

Ocena wysiłku w treningu funkcjonalnym starszych kobiet

Assessment of effort in functional training of elderly women

ANNA OGONOWSKA-SŁODOWNIK ^{1/}, ANDRZEJ KOSMOL ^{2/}

^{1/} Zakład Adaptowanej Aktywności Fizycznej, Katedra Teorii i Metodyki Nauczania Ruchu, Wydział Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie

^{2/} Zakład Sportu Niepełnosprawnych, Katedra Teorii i Metodyki Nauczania Ruchu, Wydział Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie

Wprowadzenie. Sprawność funkcjonalna ma bezpośredni wpływ na jakość życia i umiejętność wykonywania czynności dnia codziennego przez osoby starsze. Poziom aktywności fizycznej określany jest jako jeden z najważniejszych czynników powiązanych ze sprawnością funkcjonalną. Nadal brak jest wytycznych dotyczących treningu, który byłby najbardziej skuteczny w osiągnięciu optymalnego poziomu sprawności funkcjonalnej osób starszych.

Cel. Ocena wydatku energetycznego i liczby kroków wykonywanych przez osoby starsze podczas treningu funkcjonalnego i zależności pomiędzy mierzonymi parametrami.

Materiały i metody. Badania przeprowadzone zostały na grupie 15 kobiet ćwiczących w klubie Bushido w ramach zajęć „Aktywny Senior”. Trening trwał 60 min – rozpoczynał się 10 min rozgrzewką i kończył 10 min wyciszeniem organizmu. W części głównej wykonywane były ćwiczenia mające na celu kształtowanie sprawności funkcjonalnej. Do badań wykorzystany został Actigraph GT3X+ w celu określenia wielkości wykonanego wysiłku (ilość kroków, zużyta energia).

Wyniki. Średnia liczba kroków podczas treningu wyniosła 1279 ± 295 . Średnia wartość zużytej energii $72,4 \pm 22,9$ kcal. Analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie ($p < 0,01$) zależność pomiędzy masą ciała oraz wskaźnikiem masy ciała badanych a zużyciem energii podczas zajęć.

Wnioski. 1. Badania nie wykazały zależności pomiędzy wiekiem badanych a zużyciem energii i liczbą kroków wykonywanych podczas treningu funkcjonalnego. 2. Trening funkcjonalny charakteryzował się niską intensywnością. 3. Większa masa ciała i wyższy wskaźnik masy ciała badanych wiązał się z większym zużyciem energii podczas treningu funkcjonalnego.

Słowa kluczowe: osoby starsze, aktywność fizyczna, akcelerometr, zużycie energii, kroki

Introduction. Functional fitness has a direct impact on the quality of life and ability to perform the daily living activities in the elderly. The physical activity level is known as one of the most important factors associated with functional fitness. There are still no guidelines for the training that would be most effective in achieving the optimal level of functional fitness in the elderly.

Aim. To assess the energy expenditure and number of steps taken by elderly people during the functional training and the relation between measured parameters.

Material & Method. The study was conducted in a group of 15 women who trained in the Bushido club, within the ‘Active Senior’ program. The training lasted 60 minutes – began with a 10-minute warm-up and ended with 10-minute cool-down. In the main part the exercises aimed at developing functional fitness. Actigraph GT3X+ was used to assess the effort (number of steps, energy expenditure).

Results. The average number of steps taken during the training was 1279 ± 295 . The average value of energy expenditure was 72.4 ± 22.9 kcal. The statistical analysis revealed a statistically significant ($p < 0.01$) correlation between body mass and BMI vs. energy expenditure during the training.

Conclusion. 1. The study showed no correlation between the study participants’ age and the number of steps and energy expenditure during the functional training. 2. The functional training was characterized by low intensity. 3. Higher body mass and higher BMI were associated with greater energy expenditure during the functional training.

Key words: elderly people, physical activity, accelerometer, energy expenditure, steps

© Hygeia Public Health 2016, 51(1): 96-100

www.h-ph.pl

Nadesłano: 27.08.2015

Zakwalifikowano do druku: 25.02.2016

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Anna Ogonowska-Słodownik

Zakład Adaptowanej Aktywności Fizycznej, AWF Warszawa

ul. Marymoncka 34, 00-968 Warszawa 45

tel. 884 95 45 45, e-mail: anna.ogonowskaslodownik@gmail.com

Wprowadzenie

Pozytywne skutki aktywności fizycznej można zaobserwować na poziomie komórkowym i całego ciała. Aktywność fizyczna jest zdefiniowana jako dowolny ruch wytwarzany przez mięśnie szkieletowe, który powoduje wydatek energii [1]. Regularna aktywność fizyczna zmniejsza częstość występowania

chorób sercowo-naczyniowych, otyłości, osteoporozy i cukrzycy, a także poprawia sprawność funkcjonalną, która wpływa na lepsze funkcjonowanie osób starszych w życiu codziennym [2].

Pomimo powszechnie znanego pozytywnego wpływu aktywności fizycznej na sprawność funkcjonalną osób w podeszłym wieku, wg badań GUS

z 2009 r. 79,3% osób w wieku 60 lat i powyżej jest fizycznie nieaktywnych. Istnieje coraz więcej dowodów na to, że bierne zachowania w podeszłym wieku (siedzenie, leżenie, oglądanie telewizji) są związane z ryzykiem chorób przewlekłych [3-6], obniżeniem jakości życia [7] i zwiększoną śmiertelnością [8, 9]. Osoba w podeszłym wieku może spełniać wytyczne dotyczące aktywności fizycznej, ale jeśli pozostały czas spędza biernie, istnieją dowody, że jej zdrowie fizyczne i psychiczne mogą być zagrożone [10]. Seniorzy spędzają najwięcej czasu biernie w stosunku do wszystkich pozostałych grup wiekowych [11]. Badania wykazały, że starsi ludzie, którzy przeznaczają mniej czasu na aktywność o umiarkowanej intensywności lub więcej czasu biernie mają niższą sprawność funkcjonalną [12].

Obecnie coraz więcej uwagi zwraca się na sprawność w aspekcie funkcjonalności, rozumianej jako niezależność w wykonywaniu codziennych czynności [13]. Badanie osób w wieku od 3 do 93 lat wykazało, że zdolność do wykonywania codziennych czynności zmniejsza się po przekroczeniu 50 r.ż. [14]. Wykazano, że sprawność funkcjonalna jest bardzo silnym czynnikiem, który wpływa na niezależność w codziennym życiu [15]. Dane z raportu GUS [16] na temat stanu zdrowia wykazały, że zaburzenia sprawności funkcjonalnej są powszechne w polskiej populacji osób starszych. Według danych, jedna na cztery osoby w wieku 70 lat ma trudności w pokonywaniu odległości 500 m, a dla prawie 20% osób powyżej 80 r.ż. jest to niemożliwe. Problemy z wchodzeniem i schodzeniem ze schodów bez pomocy ma co czwarta osoba powyżej 60 r.ż. i 60% osób w wieku 70 lat i starszych. Utrata niezależności jest jednym z największych lęków wśród wielu starszych osób [2, 17], a aktywność fizyczna może przyczyniać się do zachowania sprawności funkcjonalnej w ciągu ostatnich lat życia [18-20].

Różne rodzaje treningów były analizowane pod kątem skuteczności w poprawie sprawności funkcjonalnej, lecz nie ma jednoznacznej informacji, jaki trening ma na nią największy wpływ. Niektóre badania przemawiają na korzyść treningu funkcjonalnego [21, 22]. Jednym z parametrów treningu jest jego intensywność. Szczególnie w przypadku treningu prowadzonego dla osób starszych duże znaczenie ma fakt, aby ćwiczenia podczas treningu odpowiadały intensywnością co najmniej czynnościom codziennym.

Cel

Ocena wydatku energetycznego i liczby kroków wykonywanych przez osoby starsze podczas treningu funkcjonalnego oraz zależności pomiędzy mierzonymi parametrami.

Materiały i metody

Badania przeprowadzone zostały na grupie 15 kobiet ćwiczących w klubie Bushido (Warszawa) w ramach zajęć „Aktywny Senior”. Zajęcia odbywały się dwa razy w tygodniu. Średnia wieku wyniosła $65,5 \pm 6$ lat, średnia masa ciała $72,4 \pm 9,3$ kg, średnia wysokość ciała $162,1 \pm 4,5$ cm i średnie BMI $27,6 \pm 3,6$ kg/m². Podczas zajęć wykonywany był trening funkcjonalny z wykorzystaniem przyborów (piłki lekarskie, piłki gimnastyczne, poduszki sensomotoryczne, ciężarki, gumy). Badane ćwiczyły bez obuwia na macie. Każdy trening trwał 60 min – rozpoczynał się 10 min rozgrzewką i kończył 10 min wyciszeniem organizmu. Rozgrzewka polegała na marszu w różnych kierunkach, podczas którego wykonywane były dodatkowe ćwiczenia mające na celu przygotowanie organizmu do wysiłku. W części głównej wykonywane były ćwiczenia mające na celu kształtowanie sprawności funkcjonalnej w różnych pozycjach (stojącej, w klęku, siadzie oraz leżeniu). Część końcowa składała się z ćwiczeń relaksujących i rozciągających. Każdy trening składał się z innych ćwiczeń. Badane osoby podczas treningu miały założone akcelerometry w celu określenia wielkości wykonanego wysiłku. U wszystkich ćwiczących urządzenie znajdowało się w pasie po prawej stronie na wysokości kolca biodrowego przedniego górnego. Analizowana była liczba wykonanych kroków oraz wielkość wydatkowanej energii. Do badań wykorzystano został akcelerometr Actigraph GT3X+ (Actigraph LLC, Pensacola, FL). Zarejestrowanych przy pomocy urządzeń zostało 12 treningów.

Każda z badanych została poinformowana o celu badania, możliwości odmowy udziału w badaniach lub wycofania się w każdej chwili. Projekt został zaakceptowany przez Senacką Komisję Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego (SKE 01-19/2013).

Wyniki badań opracowano używając pakietu statystycznego SPSS Statistics 21.0. W celu określenia korelacji pomiędzy mierzonymi parametrami wykorzystano korelację Spearmana. Za istotny statystycznie przyjęto wartości $p < 0,01$.

Wyniki

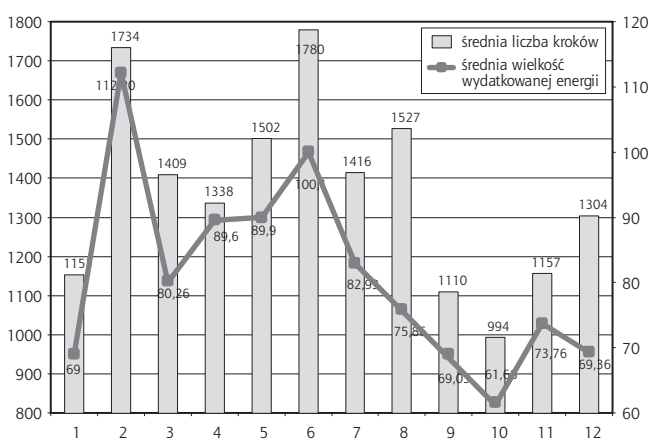
Średnio każda z kobiet w czasie 60-min treningu wykonywała 1279 ± 295 kroków, a wielkość wydatkowanej energii wyniosła $72,4 \pm 22,9$ kcal/godz.

Analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie ($p < 0,01$) zależność pomiędzy masą ciała oraz wskaźnikiem masy ciała badanych a zużyciem energii podczas zajęć (tab. I).

Średnia liczba kroków wahała się od 994 do 1780, co wskazuje na duże zróżnicowanie wysiłku pomiędzy

Tabela I. Korelacja pomiędzy mierzonymi parametrami (* $p < 0,01$)
Table I. Correlation between measured parameters (* $p < 0,01$)

	Wiek /Age	Masa ciała /Body mass	Wysokość ciała /Body height	BMI	Liczba wykonanych kroków /Number of steps	Wielkość wydatkowanej energii /Energy expenditure
Wiek /Age	1,000	,350	-,315	,404	-,218	,118
Masa ciała /Body mass	,350	1,000	,181	,876*	-,276	,730*
Wysokość ciała /Body height	-,315	,181	1,000	-,255	-,314	-,093
BMI	,404	,876*	-,255	1,000	-,062	,788*
Liczba wykonanych kroków /Number of steps	-,218	-,276	-,314	-,062	1,000	,253
Wielkość wydatkowanej energii /Energy expenditure	,118	,730*	-,093	,788*	,253	1,000



Ryc. 1. Średnia liczba wykonanych kroków i średnia wielkość wydatkowanej energii [kcal] na poszczególnych treningach

Fig. 1. Average number of steps and average amount of energy expenditure [kcal] on each training

poszczególnymi treningami. Pod względem zużycia energii także treningi różniły się znacząco, ze średnią wartością na poszczególnych treningach wahającą się od 61 do 112 kcal (ryc. 1).

Dyskusja

Wraz z wiekiem wydatek energetyczny związany z aktywnością spada [23]. Wyniki badań nie wykazały jednak zależności istotnej statystycznie pomiędzy wydatkiem energetycznym podczas treningu funkcjonalnego a wiekiem. Mogło to być spowodowane niewielką liczbą osób badanych. Wyniki badań wykazały zaś istotną statystycznie zależność pomiędzy masą ciała i wskaźnikiem masy ciała a wydatkiem energetycznym. Manini [23] w swoim przeglądzie potwierdził istnienie tej zależności.

Wysiłek oceniany przy pomocy urządzenia Actigraph podczas treningu funkcjonalnego charakteryzował się niską intensywnością. Średnia wartość zużycia energii podczas treningu wyniosła około 1 MET. Porównując do czynności zawartych w kompendium aktywności [24] odpowiada to spokojnemu leżeniu czy siedzeniu. Wydaje się zatem, że urządzenie monitorujące – akcelerometr nie oszacował odpowiednio wydatku energetycznego osób starszych podczas zajęć.

Mogło to być spowodowane wykonywaniem ćwiczeń w pozycji stojącej, siedzącej i leżącej, gdzie w ruch zaangażowane były jedynie kończyny górne. Na problemy związane z pomiarem aktywności przy pomocy urządzeń monitorujących zwracają uwagę także inni autorzy [25-27]. Podkreślają oni, że akcelerometry nie mierzą niektórych rodzajów aktywności, jak: pływanie, trening oporowy, ruchy górnej części ciała, jazda na rowerze. Autorzy są jednak zgodni, że pomimo wad, urządzenia monitorujące są zdecydowanie bardziej wiarygodne i rzetelne, niż ocena aktywności fizycznej w sposób subiektywny.

Dear i wsp. [28] w swoich badaniach oceniali wielkość wydatkowanej energii podczas gry w golfa oraz koszenia trawy u starszych mężczyzn i otrzymali odpowiednio wyniki średnio 155 kcal/godz. oraz 369,1 kcal/godz. Średnia wielkość wydatkowanej energii u badanych podczas treningu funkcjonalnego wyniosła 74,2 kcal/godz. Najwyższa wartość wydatkowanej energii osiągnięta została podczas treningu 2 i wyniosła 112,2 kcal/godz. Różnica w wydatku energetycznym podczas ocenianych aktywności może wynikać z charakterystyki wysiłku. Trening funkcjonalny zawiera w sobie różne ćwiczenia, z których część odbywa się w pozycji siedzącej lub stojącej; gra w golfa i koszenie trawy zaś polegają głównie na ciągłym poruszaniu się w pozycji stojącej. Dodatkowo urządzenia monitorujące były umieszczone w pasie, więc podczas ćwiczeń w pozycji siedzącej lub leżącej nie rejestrowany był ruch pomimo wykonywania ćwiczeń przez badane osoby.

Badania zużycia energii podczas różnych form aktywności fizycznej osób starszych wskazały, że najwyższą wartością wydatku energetycznego charakteryzowała się forma *Nordic Walking* – 3,5 kcal/min [29]. Wydatek energetyczny podczas treningu funkcjonalnego w niniejszych badaniach osiągnął wartość średnio ok. 1,2 kcal/min. Najbardziej zbliżony był zatem wydatkiem energetycznym do *Tai Chi*. Warto jednak podkreślić, że cytowane badania wykonywane były przy pomocy urządzenia IDEEA, które składa się z pięciu elektrod umieszczonych na klatce piersiowej, udach i stopach, co może wiązać się z większą możliwością zarejestrowania mniejszych ruchów oraz ruchów

kończyn dolnych w momencie wykonywania ćwiczeń w pozycji stojącej. Badania potwierdzają, że IDEEA jest w stanie zmierzyć z dokładnością 98% intensywność i wydatek energetyczny podstawowych czynności [30]. Jednak skomplikowana procedura umieszczenia elektrod na ciele badanego, ograniczony czas rejestracji oraz sposób umieszczenia elektrod powodują, że urządzenie nie jest często wykorzystywane w badaniach.

Porównując otrzymany wydatek energetyczny podczas treningu funkcjonalnego z wydatkiem energetycznym osób starszych podczas czynności dnia codziennego najbardziej zbliżony był on do robienia prania oraz wieszania ubrań [31], jednak nie osiągnął nawet tych wartości. Podkreśla się, że program treningowy powinien odpowiadać wysiłkowi wykonywanemu w życiu codziennym. Zgodnie z tymi zaleceniami badany trening funkcjonalny był zdecydowanie o zbyt niskiej intensywności. Należy jednak pamiętać o problemach związanych z pomiarem przy pomocy akcelerometru, jakie opisano powyżej.

Liczba kroków wykonanych podczas treningu wahała się od 994 do 1780. Widać zatem, że jednostki treningowe znacznie różniły się pomiędzy sobą pod względem liczby wykonanych kroków. Istnieją wytyczne odnośnie aktywności osób starszych, które mówią o liczbie kroków, jakie powinny być wykonywane codziennie. Tudor-Locke i wsp. [23] w przeglądzie

systematycznym stwierdzili na podstawie dowodów naukowych, że 30 minut aktywności od średniej do wysokiej intensywności i zwykła aktywność codzienna odpowiadają u zdrowych starszych osób ok. 7-10 tys. kroków dziennie. Badane osoby starsze więc podczas godziny najbardziej intensywnego treningu wykonywały ok. jednej czwartej dolnej granicy zalecanej dziennej liczby wykonywanych kroków; średnio zaś badane podczas treningu wykonywały ok. 18% zalecanej dziennej liczby kroków.

Ograniczeniem opisanych badań jest niewielka liczba osób badanych. Dodatkowo grupa składała się jedynie z kobiet. Analizowana była także jedynie jedna forma aktywności fizycznej. Konieczne zatem są badania na większej grupie osób, rejestrujące większą liczbę treningów oraz innych form aktywności.

Wnioski

1. Badania nie wykazały zależności pomiędzy wiekiem badanych a zużyciem energii i liczbą kroków wykonywanych podczas treningu funkcjonalnego.
2. Trening funkcjonalny charakteryzował się niską intensywnością.
3. Większa masa ciała i wyższy wskaźnik masy ciała badanych wiązał się z większym zużyciem energii podczas treningu funkcjonalnego.

Piśmiennictwo / References

1. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985, 100(2): 126-131.
2. Spirduso WW, Francis KL, MacRae PG. *Physical Dimensions of Aging*. 2nd Edition. Human Kinetics, Champaign 2005.
3. Bankoski A, Harris TB, McClain JJ, et al. Sedentary activity associated with metabolic syndrome independent of physical activity. *Diabetes Care* 2011, 34(2): 497-503.
4. Swartz AM, Tarima S, Miller NE, et al. Prediction of body fat in older adults by time spent in sedentary behavior. *J Aging Phys Act* 2012, 20(3): 332-344.
5. Inoue S, Sugiyama T, Takamiya T, et al. Television viewing time is associated with overweight/obesity among older adults, independent of meeting physical activity and health guidelines. *J Epidemiol* 2012, 22(1): 50-56.
6. Stamatakis E, Davis M, Stathi A, Hamer M. Associations between multiple indicators of objectively-measured and self-reported sedentary behaviour and cardiometabolic risk in older adults. *Prev Med* 2012, 54(1): 82-87.
7. Balboa-Castillo T, Leon-Munoz LM, Graciani A, et al. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health Qual Life Outcomes* 2011, 9: 47.
8. Grontved A, Hu FB. Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *Jama* 2011, 305(23): 2448-2455.
9. van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, et al. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Arch Intern Med* 2012, 172(6): 494-500.
10. Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev* 2010, 38(3): 105-113.
11. Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol* 2008, 167(7): 875-881.
12. Santos DA, Silva AM, Baptista F, et al. Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Exp Gerontol* 2012, 47(12): 908-912.
13. Biercewicz M, Szrajda J, Ślusarz R i wsp. Schorzenia układu nerwowego u osób w wieku podeszłym i ich wpływ na czynności życia codziennego. *Ann UMCS Lublin-Polonia* 2005, 60(7D): 19-23.
14. Hayase D, Mosenteen D, Thimmaiah D, et al. Age-related changes in activities of daily living ability. *Aust Occup Ther J* 2014, 51(4): 192-198.
15. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *JAPA* 1999, 7: 129-161.

16. Stan zdrowia ludności Polski w 2009 r. GUS, Warszawa 2011.
17. Katz S, Branch LG, Branson MH, et al. Active life expectancy. *N Engl J Med* 1983, 309(20): 1218-1224.
18. Cress ME, Buchner DM, Questad KA, et al. Exercise: effects on physical functional performance in independent older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999, 54(5): M242-M248.
19. Fielding RA, Katula J, Miller ME, et al. Activity adherence and physical function in older adults with functional limitations. *Med Sci Sports Exerc* 2007, 39(11): 1997-2004.
20. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007, 39(8): 1435-1445.
21. Kibele A, Behm DG. Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *J Strength Cond Res* 2009, 23(9): 2443-2450.
22. Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil* 2007, 86(2): 93-103.
23. Manini TM. Energy Expenditure and Aging. *Ageing Res Rev* 2010, 9: 1-26.
24. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32(9 Suppl): S498-S4504.
25. Kowalski, Rhodes R, Naylor P, et al. Direct and indirect measurement of physical activity in older adults: a systematic review of the literature. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012, 9: 148.
26. Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R, et al. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005, 12(2): 102-114.
27. Warms C. Physical activity measurement in persons with chronic and disabling conditions: methods, strategies, and issues. *Fam Community Health* 2006, 29(1 Suppl): 78s-88s.
28. Dear JB, Porter MM, Ready AE. Energy expenditure during golfing and lawn mowing in older adult men. *J Aging Phys Act* 2010, 18(2): 185-200.
29. Ogonowska-Słodownik A. Evaluation of selected forms of physical activity of older people – pilot study. *Adv Rehabil* 2012, 26(2): 23-28.
30. Zhang K, Werner P, Sun M, et al. Measurement of Human Daily Physical Activity. *Obes Res* 2003, 11(1): 33-40.
31. Yue AS, Woo J, Ip KW, et al. Effect of age and gender on energy expenditure in common activities of daily living in a Chinese population. *Disabil Rehabil* 2007, 29(2): 91-96.
32. Tudor-Locke C, Craig CL, Aoyagi Y, et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011, 8: 80.