

Spadek masy ciała u chorych kardiologicznych po treningu na cykloergometrze rowerowym

The loss of body weight during cyclo-ergometer training in cardiac patients

Witold Pawełczyk^{B,C,D,E,F}, Iwona Kulik-Parobczyk^B, Tomasz Sirek^{C,D}, Jacek Łuniewski^{C,D}, Katarzyna Bogacz^{B,D}, Jan Szczegielniak^{A,D}

Instytut Fizjoterapii, Wydział Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii, Politechnika Opolska, Opole, Polska

Streszczenie

Wstęp. Podczas wysiłku fizycznego proces wytwarzania ciepła nasila się z powodu przyspieszenia procesów metabolicznych, zmierzających do dostarczenia energii dla pracujących mięśni. Około 75-80% energii wytwarzanej przez mięśnie podczas wysiłku fizycznego przekształca się w energię ciepłą, pozostałe 20-25% wykorzystywane jest na pracę mechaniczną. Intensywny wysiłek zwiększa sekrecję potu i udział parowania potu w eliminacji nadmiaru ciepła z organizmu prowadząc do stopniowego obniżenia masy ciała.

Problem spadku masy ciała związany z utratą wody u ćwiczących był przedmiotem licznych opracowań. Do tej pory obliczono średnie wartości spadku masy ciała na skutek pocenia w spoczynku oraz podczas uprawiania niektórych dyscyplin sportowych. Opracowano również szczegółowe zalecenia odnośnie nawadniania organizmu w trakcie dużych wysiłków fizycznych u sportowców. Brak jednak kompleksowych opracowań dotyczących utraty wody u chorych poddanych wysiłkowi fizycznemu w trakcie fizjoterapii stacjonarnej, w tym u chorych po zawale mięśnia sercowego, w trakcie intensywnego usprawniania.

Cel pracy. Celem pracy była ocena spadku masy ciała u chorych po zawale serca w trakcie intensywnego usprawniania obejmującego trening na cykloergometrze rowerowym. Postanowiono także ocenić, czy uzupełnianie płynów przez chorych jest proporcjonalne do strat związanych z obniżeniem masy ciała po treningu rowerowym.

Materiał i metody badań. W badaniach wzięło udział 47 losowo wybranych chorych (12 kobiet, 36 mężczyzn) leczonych w Dziale Usprawniania Leczniczego Szpitala Specjalistycznego MSW w Głucholazach. Charakterystykę badanych przedstawiono w Tabeli I.

Słowa kluczowe:

rehabilitacja kardiologiczna, utrata wody

Summary:

Introduction. The problem of weight loss associated with the loss of water in athletes has been the subject of numerous studies. Until now, the average values of weight loss due to sweating at rest and while participating in some sports were calculated. However, no comprehensive studies have not been conducted into water loss in patients undergoing intensive physical exertion, including in patients after myocardial infarction, in the course of intensive rehabilitation.

Aim. the aim of this study was to assess weight loss in patients after myocardial infarction during intensive rehabilitation including training on cycle ergometer.

Material and methods. A total of 47 randomly selected patients (72 women, 35 men) treated in Rehabilitation Department of MSW Hospital in Głucholazy participated in the research. Before and after exercise, measurements were taken with the use of body mass weight Tanita SC 330S in all patients. In addition, for all patients at the end of rehabilitation program, 10-point questionnaire was used to examine fluid intake during the day, during and after physical exercises.

Results. There was a statistically significant difference ($p < 0.05$) between body weight values before and after exercise. Based on the questionnaire, it was found that a large number of patients did not take additional supplementary fluids, unless they experienced the feeling of thirst; the information about the quantity and type of fluid they should take was not given to patients during rehabilitation.

Conclusions. The study showed a significant decrease in body weight after training conducted in patients undergoing cardiac rehabilitation. Lack of adequate hydration for patients in the course of their rehabilitation was found. Complex cardiac rehabilitation program should take into account the need to maintain proper water balance.

Keywords:

cardiac rehabilitation, water loss

Tab. 1. Charakterystyka badanych chorych

Liczba badanych	Liczba kobiet	Liczba mężczyzn	Średnia wieku w latach	Średnia masa ciała w kilogramach	Średnia wysokość ciała w metrach
47	12	35	56 15,49	8,69 1,69	79,19 9,19

Z badań wyłączono osoby chorujące na miejscową i uogólnioną nadmierną potliwość, cukrzycę, zaburzenia czynności tarczycy, choroby reumatyczne, chorobę alkoholową, grzybicę, gruźlicę i chorobę nowotworową. W badaniach nie mogły uczestniczyć osoby pod wpływem alkoholu, po spożyciu kawy, bądź wypaleniu papierosa w dniu badania. Dodatkowym kryterium wykluczenia dla kobiet był okres miesiączki, klimakterium oraz ciąży.

Badani chorzy byli zakwalifikowani do modelu A (28 osób) lub modelu B (19 osób) rehabilitacji kardiologicznej. Na początku drugiego tygodnia rehabilitacji u wszystkich badanych chorych wykonano dwa pomiary masy ciała. Pierwszy przed treningiem na cykloergometrze rowerowym będącym podstawą określonego modelu rehabilitacji, drugi bezpośrednio po jego zakończeniu. Badani chorzy ubrani byli podczas treningu w bawełniane T-shirty oraz spodenki, natomiast wagi byli nago. Badania wykonano u wszystkich chorych w tych samych warunkach, w osobnym pomieszczeniu, za pomocą wagi Tanita SC 3305, z dokładnością do dziesiątych części kilograma.

Trening odbywał się na w sali do ćwiczeń na cykloergometrach rowerowych. Przed każdym treningiem w sali panowała zbliżona temperatura powietrza 21-23°C oraz wilgotność powietrza 50-53%. Badania były prowadzone przy użyciu systemu treningowego Peleton plus (ITAM, Zabrze) na cykloergometrach ERM 200. Zastosowano trening ciągły ze stabilizacją tętna. Czas treningu wynosił 30 minut. intensywność wysiłku ustalano indywidualnie na podstawie tętna treningowego wyliczonego ze wzoru Karvonena. Trening rozpoczynał się od obciążenia 30 W, wzrastającego, co minutę o 15 W (model B) lub 20 W (model A). Przy uzyskaniu obciążenia treningowego, pacjent wykonuje 15 minutowy wysiłek przy tym tętnie, po czym stopniowo, co minutę, obciążenie zmniejszano o 15 W (model B), lub 20 W (model A), aż do uzyskania 30 W [3]. Podczas badania chorzy byli nadzorowani przez fizjoterapeutę monitorującego m.in. zapis EKG, pomiar częstości skurczów serca oraz pomiary ciśnienia tętniczego krwi. Otrzymane wyniki poddano analizie sta-

tystycznej przy użyciu testu Wilcozona przyjmując poziom istotności dla wszystkich testów $p < 0,05$, a do obliczenia siły zależności użyto współczynnika korelacji Pearsona.

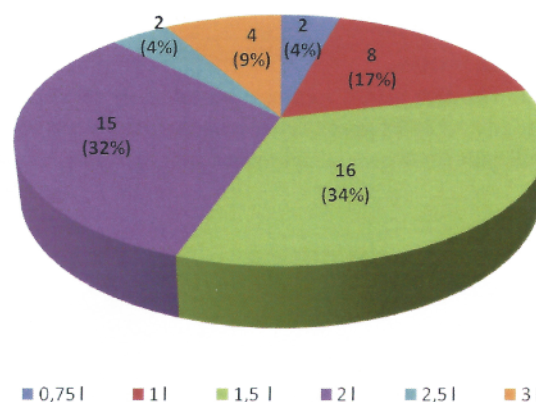
Ponadto u wszystkich badanych chorych, pod koniec programu usprawniania, przeprowadzono 10-cio punktową ankietę własną, dotyczącą przyjmowania przez pacjentów płynów w ciągu dnia i uzupełniania ich podczas i po treningu fizycznym.

Wyniki

Średnia masa ciała chorych przed ćwiczeniami na cykloergometrze rowerowym wyniosła 79,19 kilograma (15,49). Średnia masa ciała po ćwiczeniach wyniosła 78,97 kilograma (15,43).

Średni spadek masy ciała wyniósł 0,21 kilograma (0,11), co stanowiło średnio 0,26% (0,11) masy ciała. Między wartościami masy ciała przed i po ćwiczeniach występowała istotna statystycznie różnica ($p < 0,05$) (tab.2).

Analiza przeprowadzonej ankiety wykazała, że 16 badanych (34% ogółu badanych) deklaruje codziennie przyjmowanie 1,5 litra płynów, 15 badanych (32%) 2 litry, 8 badanych (17%) 1 litr, 4 badanych (9%) 3 litry, 2 badanych (4%) 0,75 litra, 2 badanych (4%) 2,5 litra (ryc. 1).



Ryc. 1. Ilość przyjmowanych płynów w ciągu dnia

Tab. 2. Wyniki pomiarów masy ciała

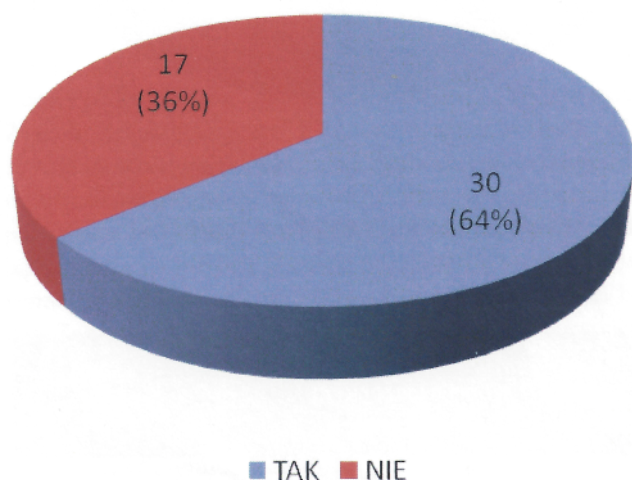
	Masa ciała przed ćwiczeniami w kilogramach	Masa ciała po ćwiczeniach w kilogramach	Utrata masy po ćwiczeniach w kilogramach	Utrata masy po ćwiczeniach w procentach	P
	=79,19	=78,97	=0,21	=0,26	$p \leq 0,05$
Odchylenie standardowe	15,49	15,43	0,11	0,11	



Fot.1. Badanie pacjenta przed treningiem

Wykazano, że po przy podejmowaniu aktywności ruchowej poza oddziałem szpitalnym 41 chorych (87%) przyjmuje dodatkowe ilości płynów, a 6 chorych (13%) nie przyjmuje dodatkowych płynów.

Wykazano również, że po treningu na oddziale rehabilitacji 30 badanych (64%) przyjmuje dodatkowe ilości płynów, a 17 badanych (36%) nie przyjmuje dodatkowych płynów (ryc. 2).

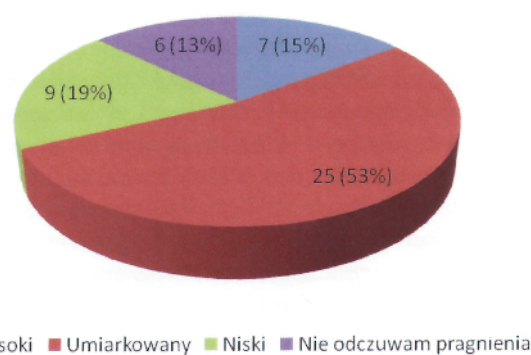


Ryc. 2. Liczaba osób przyjmujących i nieprzyjmujących dodatkowe ilości płynów po treningu na oddziale rehabilitacji



Fot.2. Pomiar ciśnienia tętniczego krwi

Stwierdzono, że 25 chorych (53%) określiło pragnienie po treningu na oddziale rehabilitacji jako umiarkowane, 9 chorych (19%) niskie, 7 chorych (15%) wysokie, 6 chorych (13%) nie odczuwa pragnienia, natomiast żaden chory nie określił pragnienia jako bardzo wysokie (ryc. 3)



Ryc. 3. Poziom pragnienia po treningu na oddziale rehabilitacji

Wykazano, że ankietowani nie stosują płynów izotonicznych - najczęściej gaszą pragnienie wodą mineralną – 24 osoby (51%), 17 ankietowanych (36%) herbatą, a 6 ankietowanych (13%) sokami owocowymi.

Stwierdzono, że 23 badanych (49%) sądzi, iż dziennie powinno się przyjmować 2 litry płynów, 8 badanych (17%) 1,5 litra, 2 badanych (4%) 1 litr, 5 badanych (11%) 2,5 litra,



Fot. 3. Nadzór fizjoterapeuty nad przebiegiem treningu

2 badanych (4%) 3 litry, 3 badanych (6%) 4 litry a 4 badanych (9%) nie potrafiło wskazać tej ilości płynów.

Badani wiedzę o właściwej dziennej dawce płynów zdobyło z książek i czasopism - 23 badanych (53%), od znajomych wiedzę uzyskało 7 badanych (16%), od lekarza wiedzę uzyskało 7 badanych (16%) a od fizjoterapeuty 1 badany (2%). Z innego źródła korzystało 5 badanych (12%).

Wykazano, że jako najlepiej nawadniający płyn chorzy uważają wodę mineralną - 41 chorych (87%), 2 badanych (4%) uznali, iż takimi płynami są „soki owocowe”, 2 badanych (4%) uznało, że są to „napoje typu „cola” i 2 badanych (4%)

WYKAZANO, ŻE ANKIETOWANI NIE STOSUJĄ PŁYNÓW IZOTONICZNYCH - NAJCZĘŚCIEJ GASZĄ PRAGNIENIE WODĄ MINERALNĄ - 24 OSOBY (51%), 17 ANKIETOWANYCH (36%) HERBATĄ, A 6 ANKIETOWANYCH (13%) SOKAMI OWOCOWYMI.

	Trening na cyklometrach rowerowych		Ćwiczenia grupowe na sali gimnastycznej		Łączna dzienna utrata masy ciała w kilogramach
	Utrata masy ciała w kilogramach	Utrata masy ciała w procentach	Utrata masy ciała w kilogramach	Utrata masy ciała w procentach	1 x ćwiczenia grupowe + 2 x ćwiczenia na cykloergometrze
	=0,21	=0,26	=0,21	=0,26	=0,63
Odchylenie standardowe	0,11	0,11	0,06	0,06	

stwierdziło, że jest to herbata. Głównym źródłem wiedzy na temat uzupełniania płynów były książki i gazety - odpowiednio tak 31 badanych (66%), lekarza wskazało 4 badanych (9%), fizjoterapeutę 3 badanych (6%), a znajomego wskazało 2 badanych (4%). Z innego źródła skorzystało 7 badanych (15%).

Badani, którzy deklarowali przyjmowanie dodatkowych ilości płynów po wysiłku fizycznym, wiedzę o konieczności uzupełniania płynów najczęściej czerpali z książek i gazet - 17 badanych (57% badanych), od lekarza takie informacje otrzymało 7 badanych (23%) a od fizjoterapeuty 3 badanych (10%). Od znajomych takie informacje dostały 2 badanych (7%), a z innego źródła korzystała jeden badany (3% badanych).

Omówienie wyników

Podczas wysiłku fizycznego udział energii cieplnej wytwarzanej przez mięśnie zwiększa się do 90%. Oddawanie nadmiaru ciepła odbywa się przez promieniowanie, przewodzenie oraz pocenie [4,5]. Sekrecja potu ma podstawowe znaczenie w termoregulacji podczas wysiłku fizycznego [4].

Ubytek wody w organizmie wiąże się ze spadkiem masy ciała [6]. W przeprowadzonych badaniach wykazano istotny poziom utraty masy u pacjentów po zawale mięśnia sercowego, na średnim poziomie 0,21 kilograma w ciągu półgodzinnego treningu na cykloergometrze (0,42 kg/h).

Odniesienie tej wartości do innych badań jest niezwykle trudne, ze względu na różnorodną aktywność fizyczną, różne poziomy intensywności wysiłku oraz warunki przeprowadzania badań. Wykazany ubytek masy ciała jest zbliżony do tego, jaki obserwowany jest u trenujących sportowców. Średnio wytrenowani biegacze osiągalni podczas 10-kilometrowego biegu ulicznego spadek masy ciała rzędu 0,5-0,6kg [7]. Również u sportowców uprawiający piłkę nożną podczas treningu obserwowano ubytek masy ciała na poziomie 0,5% na godzinę (19°C, 55% wilgotności) [7,8]. Wyniki osiągnięte przez badanych chorych można porównać do wyników, jakie są osiąganiane przez sportowców w niektórych dyscyplinach, w warunkach zbliżonych do komfortu termicznego i wilgotnościowego.

Należy zaznaczyć, że program rehabilitacji kardiologicznej, w którym uczestniczyli badani, obejmował w ciągu dnia 2 treningi na cykloergometrze oraz 1 sesję w ćwiczeniach grupowych na sali gimnastycznej. W innych badaniach własnych, przeprowadzonych na mniejszej grupie pacjentów kardiologicznych, wykazano również istotny spadek masy ciała podczas ćwiczeń grupowych na sali gimnastycznej, na poziomie 0,21kg w ciągu 30 minut [9].

Można zatem przyjąć, że średnia utrata masy ciała podczas ćwiczeń fizycznych wchodzących w skład programu usprawniania wynosi 0,63kg dziennie (tab.3).

Na podstawie ankiety stwierdzono, że 72% badanych określa swoje pragnienie po treningu na oddziale rehabilitacji jako niskie bądź umiarkowane a 13% badanych nie odczuwa pra-

gnienia. Jednocześnie 36% ankietowanych stwierdziło, że w ogóle nie przyjmuje dodatkowych ilości płynów po treningu na oddziale. W literaturze badającej problem odwodnienia wysiłkowego u sportowców znajduje się wiele doniesień na temat uzupełniania płynów po treningu w stopniu nieproporcjonalnym do poniesionych strat [10,11]. Możliwe, że spadek masy ciała badanych związany z utratą wody może być spowodowany nieracjonalnym uzupełnianiem płynów po treningu. Wydaje się być prawdopodobnym, że pacjenci, u których zanotowano spadek masy ciała na skutek odwodnienia organizmu, podchodząc do kolejnych sesji treningowych, będą reagowali szybszym wzrostem temperatury wewnętrznej organizmu i wyższym tętnem wysiłkowym. Taki efekt zaobserwowali Stover i wsp. u zdrowych badanych [10].

Brak odczucia pragnienia u badanych chorych po wysiłku fizycznym może być związany z ich wiekiem [12]. Średnia wieku badanych wyniosła 56 lat (8,69). znaczący udział w badanej grupie miały osoby w wieku starszym (55% badanych w wieku przedstarczym, 34% badanych w wieku podeszłym), u których wydajność procesu termoregulacji znacząco się zmniejsza [13]. Wraz z wiekiem poczucie pragnienia maleje, zmniejsza się ilość gruczołów potowych a sieć naczyń włosowatych w skórze zanika [10,14].

Stookey i wsp. zaznaczyli w swoich badaniach, że nawet do 60% osób w wieku starczym może cierpieć na chroniczne odwodnienie. Wykazał również związek odwodnienia z chorobami przewlekłymi [15]. Dla badanych, którzy regularnie trenują na oddziale rehabilitacji, może wzrastać ryzyko hipertermii wysiłkowej, a ponieważ jest ona w dużym stopniu procesem samo ograniczającym się, to wraz z jej rozwojem może następować zmniejszenie motywacji do treningu [16]. Odwodnienie prowadzi także do spadku maksymalnej wydolności wysiłkowej [1].

Hipertermia wysiłkowa może uniemożliwiać kontynuowanie wysiłku przez podwyższoną pracę układu krążenia, nieadekwatną do obciążenia [1]. Odwodnienie prowadzi do spadku objętości wyrzutowej o 28%, spadku pojemności minutowej o 18% i spadku częstości skurczów serca o 13% [1]. Może to nieść poważne zagrożenie szczególnie dla chorych kardiologicznych.

Ryzyko hipertermii wysiłkowej oraz ryzyko odwodnienia wzrasta w wyższej temperaturze powietrza i wyższej wilgotności [6,16,17]. Obliczono, że piłkarze w temperaturze otoczenia 25°C tracą płyny w ilości 1,2 l/h, natomiast w temperaturze 32°C już 1,5 l/h [18]. Zatem dla ograniczenia ryzyka powikłań związanych z hipertermią i odwodnieniem ważne jest utrzymanie odpowiednio niskiej temperatury i wilgotności powietrza w pomieszczeniu, w którym odbywa się trening.

Skutki odwodnienia w sporcie ogranicza się przez nawadnianie przed, w trakcie i po wysiłku. Ogranicza to nadmierne przyrosty temperatury wewnętrznej oraz skraca czas regeneracji [16]. Przyjmuje się, że należy wypijać dziennie ok. 1,5-2 litrów płynów dziennie, a trenujący powinni zwiększyć

ilość wypijanych płynów [13]. Trenujący sportowcy przyjmują płyny w ściśle określony sposób, w ilości 50% większej od strat [1]. Obecne programy rehabilitacji i edukacji kardiologicznej nie uwzględniają spadku masy ciała. W związku z istotnym spadkiem masy ciała podczas fizjoterapii stacjonarnej wydaje się konieczne ustalenie podobnych zaleceń dotyczących nawadniania organizmu w czasie wysiłku fizycznego. Mogłoby to znacząco zmniejszyć ryzyko związane z zagrożeniem hipertermią, odwodnieniem organizmu i ich dalszymi konsekwencjami.

Przyjmuje się, że do nawadniania organizmu najlepsze są napoje izotoniczne. Szybko wchłaniają się z przewodu pokarmowego, a dodatkowo dostarczają energii. Badania wykazały, że żaden z ankietowanych nie gasił nimi pragnienia. Zwykła woda zbyt rozcieńcza osocze, powodując przedwczesne ugaszenie pragnienia, tj. zanim nastąpi zupełne wyrównanie strat wody; a także zawiera zbyt mało sodu [19-22].

Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały istotny spadek masy ciała po przeprowadzonym treningu u chorych poddanych rehabilitacji kardiologicznej.

Stwierdzono brak odpowiedniego nawadniania organizmu u chorych w trakcie prowadzonej rehabilitacji kardiologicznej. Program rehabilitacji kardiologicznej powinien uwzględniać konieczność zachowania prawidłowego bilansu wodnego.

adres do korespondencji



Jan Szczegielniak

Szpital Specjalistyczny MSWiA w Głucholazach
ul. Karłowicza 40, 48-340 Głucholazy
tel. 77 4080165, fax: 77 4393861
e-mail: dul@szpitalmsw-glucholazy.pl

Artykuł nadesłano 18.04.2013

Zaakceptowano do druku 14.05.2013

Piśmiennictwo

1. Ronikier A: Fizjologia wysiłku w sporcie, fizjoterapii i rekreacji. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa 2008
2. Owen J A, Kehoe S J, Oliver S J, Influence of fluid intake on soccer performance in a temperate environment. "Journal of Sport Sciences", 2012;1-10
3. Szczegielniak J, Łuniewski J, Bogacz K: Program Rehabilitacji chorych na POChP. "Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja: 2010; 12:12-31
4. Lewin-Kowalik J, Silbernagl S S, Despopoulos A: Ilustrowana fizjologia człowieka. Wydawnictwa Lekarskie PZWL, Warszawa 2007
5. Traszyk Z, Trzebielski A: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej. Wydawnictwa Lekarskie PZWL, Warszawa 2007
6. Birak K, MacLaren D, Georg K: fizjologia sportu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
7. Reher N J, Burke L M: Sweat losses during various sports. "Australian Journal of Nutrition & Dietetics", 1996;53, 13-16
8. Kenefick R W, Cheuvront S N: Hydration for recreational sports and physical activity. "Nutrition Review", 2012, 70 (2), 137-142
9. Pawełczyk W: Spadek masy ciała u chorych kardiologicznych w czasie ćwiczeń fizycznych. Praca dyplomowa, 2008
10. Stover E A, Petrie H J, Passe D, Horswill C A, Murray B, Wildman R: Urine specific gravity in exercisers prior to physical training. "Applied Physiology, Nutrition & Metabolism", 2006; 31 (3): 320-327
11. Torres-McGehee T M, Pritchett K L, Zippel D, Minton D M, Cellamare Am Sibilla M: Sports nutrition knowledge among collegiate athletes, coaches, athletic trainers, and strength and conditioning specialists. "Journal of Athletic Training" 2012; 47(2): 205-11
12. Mukand J A, Cai C, Zielinski A, Danish M, Berman J: The Effects of Dehydration on Rehabilitation Outcomes of Elderly Orthopedic Patients. "Archives of Physical Medicine and Rehabilitation", 2003; 84: 58-61
13. Jaskólski A, Jaskólska A: Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka. Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wrocław 2005
14. Zahorska-Markiewicz B, Małachu-Tender E: Patofizjologia kliniczna dla studentów medycyny. Wydawnictwo Volumed, Wrocław 2001
15. Stookey J D, Purser J L, Pieper C F, Cohen H J: Plasma hypertonicity: another marker of frailty? "Journal of the American Geriatrics Society" 2004; 52 (8): 1313-20
16. Górski J: Fizjologia człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2010
17. McLaughlin D, Stanford J, Whit D, Gromadzka-Ostrowska J: Fizjologia człowieka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009,
18. Maughan R J, Shirreffs S M, Merson S J, Horswill C A: Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. "J Sports Sci." 2005;23:73-79
19. Abian-Vicen J, Del Coso J, Gonzalez-Millan C, Salinero J J, Abian P: Analysis of dehydration and strength in elite badminton players. "Plos One"; 2012 7 (5): 37821
20. Goulded E D: Dehydration and endurance performance in competitive athletes. "Nutrition Review", 2012; 70 (2), 132-136
21. Shirreffs S M: Hydration in sport and exercise: water, sports drinks and other drinks. "Nutrition Bulletin" 2009; 34 (4): 347-379
22. Lee J K, Nio A Q, Ang W H, Law L Y, Lim C L: Effects of ingesting a sports drink during exercise and recovery on subsequent endurance capacity. "European Journal of Sport Science" 2011; 11(2): 77-86