

Piotr Kruk¹, Michał Nowicki²

Intensyfikacja regularnej aktywności fizycznej u pacjentów z opornym nadciśnieniem tętniczym

Intensification of regular physical activity in patients with resistant hypertension

¹ SPZOZ, Gminny Ośrodek Zdrowia w Rzęśni, Rzęśnia, Polska² Klinika Nefrologii, Hipertensjologii i Transplantologii Nerek, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź, Polska

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. n. med. Michał Nowicki, Klinika Nefrologii, Hipertensjologii i Transplantologii Nerek Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Centrum Kliniczno-Dydaktyczne, ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź, tel.: +48 42 201 44 00, faks: +48 42 201 44 01, e-mail: nefro@wp.pl

¹ Independent Public Municipal Health Centre in Rzęśnia, Rzęśnia, Poland² Department of Nephrology, Hypertension and Kidney Transplantation, Medical University of Lodz, Łódź, Poland

Correspondence: Professor Michał Nowicki, MD, PhD, Department of Nephrology, Hypertension and Kidney Transplantation, Medical University of Lodz, Pomorska 251, 92-213 Łódź, Poland, tel.: +48 42 201 44 00, fax: +48 42 201 44 01, e-mail: nefro@wp.pl

Streszczenie

Wprowadzenie: Regularna aktywność fizyczna jest zalecana w przypadku chorych na nadciśnienie tętnicze – jako element niezbędnej modyfikacji stylu życia. **Cel badania:** Celem badania była ocena możliwości zwiększenia aktywności ruchowej u pacjentów z nadciśnieniem opornym na leczenie. **Materiał i metody:** Do badania zakwalifikowano 53 osoby, w tym 27 pacjentów spełniających kryteria rozpoznania nadciśnienia tętniczego opornego oraz 26 pacjentów z nadciśnieniem tętniczym dobrze kontrolowanym, stanowiących grupę porównawczą. W trakcie trwającego 6 miesięcy badania wykonano trzykrotnie – wyjściowo, po 3 i po 6 miesiącach – pomiary antropometryczne i składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej oraz określono profil aktywności ruchowej, stosując Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej. Badanie obejmowało także pomiary akcelerometryczne, prowadzone przez kolejne 72 godziny. Uczestnikom zalecano regularną aktywność fizyczną aerobową – zgodną z aktualnymi zaleceniami Amerykańskiego Towarzystwa Kardiologicznego, indywidualizowaną w trakcie spotkań z prowadzącym badanie. Dodatkowo chorych motywowano poprzez krótkie wiadomości tekstowe i rozmowy telefoniczne. **Wyniki:** Po 6 miesiącach interwencji leczniczych w grupie nadciśnienia opornego odnotowano istotną zmianę w zakresie liczby kroków ($17\,361 \pm 6\,815$ względem $23\,067 \pm 7\,741$; $p < 0,005$), równoważnika metabolicznego ($1,325 \pm 0,3$ względem $1,464 \pm 0,3$; $p = 0,001$), czasu odpoczynku ($1\,595 \pm 265$ względem $1\,458 \pm 292$ min; $p < 0,05$) i czasu snu ($1\,278 \pm 228$ względem $1\,147 \pm 270$ min; $p = 0,02$), ocenianych na bazie 3-dniowych pomiarów akcelerometrycznych. Zwiększenie aktywności zaobserwowano również na podstawie Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej. Ponadto stwierdzono korzystne zmiany w zakresie składu ciała. **Wnioski:** U pacjentów z opornym nadciśnieniem tętniczym intensyfikacja aktywności ruchowej jest dobrze tolerowaną i niekosztowną interwencją terapeutyczną.

Słowa kluczowe: akcelerometria, aktywność fizyczna, IPAQ, nadciśnienie tętnicze oporne

Abstract

Introduction: Regular physical activity is recommended in patients with arterial hypertension as part of the necessary lifestyle modifications. **Aim of the study:** The aim of the study was to assess the possibility of increasing the physical activity of patients with resistant hypertension. **Material and methods:** The study group consisted of 27 patients meeting the diagnosis criteria of resistant hypertension and 26 patients with well-controlled hypertension, as a control group. Anthropometric and bioimpedance-based body composition measurements were performed three times within the course of the 6-month-long study, at baseline and after 3 and 6 months, and a physical activity profile was determined based on the International Physical Activity Questionnaire. The study also included accelerometer measurements conducted for 72 consecutive hours. The participants were recommended to perform regular aerobic physical activity, chosen individually during meetings with the study scientist, in accordance with the guidelines of the American Heart Association. Moreover, the patients were motivated to perform physical activity with short text messages and phone calls. **Results:** A significant change in the resistant hypertensives was observed after 6 months, regarding the number of steps taken ($17,361 \pm 6,815$ vs. $23,067 \pm 7,741$; $p < 0.005$), metabolic equivalent of task (1.325 ± 0.3 vs. 1.464 ± 0.3 ; $p = 0.001$), duration of rest ($1,595 \pm 265$

vs. $1,458 \pm 292$ min; $p < 0.05$) and sleep ($1,278 \pm 228$ vs. $1,147 \pm 270$ min; $p = 0.02$), as assessed based on 3-day accelerometer measurements. An increase in activity was also observed based on the International Physical Activity Questionnaire and positive changes in body composition were determined. **Conclusions:** In the case of patients with resistant hypertension, intensification of physical activity is a well-tolerated, implementable and cost-effective therapeutic intervention.

Keywords: accelerometry, physical activity, IPAQ, resistant hypertension

WPROWADZENIE

Korzystne działanie aktywności fizycznej przebadano i potwierdzono dotychczas w ponad 35 przewlekłych schorzeniach⁽¹⁾. Regularna aktywność fizyczna przyczynia się do spadku masy tkanki tłuszczowej, redukcji wywołanego dietą niepożądanego obniżenia spoczynkowego wydatku energetycznego, wzrostu insulino-wrażliwości oraz poprawy tolerancji glukozy i profilu lipidów. Powoduje wzrost masy mięśniowej i kostnej, ułatwia długotrwałe utrzymanie reżimu dietetycznego, ale także zmniejsza ryzyko sercowo-naczyniowe, nawet jeśli nie doprowadza do zmniejszenia masy ciała^(2,3). Zaleca się ocenę aktywności fizycznej na równi z pomiarami ciśnienia tętniczego, masy ciała lub czynności serca⁽⁴⁾.

Pacjenci z nadciśnieniem tętniczym niedostatecznie realizują zalecenia dotyczące modyfikacji stylu życia. Szacuje się, że tylko około 23,5% chorych regularnie ćwiczy, a wśród osób ze złą kontrolą ciśnienia tętniczego odsetek ten wynosi zaledwie 15,8%⁽⁵⁾. Pacjenci z nadciśnieniem opornym na leczenie (NTO) mogą stanowić nawet ponad 20% chorych z nadciśnieniem leczonych w gabinetach lekarzy rodzinnych i 30% chorych leczonych przez kardiologów⁽⁵⁾. Populacja ta charakteryzuje się dużym lub bardzo dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym⁽⁵⁾, często obserwuje się w niej bezdech senny, cechy zespołu metabolicznego i pierwotnego hiperaldosteronizmu⁽⁶⁾. Podkreśla się także zwiększony odsetek zaburzeń depresyjnych w tej grupie⁽⁶⁾. Wymienione elementy mogą wpływać na realizację zaleceń odnoszących się do aktywności fizycznej w populacji pacjentów z NTO.

U chorych z NTO wykazano korzystny wpływ umiarkowanej aktywności fizycznej na wysokość ciśnienia tętniczego⁽⁷⁾ oraz objawy bólowe, lękowe i depresyjne⁽⁸⁾, jednak badań interwencyjnych przeprowadzono niewiele.

CEL BADANIA

Celem badania było ustalenie, czy wprowadzony w ramach podstawowej opieki zdrowotnej program aktywności ruchowej, wspomagany szkoleniami i krótkimi wiadomościami tekstowymi przekazywanymi za pomocą telefonu komórkowego lub telefonicznymi rozmowami motywującymi, może zwiększyć aktywność fizyczną pacjentów leczonych z powodu opornego nadciśnienia tętniczego.

MATERIAŁ I METODY

Prospektywne, interwencyjne badanie prowadzono w jednym ośrodku od października 2014 do końca sierpnia

INTRODUCTION

The beneficial effects of physical activity have been confirmed and studied to date in over 35 chronic disorders⁽¹⁾. Regular physical activity contributes to a decrease in the adipose tissue mass, increase in insulin sensitivity and improvement of the lipid profile, it increases the muscle and bone mass, facilitates long-term maintenance of dietary regime, but also reduces cardiovascular risk even with no decrease in body weight^(2,3). It is recommended to assess physical activity along with the measurements of arterial blood pressure, body weight or cardiac activity⁽⁴⁾.

Patients with arterial hypertension implement the recommendations regarding the modification of their lifestyle insufficiently. It is estimated that only approximately 23.5% of patients regularly do physical exercises, and among the patients with inadequate control of arterial blood pressure, this value is only 15.8%⁽⁵⁾. Patients with resistant hypertension (RHT) may constitute even more than 20% of patients with hypertension treated by family doctors and 30% of patients treated by cardiologists⁽⁵⁾. This group of patients is characterised by a high or very high cardiovascular risk⁽⁵⁾. In this population, sleep apnoea, features of metabolic syndrome and primary hyperaldosteronism as well as increased incidence of depressive disorders are often observed⁽⁶⁾. These elements can affect the implementation of recommendations to increase the physical activity in patients with RHT.

The beneficial effects of moderate physical activity on arterial blood pressure⁽⁷⁾ as well as pain, anxiety and depressive symptoms⁽⁸⁾ have been demonstrated in patients with RHT, but there have been few interventional studies in this indication.

AIM OF THE STUDY

The aim of the study was to assess whether the programme of physical activity, implemented as part of primary healthcare, supported by training and short text messages sent to mobile phones (SMS), or motivating phone calls can increase the physical activity in patients treated due to resistant arterial hypertension.

MATERIAL AND METHODS

The prospective interventional study was conducted in one centre from October 2014 to the end of August 2015.

2015 roku. Uczestnicy stanowili grupę pacjentów objętych opieką medyczną w ramach podstawowej opieki zdrowotnej gminnego ośrodka zdrowia na terenie Polski środkowej. Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę właściwej komisji bioetycznej (nr RNN/169/14/14/EC z 28.10.2014 r.). Wszyscy chorzy otrzymali pisemne i ustne informacje dotyczące badania.

Kwalifikowano pacjentów w wieku 18–70 lat, u których rozpoznano nadciśnienie tętnicze na podstawie wytycznych Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego i Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2013 roku⁽⁹⁾. Kryteria wyłączenia stanowiły: wskaźnik przesączania kłębuszkowego (*estimated glomerular filtration rate*, eGFR) <60 ml/min, niedokrwistość, schorzenia psychiczne i/lub zaburzenia świadomości, istotna dysfunkcja narządu ruchu lub układu nerwowego, niestabilna choroba wieńcowa, udar mózgu, zabieg operacyjny w czasie ostatnich 12 miesięcy, niewydolność serca w stadium NYHA 2–4, zaawansowane schorzenia układu oddechowego, niewydolność wątroby, czynna choroba nowotworowa.

Na podstawie analizy dokumentacji medycznej wyłoniono 80 pacjentów spełniających wstępnie kryteria kwalifikacji. Po uzyskaniu pisemnej zgody przeprowadzano wywiad lekarski i zlecano badania laboratoryjne w celu dalszej kwalifikacji. Ostatecznie wyłoniono 56 osób – 26 z nich spełniało kryteria dobrze kontrolowanego nadciśnienia tętniczego (NTK). Grupę odniesienia stanowiło 27 osób, u których zastosowanie leków hipotensyjnych z trzech różnych grup w dawkach terapeutycznych, z wykorzystaniem leku moczopędnego, nie pozwoliło na uzyskanie ciśnienia tętniczego <140/90 mm Hg lub u których zastosowano co najmniej cztery preparaty hipotensyjne z różnych klas, w tym lek moczopędny⁽¹⁰⁾.

Analizę aktywności ruchowej przeprowadzono za pomocą akcelerometru trójosiowego BodyMedia SenseWear Armband Mini (BodyMedia Inc., Pittsburgh, USA), zakładanego w formie opaski na ramię przez 3 kolejne dni⁽¹¹⁾. Aktywność ruchową w ciągu ostatniego tygodnia oceniono za pomocą Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej w polskiej wersji językowej, wersja pełna (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)⁽¹²⁾. Mierzono wydatek energetyczny – całkowity i związany z aktywnością fizyczną, a także liczbę kroków oraz średni równoważnik metaboliczny.

Skład ciała oceniano metodą bioimpedancji elektrycznej (aparaturę Nutriguard-M, elektrody Bianostic AT, Data Input GmbH, Darmstadt, Niemcy). Wywiad, kwestionariusz IPAQ oraz pomiary powtórzono po 3 i 6 miesiącach.

Pacjenci z obu grup otrzymali – zarówno w postaci pisemnej, jak i w czasie kilkunastominutowej rozmowy – wskazówki dotyczące diety i zdrowego stylu życia, w tym aktywności fizycznej, w chorobach sercowo-naczyniowych, opracowane na podstawie wytycznych The American Heart Association's Diet and Lifestyle Recommendations (www.heart.org)⁽¹³⁾.

Chorzy z grupy NTO otrzymywali ponadto po każdej fazie badania ustne zalecenia dotyczące indywidualnie dobranego

The participants were primary healthcare patients treated by a borough healthcare provider in central Poland. The study was approved by the appropriate Bioethics Committee (No. RNN/169/14/14/EC of October 28, 2014). All the participants received written and oral information about the study. The eligible patients were aged 18–70 and diagnosed with arterial hypertension according to the 2013 European Society of Hypertension/European Society of Cardiology guidelines⁽⁹⁾.

The exclusion criteria were: estimated glomerular filtration rate (eGFR) <60 mL/min, anaemia, mental and/or consciousness disorders, significant musculoskeletal or nervous system dysfunction, unstable coronary artery disease, stroke, surgery in the 12 months preceding the study, heart failure of NYHA classes 2–4, advanced disorder of the respiratory system, liver failure, active malignancy.

Based on the analysis of medical records, 80 patients meeting the preliminary qualification criteria were selected. Subsequently, after obtaining their written consent, medical anamnesis and laboratory tests were conducted for further qualifications. Finally, 56 participants were chosen, among whom 26 met the criteria of well controlled arterial hypertension (CHT) and 27 met the criteria of resistant arterial hypertension (RHT), in whom the use of 3 different classes of antihypertensive drugs, including a diuretic, at therapeutic doses did not yield an arterial pressure of <140/90 mm Hg, or in whom four and/or more hypotensive medications of different classes, including a diuretic, were used⁽¹⁰⁾.

The analysis of physical activity was conducted using the triaxial accelerometer BodyMedia SenseWear Armband Mini (BodyMedia Inc., Pittsburgh, USA) worn as an arm band for three consecutive days⁽¹¹⁾. Physical activity in the preceding week was assessed using the full version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in the Polish language⁽¹²⁾. The measured parameters included total and physical activity-related energy expenditure, number of steps and average metabolic equivalent of task.

Body composition measurement was based on electrical bioimpedance (Nutriguard-M device, Bianostic AT electrodes, Data Input GmbH, Darmstadt, Germany). Medical anamnesis, IPAQ and the measurements were repeated after the 3rd and 6th month of the study.

Patients of both groups received recommendations regarding diet and a healthy lifestyle in cardiovascular disorders, developed on the basis of The American Heart Association's Diet and Lifestyle Recommendations (www.heart.org)⁽¹³⁾, both in writing and during a meeting with study scientist lasting 10–20 minutes.

Moreover, after each study phase, patients from the RHT group also received oral recommendations concerning the individually chosen method of intensifying physical activity which took into account their additional disorders. A single meeting with a physiotherapist was conducted, during which methods of performing exercises stretching and strengthening certain muscle groups were discussed. After the 3rd and 6th month of the study, the patients from the RHT group

sposobu intensyfikacji aktywności ruchowej, uwzględniającego schorzenia dodatkowe. Jednorazowo przeprowadzono spotkanie z fizjoterapeutą, który zademonstrował i omówił sposób wykonywania ćwiczeń rozciągających i wzmacniających wybrane partie mięśniowe oraz zachęcił pacjentów do regularnej aktywności ruchowej. Po 3. i 6. miesiącu uczestnicy z grupy NTO wypełniali zaprojektowaną przez autorów badania „Kartę samooceny realizacji programu”, zawierającą pytania dotyczące realizacji ćwiczeń i oceny przekazu informacji przez krótkie wiadomości tekstowe (SMS). Na tej podstawie modyfikowano oraz intensyfikowano aktywność fizyczną podczas kilkunastominutowej wizyty w gabinecie lekarskim. Osoby, u których było to możliwe ze względów organizacyjnych, otrzymywały od prowadzącego badanie przypomnienia o zwiększeniu aktywności fizycznej – za pomocą wiadomości SMS lub krótkiej rozmowy telefonicznej trzy razy w tygodniu. Komunikaty te miały zmienną treść, dobraną oddzielnie dla każdego chorego⁽¹⁴⁾. Dane przedstawiono w postaci procentowej oraz średniej arytmetycznej z odchyleniem standardowym. W analizie statystycznej wykorzystano test *t* dla prób zależnych w celu porównania zmiennych o rozkładzie normalnym lub test Wilcoxon, gdy dane nie spełniały warunku rozkładu normalnego w teście Shapiro–Wilka. Na potrzeby charakterystyki porównawczej grup wykorzystano test *t* dla prób niezależnych, dla zmiennych o rozkładzie normalnym, lub test *U* Manna–Whitneya. Do analizy zmiennych jakościowych użyto testu χ^2 . W przypadku zmiennych dichotomicznych ocenianych wielokrotnie zastosowano test Q Cochra. Za istotną przyjęto wartość $p < 0,05$.

WYNIKI

W tab. 1 przedstawiono ogólną charakterystykę grup. Istotne różnice między grupami stwierdzono w zakresie masy ciała, wskaźnika masy ciała, bólów głowy i zaburzeń snu z chrapaniem (tab. 1).

W tab. 2 zaprezentowano wyniki pomiarów akcelerometrycznych. W grupie NTO odnotowano istotne różnice w zakresie liczby kroków, średniej liczby MET (*metabolic equivalent of task*), długości snu i czasu odpoczynku. W grupie NTK zaobserwowano statystycznie znamienne zwiększenie liczby kroków po 6. miesiącu ($p = 0,03$); inne parametry w tej grupie nie zmieniły się istotnie (tab. 2).

Tab. 3 zawiera wyniki uzyskane z kwestionariusza IPAQ w grupach NTO i NTK. Istotne różnice między grupami dotyczyły zmian czasu intensywnego wysiłku fizycznego oraz czasu siedzenia i rekreacji (tab. 3).

Analizując skład ciała, po 6. miesiącu odnotowano w grupie NTO wzrost beztłuszczowej masy ciała ($58,8 \pm 9,8$ względem $60,1 \pm 9,9$ kg; $p = 0,01$) oraz bliskie istotności statystycznej zwiększenie komórkowej masy ciała ($30,6 \pm 6,4$ względem $31,7 \pm 6$ kg między 6. a 3. miesiącem badania; $p = 0,08$). Masa ciała ($89,4 \pm 13,6$ względem $89,5 \pm 14$ kg) i wskaźnik masy ciała ($32,5 \pm 5,1$ względem $32,6 \pm 5,3$ kg/m²) nie zmieniły się, a obwód talii uległ zmniejszeniu ($109,5 \pm 12$

completed the “Programme Implementation Self-Assessment Card” designed by the study authors, which contained questions regarding performance of the exercises and assessment of the information obtained via text messages. On this basis, modification and intensification of the physical activity was discussed during a meeting lasting 10–20 minutes. Whenever possible, the participants received reminders to increase the physical activity from the study scientist, using text messages or short telephone calls three times a week. The messages had variable content, chosen individually for each patient⁽¹⁴⁾. The data were presented as percentage values and arithmetic means with standard deviation values. In the statistical analysis, the paired-samples *t*-test was used for the comparison of variables with normal distribution, or the Wilcoxon test was used when the data did not meet the normal distribution condition in the Shapiro–Wilk test. For the comparative characterisation of the groups, the independent-samples *t*-test was used for variables with normal distribution, otherwise the Mann–Whitney *U* test was used. For the analysis of qualitative variables, the chi-squared test was used. For dichotomous variables evaluated multiple times, Cochran’s *Q* test was used. The significance criterion was $p < 0.05$.

RESULTS

The general characteristics of the study groups are presented in Tab. 1. Significant differences between the groups were observed in body weight, body mass index, incidence of headaches and sleep disorders involving snoring (Tab. 1). The results of the accelerometer measurements are presented in Tab. 2. In the RHT group, statistically significant differences in the number of steps, average metabolic equivalent of task (MET), duration of sleep and rest were observed. A statistically significant increase in the number of steps after the 6th month of the study was observed ($p = 0.03$) in the CHT group, while other parameters in this group did not change significantly (Tab. 2).

The results obtained using the IPAQ in the RHT and CHT groups are presented in Tab. 3. Significant differences between the groups were observed in the changes of duration of intensive physical effort, duration of seating and recreation activities (Tab. 3).

The analysis of body composition after the 6th month of the study revealed an increase in lean body mass in the RHT group (58.8 ± 9.8 vs. 60.1 ± 9.9 kg; $p = 0.01$) and a nearly statistically significant increase in body cell mass (30.6 ± 6.4 vs. 31.7 ± 6 kg, between the 6th and 3th month of the study; $p = 0.08$). Body weight (89.4 ± 13.6 vs. 89.5 ± 14 kg) and body mass index (32.5 ± 5.1 kg vs. 32.6 ± 5.3 kg/m²) did not change, while waist circumference decreased (109.5 ± 12 vs. 108.6 ± 12 cm, $p = 0.32$). In the CHT group, body weight (76.3 ± 12 vs. 78 ± 12 kg; $p = 0.07$), body mass index (28.2 ± 4.3 vs. 28.8 ± 4.8 kg/m²; $p = 0.05$), lean body mass (53.4 ± 9.1 vs. 55.1 ± 9.5 kg; $p = 0.001$) and body cell mass (28.1 ± 5.6 vs. 29 ± 5.6 kg; $p = 0.01$) increased, while waist circumference did not change (99.3 ± 11 vs. 99.4 ± 11 cm).

	Nadciśnienie tętnicze odporne <i>Resistant hypertension</i>			Nadciśnienie tętnicze dobrze kontrolowane <i>Well-controlled hypertension</i>			Wartość <i>p</i> <i>p value</i>
	Ogółem <i>All</i>	Kobiety <i>Women</i>	Mężczyźni <i>Men</i>	Ogółem <i>All</i>	Kobiety <i>Women</i>	Mężczyźni <i>Men</i>	
Liczba chorych <i>Number of patients</i>	27	16 (59%)	11 (41%)	26	17 (65%)	9 (35%)	
Wiek (lata) <i>Age, years</i>	55,5 ± 9,1	56,5 ± 8,8	54,2 ± 9,9	54,8 ± 8,8	55,7 ± 8,8	53,1 ± 9,2	
Masa ciała (kg) <i>Body weight (kg)</i>	89,4 ± 13,6	85,3 ± 14,7	95,4 ± 9,5	76,3 ± 11,6	73,2 ± 11,8	82,1 ± 9,3	<0,001
Wysokość ciała (m) <i>Height (m)</i>	1,66 ± 0,1	1,63 ± 0,06	1,7 ± 0,08	1,65 ± 0,1	1,6 ± 0,05	1,72 ± 0,05	
BMI (kg/m²) <i>BMI (kg/m²)</i>	32,5 ± 5,1	32,25 ± 5,2	32,9 ± 5,3	28,2 ± 4,3	28,4 ± 4,9	27,7 ± 3,0	<0,005
Cukrzyca <i>Diabetes</i>							
Tak <i>Yes</i>	11 (41%)	6 (38%)	5 (45%)	8 (31%)	7 (41%)	1 (11%)	
Nie <i>No</i>	16 (59%)	10 (63%)	6 (55%)	18 (69%)	10 (59%)	8 (89%)	
Palenie papierosów <i>Smoking</i>							
Tak <i>Yes</i>	3 (11%)	1 (6%)	2 (18%)	5 (19%)	3 (18%)	2 (22%)	
Nie <i>No</i>	23 (85%)	14 (88%)	9 (82%)	18 (69%)	13 (76%)	5 (56%)	
Nie palił od mniej niż 5 lat <i>Non-smoker for less than 5 years</i>	1 (4%)	1 (6%)	0	2 (12%)	1 (2%)	2 (22%)	
Zaburzenia snu – chrapanie <i>Sleep disorders, snoring</i>							
Tak <i>Yes</i>	22 (81%)	14 (88%)	8 (73%)	13 (50%)	8 (47%)	5 (56%)	<0,05
Nie <i>No</i>	5 (19%)	2 (12%)	3 (27%)	13 (50%)	9 (53%)	4 (44%)	

BMI (body mass index) – wskaźnik masy ciała.
Data are presented as mean ± standard deviation or number (percentage). BMI – body mass index.

Tab. 1. Ogólna charakterystyka kliniczna grup nadciśnienia tętniczego opornego i nadciśnienia tętniczego dobrze kontrolowanego
Tab. 1. Baseline characteristics of the patients with resistant arterial hypertension and well-controlled hypertension

względem 108,6 ± 12 cm, $p = 0,32$). W grupie NTK masa ciała (76,3 ± 12 względem 78 ± 12 kg; $p = 0,07$), wskaźnik masy ciała (28,2 ± 4,3 względem 28,8 ± 4,8 kg/m²; $p = 0,05$), beztłuszczowa masa ciała (53,4 ± 9,1 względem 55,1 ± 9,5 kg; $p = 0,001$) i komórkowa masa ciała (28,1 ± 5,6 względem 29 ± 5,6 kg; $p = 0,01$) wzrosły, natomiast obwód talii się nie zmienił (99,3 ± 11 względem 99,4 ± 11 cm).

W grupie NTO obserwowano w trakcie badania dodatnią korelację między zmianą czasu rekreacji (IPAQ) a zmianami dotyczącymi intensywnego wysiłku ($R = 0,57$; $p < 0,05$) oraz umiarkowanego wysiłku fizycznego ($R = 0,74$; $p < 0,05$). Po 3 miesiącach zmiana czasu rekreacji korelowała dodatnio ze zmianami liczby kroków w pomiarach akcelerometrycznych ($R = 0,56$) i zmianą czasu chodzenia (IPAQ) ($R = 0,45$). W ankiecie oceniającej przekazywanie danych przez wiadomości tekstowe 17 osób (77%) określiło kontakt przez SMS jako pozytywny, motywujący, natomiast 5 osób (23%) miało do niego obojętny stosunek. Chęć kontynuacji ćwiczeń po zakończeniu badania wyraziło 85% pacjentów, a chęć polecenia podobnej aktywności członkom rodziny – 96%.

In the RHT group, a positive correlation of the change in the duration of recreation activities (based on IPAQ), change in the intensive physical effort ($R = 0,57$; $p < 0,05$) and moderate physical effort ($R = 0,74$; $p < 0,05$) was noted. After the first 3 months of the study, the change in the duration of recreation activities correlated positively with the changes in the number of steps in the accelerometer measurements ($R = 0,56$) and the duration of walking (based on IPAQ) ($R = 0,45$).

In the survey evaluating the method of data transfer via text messages, 17 participants (77%) assessed this method of contact as positive and motivating, while 5 participants (23%) had an indifferent approach to this method. The study was positively assessed by 85% of the patients, who expressed their will to continue the exercises, and 96% of the patients would recommend similar activity to their family members.

DISCUSSION

The study protocol utilised the widely available methods – inexpensive and possible to be implemented with no extra

	Okres badania <i>Time of measurement</i>	Nadciśnienie tętnicze oporne <i>Resistant hypertension</i>	Wartość <i>p</i> <i>p value</i>	Nadciśnienie tętnicze dobrze kontrolowane <i>Well-controlled hypertension</i>	Wartość <i>p</i> <i>p value</i>
Liczba kroków w czasie 3 dni <i>Number of steps taken during 3 days</i>	Wyjściowo <i>At baseline</i>	17 361 ± 6815	0,05	21 374 ± 9481	0,08
	3. miesiąc <i>After 3 months</i>	20 807 ± 8539	0,12	24 331 ± 11 135	0,23
	6. miesiąc <i>After 6 months</i>	23 067 ± 7741	<0,005	25 779 ± 11 201	0,34
Średnia liczba MET w czasie 3 dni <i>MET average, during 3 days</i>	Wyjściowo <i>At baseline</i>	1,325 ± 0,3	0,80	1,48 ± 0,2	<0,05
	3. miesiąc <i>After 3 months</i>	1,332 ± 0,2	<0,001	1,52 ± 0,3	<0,05
	6. miesiąc <i>After 6 months</i>	1,464 ± 0,3	0,001	1,545 ± 0,3	0,33
Wydatek energii związany z aktywnością fizyczną [J] <i>Energy expenditure associated with physical activity during 3 days [J]</i>	Wyjściowo <i>At baseline</i>	6850 ± 5812	0,88	7585 ± 4708	0,27
	3. miesiąc <i>After 3 months</i>	6500 ± 3303	0,08	88616 ± 505	0,41
	6. miesiąc <i>After 6 months</i>	8327 ± 5436	0,22	8507 ± 6098	0,98
Odpoczynek, w tym siedzący tryb życia [min] <i>Rest time in 3 days, including a sedentary lifestyle [min]</i>	Wyjściowo <i>At baseline</i>	1595 ± 265	0,31	1520 ± 175	0,24
	3. miesiąc <i>After 3 months</i>	1511 ± 263	0,25	1573 ± 312	0,77
	6. miesiąc <i>After 6 months</i>	1458 ± 292	<0,05	1483 ± 246	0,77
Czas snu [min] <i>Sleep during 3 days [min]</i>	Wyjściowo <i>At baseline</i>	1278 ± 228	0,79	1298 ± 156	0,72
	3. miesiąc <i>After 3 months</i>	1238 ± 246	<0,05	1293 ± 218	0,44
	6. miesiąc <i>After 6 months</i>	1147 ± 270	0,02	1281 ± 212	0,06
Aktywność fizyczna – poziom co najmniej umiarkowany [min] <i>Physical activity of moderate or higher intensity [min]</i>	Wyjściowo <i>At baseline</i>	290 ± 254	0,97	373 ± 220	0,06
	3. miesiąc <i>After 3 months</i>	273 ± 144	0,07	424 ± 293	0,001
	6. miesiąc <i>After 6 months</i>	363 ± 284	0,26	421 ± 279	0,40

MET – równoważnik metaboliczny, służący do wyrażenia poziomu aktywności fizycznej. 1 MET oznacza zużycie 1 kcal przez 1 kg masy ciała w ciągu 1 godziny spoczynku, a liczba MET wskazuje, ile razy więcej energii jest zużywane podczas wysiłku w porównaniu ze spoczynkiem; **p** – wartość *p* dotycząca różnicy w grupie nadciśnienia tętniczego opornego, kolejno między 3. miesiącem a pomiarem wyjściowym, między 6. a 3. miesiącem, między 6. miesiącem a pomiarem wyjściowym.
Data are presented as mean ± standard deviation. MET – metabolic equivalent of task, 1 MET responsible resting oxygen consumption. p – p value referring to the differences in treatment-resistant arterial hypertension group subsequently between the 3rd month and initially, between the 6th and 3rd month, between the 6th month and the initial measurement.

Tab. 2. Porównanie grup nadciśnienia tętniczego opornego i nadciśnienia tętniczego dobrze kontrolowanego w zakresie niektórych wyników 3-dobowego pomiaru akcelerometrycznego

Tab. 2. Physical activity, energy expenditure in patients with resistant arterial hypertension and well-controlled hypertension

OMÓWIENIE

Protokół badania wykorzystywał metody powszechnie dostępne, niedrogie, możliwe do wprowadzenia bez dodatkowych, kosztownych przygotowań/treningów, akceptowane przez chorych w dłuższym okresie i preferowane przez osoby zwykle mniej chętnie ćwiczące.

Skuteczność różnych metod postępowania mających na celu zwiększenie aktywności fizycznej analizowali w swoich pracach autorzy australijscy. Domowy program ćwiczeń był mniej kosztowny oraz preferowany przez chorych niechętnie ćwiczących w grupie⁽¹⁵⁾. Programy ćwiczeń w domu mogą być skuteczniejsze w dłuższym okresie obserwacji, co potwierdzono u pacjentów z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc, podczas gdy w perspektywie do 6 miesięcy wśród chorych z chorobą naczyń obwodowych wykazano większą

and costly preparations/trainings, accepted by the patients in a longer period and preferred by people usually reluctant to do exercises.

The effectiveness of different methods aimed to increase physical activity were analysed in studies by Australian authors. A home-based exercise programme was less expensive and preferred by people reluctant to exercise in a group⁽¹⁵⁾. Home-based programmes can be more effective in longer observation periods as confirmed in patients with chronic obstructive pulmonary disease, while for up to 6 months, greater effectiveness of group exercises was demonstrated in patients with peripheral vascular disease⁽¹⁶⁾. Home-based cardiac rehabilitation in patients after myocardial infarction and those with heart failure is considered to be equally effective as rehabilitation at cardiovascular care centres⁽¹⁷⁾. Currently, it appears that

Wyniki na podstawie kwestionariusza IPAQ <i>IPAQ-based results</i>	Δ w grupie nadciśnienia tętniczego opornego <i>Resistant hypertension</i>	Δ w grupie nadciśnienia tętniczego dobrze kontrolowanego <i>Well-controlled hypertension</i>	Wartość p <i>p value</i>
Siedzenie w dni świąteczne po 6. miesiącu [godz.] <i>Δ Rest time, including a sedentary lifestyle on holidays after 6 months [hours]</i>	$-1,3 \pm 1,6$	$-0,2 \pm 1,8$	<0,05
Siedzenie w dni powszednie po 6. miesiącu [godz.] <i>Δ Rest time, including a sedentary lifestyle on weekdays after 6 months [hours]</i>	$-1,3 \pm 1,6$	$-0,4 \pm 1,75$	<0,05
Rekreacja po 3. miesiącu [godz.] <i>Δ Recreational physical activity after 3 months [hours]</i>	$3,7 \pm 8,5$	$0,43 \pm 2$	0,01
Rekreacja po 6. miesiącu [godz.] <i>Δ Recreational physical activity after 6 months [hours]</i>	$5,2 \pm 11,2$	$3,8 \pm 17,6$	0,06
Intensywny wysiłek fizyczny po 3. miesiącu [godz.] <i>Δ Vigorous physical activity after 3 months [hours]</i>	$1,5 \pm 9,1$	$-0,7 \pm 4,7$	0,94
Intensywny wysiłek fizyczny po 6. miesiącu [godz.] <i>Δ Vigorous physical activity after 6 months [hours]</i>	4 ± 11	$-0,7 \pm 6$	<0,01
Chodzenie po 3. miesiącu [godz.] <i>Δ Walking after 3 months [hours]</i>	$5,45 \pm 18,5$	$-1,6 \pm 12,4$	0,22
Chodzenie po 6. miesiącu [godz.] <i>Δ Walking after 6 months [hours]</i>	$7,1 \pm 29,8$	$-0,9 \pm 16$	0,32
Aktywność fizyczna w pracy po 6. miesiącu [godz.] <i>Δ Physical activity at work after 6 months [hours]</i>	$2 \pm 15,2$	$-3,1 \pm 12,1$	0,63

IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) – Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej.
Data are presented as mean \pm standard deviation. **IPAQ** – International Physical Activity Questionnaire.

Tab. 3. Zmiany w zakresie aktywności ruchowej na podstawie kwestionariusza oceny aktywności fizycznej (IPAQ) w przebiegu badania. Porównanie grup nadciśnienia tętniczego opornego i nadciśnienia tętniczego dobrze kontrolowanego

Tab. 3. Changes of physical activity assessed according to the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in patients with resistant arterial hypertension and well-controlled hypertension

skuteczność ćwiczeń w grupie⁽¹⁶⁾. W przypadku pacjentów po zawale mięśnia sercowego i z niewydolnością serca domowa rehabilitacja kardiologiczna uważana jest za równie skuteczną jak rehabilitacja w ośrodkach kardiologicznych⁽¹⁷⁾. Obecnie wydaje się, że indywidualne podejście do chorego połączone z ćwiczeniami w grupie może przynieść największe korzyści w promowaniu aktywności ruchowej⁽¹⁸⁾.

W niniejszym badaniu w celu intensyfikacji aktywności fizycznej pacjentów stosowano wiadomości tekstowe o zmiennej treści lub krótkie rozmowy telefoniczne trzy razy w tygodniu. Müller i Khoo w przeglądzie systematycznym opublikowanym w 2014 roku analizowali sposoby przekazywania informacji mające na celu intensyfikację aktywności fizycznej osób powyżej 50. roku życia. Autorzy zwrócili uwagę, że przekaz internetowy może nie docierać do ludzi starszych oraz mniej zamożnych. Niewykluczone więc, że lepszym rozwiązaniem jest obecnie wykorzystanie materiałów drukowanych w połączeniu z rozmowami telefonicznymi⁽¹⁹⁾. Pfaeffli Dale i wsp. oceniali wpływ przekazywania informacji prozdrowotnych przy użyciu krótkich wiadomości tekstowych na przestrzeganie zaleceń dotyczących zmian stylu życia

an individual approach to a patient combined with group exercises can bring the greatest benefits in the promotion of physical activity⁽¹⁸⁾.

Text messages or short telephone calls three times a week were used in the present study, and the messages had variable content. A 2014 systematic review by Müller and Khoo analysed the methods of transmitting information aimed to enhance the physical activity in people over the age of 50. It was noticed that the Internet-based information may not reach older or poorer people. Probably, a better solution currently would be to use printed materials together with passing the information over the telephone⁽¹⁹⁾.

Pfaeffli Dale et al. evaluated the effect of transmitting health-promoting information via text messages on the compliance with the recommendations concerning lifestyle changes in patients with ischaemic heart disease. The patients had access to a dedicated website, received the text messages every day and used a pedometer. The authors demonstrated a significant positive impact of the intervention in the first 3 months, but no further impact in the following 3 months of observation⁽²⁰⁾. Maddison et al., using

u pacjentów z chorobą niedokrwienną serca. Chorzy mieli dostęp do dedykowanej strony internetowej, codziennie otrzymywali SMS i używali pedometru w celu intensyfikacji aktywności ruchowej. Autorzy wykazali istotny korzystny wpływ interwencji w pierwszych 3 miesiącach, ale już nie w następnych 3 miesiącach obserwacji⁽²⁰⁾. Maddison i wsp., stosujący wiadomości SMS i wsparcie internetowe, potwierdzili po 6 miesiącach badania istotne zwiększenie aktywności fizycznej w czasie wolnym oraz wzrost liczby kroków wśród pacjentów z chorobą niedokrwienną serca⁽²¹⁾. We wcześniejszych analizach największe wiarygodnych danych dostarczyły badania dotyczące kontroli astmy oskrzelowej i cukrzycy, brakuje jednak długotrwałych obserwacji korzyści i kosztów takiego postępowania czy poziomu akceptacji pacjentów⁽¹⁴⁾. W metaanalizie Liu i wsp. wykazano obniżenie ciśnienia tętniczego po 6 miesiącach w wyniku przekazywania wiadomości prozdrowotnych przez Internet⁽²²⁾. Z kolei Bobrow i wsp. odnotowali niewielki, ale korzystny wpływ przekazu informacji poprzez SMS na spadek ciśnienia tętniczego u osób z nadciśnieniem nawet po 12 miesiącach badania⁽²³⁾. Za pomocą wiadomości tekstowych przypominano m.in. o konieczności stosowania leków; w grupie interaktywnej pacjenci mieli możliwość odpowiedzi na SMS, jednak nie wykazano wyższości tej metody nad przekazem jednokierunkowym⁽²³⁾. W wielu badaniach zaobserwowano niezgodność informacji uzyskiwanych z kwestionariuszy oceniających aktywność fizyczną osób starszych z danymi z pomiarów akcelerometrycznych⁽²⁴⁾. W kwestionariuszu IPAQ stwierdzano wyższe wartości w zakresie intensywnego wysiłku niż w pomiarach akcelerometrycznych, natomiast czas siedzenia bywa zaniżany w ocenie przeprowadzonej za pomocą kwestionariusza^(24,25). Podobne obserwacje poczyniono w niniejszym badaniu. Ograniczeniem badania był możliwy efekt Hawthorne, czyli błąd związany z tym, że grupa badanych wie, iż uczestniczy w eksperymencie. Do grupy NTO kwalifikowano na podstawie aktualnej definicji nadciśnienia opornego⁽¹⁰⁾, wobec czego wśród badanych znaleźli się zapewne także chorzy wykazujący „efekt białego fartucha” w pomiarach gabinetowych. Mocną stroną badania stanowiło zastosowanie interwencji będącej prostym, niedrogim, powszechnie dostępnym planem intensyfikacji aktywności ruchowej, opartym na indywidualnym podejściu. Nie wymagano używania specjalnego sprzętu ani udziału w treningach grupowych. Podsumowując: potwierdzono możliwość wdrażania i intensyfikacji aktywności ruchowej w populacji pacjentów z nadciśnieniem tętniczym opornym. Wykazano też korzystny wpływ zastosowania nowoczesnych technik komunikacji w postaci krótkich wiadomości tekstowych na wzrost aktywności fizycznej.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Źródło finansowania

Praca została sfinansowana przez Akademię Medyczną w Łodzi, grant nr 503/1-151-02/503-01.

text messages and Internet support services, demonstrated a significant increase in leisure-time physical activity and the number of steps in patients with ischaemic heart disease after 6 months of the study⁽²¹⁾. In the previous analyses, the most reliable data were provided by studies concerning the control of asthma and diabetes, however, there are no long-term observations of benefits, costs and patient acceptance of such proceedings⁽¹⁴⁾. However, meta-analysis by Liu et al. showed a decrease of blood pressure after 6 months of interventions in the form of an online message of various health-related content⁽²²⁾. Similarly, Bobrow et al. have confirmed a small but beneficial effect of SMS on blood pressure reduction in patients with hypertension even after 12 months of study⁽²³⁾. Reminders of the necessity of taking medication were mentioned, and patients were able to respond to the SMS in the interactive group, but the superiority of such a method was not demonstrated⁽²³⁾.

Many studies have demonstrated inconsistency of the information obtained from the questionnaires evaluating physical activity in elderly people with the data from accelerometer measurements⁽²⁴⁾. Higher values regarding intensive effort have been found in the IPAQs than in the accelerometer measurements, while the duration of seating declared in the questionnaires has been reduced^(24,25). Similar observations were made in this study.

The Hawthorne effect, an error associated with the awareness of participating in an experiment, was a probable limitation of the study. The patients were included in the RHT group based on the current definition of resistant hypertension⁽¹⁰⁾, therefore there were probably also patients exhibiting the “white coat syndrome” among the participants. The strength of the study included the use of an intervention involving a simple, affordable and widely available plan of physical activity intensification based on an individual approach. No special equipment or participation in group training sessions were required.

In conclusion, the study confirmed the possibility of implementation and intensification of physical activity in patients with resistant arterial hypertension. We also demonstrated the beneficial effect of using modern communication techniques in the form of short text messages on the intensification of physical activity.

Conflict of interest

Authors of this publication do not report any financial or personal connections with other people or organizations which would have had influence on the content of the publication or which would claim the rights to this publication.

Funding/Support and role of the sponsor

This work was funded by the Medical University of Lodz, Poland grant No. 503/1-151-02/503-01.

Piśmiennictwo / References

1. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ: Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol* 2012; 2: 1143–1211.
2. Berggren JR, Hulver MW, Dohm GL et al.: Weight loss and exercise: implications for muscle lipid metabolism and insulin action. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 1191–1195.
3. Shaw K, Gennat H, O'Rourke P et al.: Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (4): CD003817.
4. Chakravarthy MV, Joyner MJ, Booth FW: An obligation for primary care physicians to prescribe physical activity to sedentary patients to reduce the risk of chronic health conditions. *Mayo Clin Proc* 2002; 77: 165–173.
5. Prejbisz A, Klocek M, Gałowski J et al.: Factors associated with resistant hypertension in a large cohort of hypertensive patients: the Pol-Fokus study. *Pol Arch Med Wewn* 2015; 125: 249–259.
6. Florczak E, Prejbisz A, Szwench-Pietrasz E et al.: Clinical characteristics of patients with resistant hypertension: the RESIST-POL study. *J Hum Hypertens* 2013; 27: 678–685.
7. Dimeo F, Pagonas N, Seibert F et al.: Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *Hypertension* 2012; 60: 653–658.
8. Kruk PJ, Nowicki M: Effects of regular physical activity on pain, anxiety, and depression in patients with treatment-resistant arterial hypertension. *Fam Med Prim Care Rev* 2016; 18: 268–273.
9. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K et al.: Task Force Members: 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2013; 31: 1281–1357.
10. Calhoun DA, Jones D, Textor S et al.: Resistant hypertension: diagnosis, evaluation, and treatment. A scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2008; 51: 1403–1419.
11. Johannsen DL, Calabro MA, Stewart J et al.: Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 2134–2140.
12. Biernat E, Stupnicki R, Gajewski AK: Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) – wersja polska. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 2007; 51: 47–54.
13. The American Heart Association's Diet and Lifestyle Recommendations. Available from: <http://www.heart.org> [cited: October 2014].
14. de Jongh T, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V et al.: Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12: CD007459.
15. Freene N, Waddington G, Davey R et al.: Longitudinal comparison of a physiotherapist-led, home-based and group-based program for increasing physical activity in community-dwelling middle-aged adults. *Aust J Prim Health* 2015; 21: 189–196.
16. Ashworth NL, Chad KE, Harrison EL et al.: Home versus center based physical activity programs in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (1): CD004017.
17. Taylor RS, Dalal H, Jolly K et al.: Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (8): CD007130.
18. Richards J, Hillsdon M, Thorogood M et al.: Face-to-face interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; (9): CD010392.
19. Müller AM, Khoo S: Non-face-to-face physical activity interventions in older adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014; 11: 35.
20. Pfaeffli Dale L, Whittaker R, Jiang Y et al.: Text message and Internet support for coronary heart disease self-management: results from the Text4Heart randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2015; 17: e237.
21. Maddison R, Pfaeffli L, Whittaker R et al.: A mobile phone intervention increases physical activity in people with cardiovascular disease: results from the HEART randomized controlled trial. *Eur J Prev Cardiol* 2015; 22: 701–709.
22. Liu S, Dunford SD, Leung YW et al.: Reducing blood pressure with Internet-based interventions: a meta-analysis. *Can J Cardiol* 2013; 29: 613–621.
23. Bobrow K, Farmer AJ, Springer D et al.: Mobile phone text messages to support treatment adherence in adults with high blood pressure (SMS-Text Adherence Support [StAR]): a single-blind, randomized trial. *Circulation* 2016; 133: 592–600.
24. Dyrstad SM, Hansen BH, Holme IM et al.: Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46: 99–106.
25. Cerin E, Cain KL, Oyeyemi AL et al.: Correlates of agreement between accelerometry and self-reported physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2016; 48: 1075–1084.