów) albo redaktora (lub redaktorów), tytuł książki, wydawcę, miejsce i rok wydania, np.

[1] Ronikier A., Fizjologia sportu. COS, Warszawa 2001.

Przykładowy opis bibliograficzny rozdziału z wydań książkowych powinien zawierać: nazwiska i inicjały imion autorów, tytuł cytowanego rozdziału, nazwiska i inicjały imion redaktorów wydania, tytuł książki, wydawnictwo, miejsce

i rok wydania oraz pierwszą i ostatnią stronę cytowanego rozdziału, np.

[1] Rosatti M.L., Smith R., Krovis B.L.K., Congresive Heart Failure. In: Moss A.J., Adams F. [eds.], Heart disease in infants. Children and Adolescents. Williams & Wilkins, Baltimore 1983, 169-179.

7. Przypisy, jeśli występują w tekście, powinny być ponumerowane z zachowaniem ciągłości w całej pracy i umieszczone na końcu tekstu głównego.

8. Tabele, ryciny i fotografie powinny być podpisane i ponumerowane cyframi arabskimi (np. Tabela 1. Rodzaje schorzeń badanych tenisistów; Ryc. 2. Skok w dal z miejsca [cm] - siła eksplozywna) oraz umieszczone w tekście w miejscu, w którym są do nich odniesienia. Wszystkie użyte skróty każdorazowo wymagają wyjaśnienia pod tabelą i pod ryciną. Odniesienia do tabel i rycin w nawiasie należy zapisać, używając skrótu, np. (tab. 1, ryc. 2). Materiały powinny być przygotowane w sposób czytelny w odcieniach szarości (druk czasopisma jest czarno-biały). Ryciny i fotografie należy ponadto dołączyć w osobnych plikach jpg lub pdf (min. 300 dpi).

Zgłaszanie artykułu do Redakcji

1. Artykuł wraz z tabelami, rycinami i pismem przewodnim (wydruk w 1 egzemplarzu + płyta CD zawierająca maszynopis pracy w pliku tekstowym przygotowanym za pomocą edytora tekstów) należy przesłać do Redakcji: Redakcja kwartalnika „Fizjoterapia", Akademia Wychowania Fizycznego, Wydział Fizjoterapii, al. I.J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław.

2. W piśmie przewodnim – podpisanym przez wszystkich autorów – należy zamieścić oświadczenie, że:
- praca nie była dotychczas publikowana i nie została zgłoszona do druku w innym czasopiśmie;
- autor otrzymał zgodę wszystkich współautorów oraz kierownika jednostki, w której powstała praca, na jej publikację;
- praca stanowi oryginalny dorobek autorów i nie jest powieleniem wyników opublikowanych przez innych badaczy.

3. Prace można zgłaszać również pocztą elektroniczną pod adresem: fizkwart@awf.wroc.pl, ale pismo przewodnie podpisane przez autorów musi być przesłane tradycyjną pocztą.

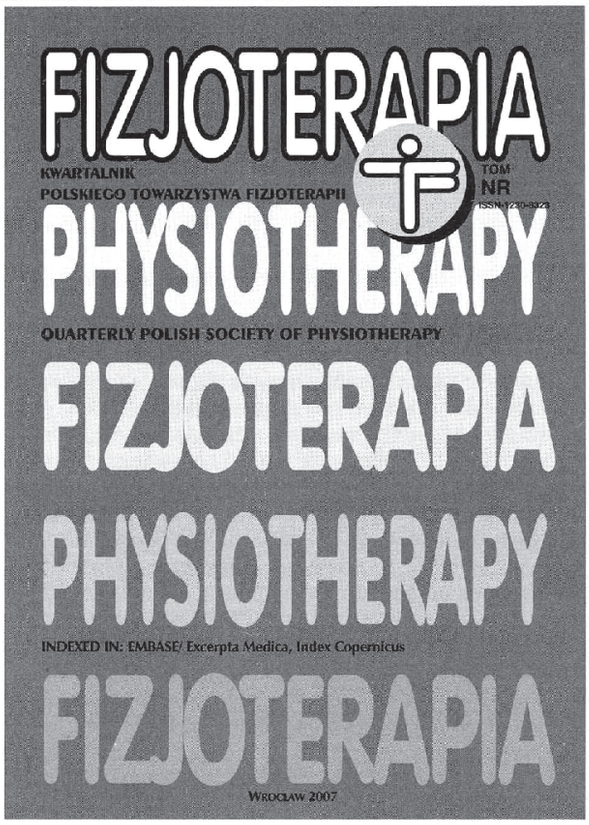
Szanowni Państwo
Uprzejmie informujemy, że kwartalnik FIZJOTERAPIA kolportowany jest wyłącznie w formie prenumeraty w dziale kolportażu:

Magdalena Zagrobelna
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
Wydział Fizjoterapii
51-612 Wrocław
al. I. J. Paderewskiego 35
tel. 071/347 30 79
fax 071/347 30 81
e-mail: fizkwart@awf.wroc.pl

Opłata za cały rocznik (razem z wysyłką): 60 zł
Opłata za jeden numer (razem z wysyłką): 15 zł

Opłaty prosimy wpłacać na konto:
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
51-612 Wrocław, al. Ignacego Jana Paderewskiego 35
BPH o/Wrocław 42 1060 0076 0000 3210 0014 7743
Prenumerata „Fizjoterapia"
Prosimy o przysyłanie dowodu wpłaty na adres redakcji

Wydawanie pierwszego w Polsce pisma fizjoterapeutów zależy w głównej mierze od Państwa zamówień i terminów opłat

Zwracamy się z apelem o propagowanie Fizjoterapii z całym środowisku.

Redakcja