

POSTOJANOST TJELESNE AKTIVNOSTI I KARDIORESPIRATORNE SPOSOBNOSTI OD DJETINJSTVA DO ODRASLE DOBI

MAROJE SORIĆ*

Tjelesna neaktivnost i niska kardiorespiratorna sposobnost povezani su s brojnim kroničnim nezaraznim bolestima. Iako su donedavno te bolesti bile ograničene na odrasle osobe, posljednjih su se godina počele pojavljivati i u djece. Stoga se i mjere primarne prevencije kroničnih nezaraznih bolesti, uključujući strategije za povećanje razine tjelesne aktivnosti, premještaju u razdoblje djetinjstva i adolescencije. Da bi takve mjere imale smisla, nužna je određena stabilnost tjelesne aktivnosti i kardiorespiratorne sposobnosti tijekom različitih životnih razdoblja. Baš zato se u ovom preglednom radu razmatraju rezultati dosadašnjih istraživanja o postojanosti različitih aspekata tjelesne aktivnosti i kardiorespiratorne sposobnosti u razdoblju djetinjstva i adolescencije te između adolescencije i odrasle dobi.

Deskriptori: TJELESNA AKTIVNOST; PRETILOST; DJECA; ADOLESCENTI

UVOD

Niska kardiorespiratorna sposobnost te nedovoljna tjelesna aktivnost povezani su s brojnim kroničnim nezaraznim bolestima, ali i sa skraćenim očekivanim životnim vijekom (1). Svjetska zdravstvena organizacija procjenjuje da svake godine 3,2 milijuna ljudi umire zbog tjelesne neaktivnosti (2). Stoga su poboljšanje kardiorespiratorne sposobnosti te povećanje razine tjelesne aktivnosti vrlo važni ciljevi javnozdravstvene politike većine razvijenih zemalja svijeta.

Posljednjih se godina pokazalo da su kardiorespiratorna sposobnost i tjelesna aktivnost značajne odrednice zdravlja već u dječjoj dobi. Niska kardiorespiratorna sposobnost u djece je povezana s povećanom količinom potkožnog masnog tkiva i abdominalne masti te s grupiranjem kardiovaskularnih čimbenika rizika (3).

Razina tjelesne aktivnosti također je povezana s povećanom količinom masti u djece i adolescenata (4, 5). Više je puta pokazano da pretila djeca imaju manju razinu tjelesne aktivnosti od njihovih normalno teških vršnjaka (6-8). Iako se nekad smatralo da se samo djeca s velikim viškom kilograma razlikuju u razini aktivnosti od normalno teške djece, novija istraživanja pokazuju da i prekomjerno teška djeca pokazuju manju razinu tjelesne aktivnosti od njihovih normalno teških vršnjaka (9). Uz to su tjelesno neaktivna djeca izložena povećanom riziku od metaboličkih i kardiovaskularnih bolesti neovisno o njihovoj tjelesnoj masi (10, 11).

Zbog navedenih se razloga javnozdravstveni preventivni programi usmjereni povećanju razine kardiorespiratorne sposobnosti i razine tjelesne aktivnosti sve više okreću djeci i adolescentima. No da bi takve akcije bile učinkovite, nužna je određena stabilnost kardiorespiratorne sposobnosti i razine tjelesne aktivnosti kroz kasniji život. Stoga će se u ovom članku razmatrati dokazi za postojanost različitih aspekata tjelesne aktivnosti i kardiorespiratorne sposobnosti kroz razdoblje djetinjstva i adolescencije pa sve

do razdoblja odrasle životne dobi. S obzirom na veliku varijabilnost razine tjelesne aktivnosti u kratkotrajnim razdobljima, u radu će se razmatrati samo istraživanja dugotrajne postojanosti tjelesne aktivnosti i sposobnosti, tj. istraživanja koja uključuju razdoblje praćenja od najmanje 3 godine.

Definicije glavnih pojmova

Kardiorespiratorna sposobnost se definira kao ona koja kardiorespiratornom i mišićnom sustavu služi za dopremu kisika mišićima i njegovo iskorištavanje u energetskim procesima tijekom kontinuirane tjelesne aktivnosti (1). Osim velikog utjecaja genetskog nasljeđa, kardiorespiratorna sposobnost determinirana je i količinom tjelesne aktivnosti, i to osobito one visokog intenziteta. Najčešće primjenjivani pokazatelj kardiorespiratorne sposobnosti je *maksimalni primitak kisika*, tj. najveća količina kisika koju je organizam sposoban iskoristiti u mišićima tijekom jedinice vremena.

Tjelesna aktivnost najčešće se definira kao svaka kretnja tijela koja rezultira znatnim povećanjem utroška energije iznad razine potrošnje u mirovanju (12).

* Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za medicinu sporta i vježbanja

Adresa za dopisivanje:
Dr. sc. Maroje Sorić, dr. med., Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za medicinu sporta i vježbanja, 10000 Zagreb, Horvaćanski zavoj 15, e-mail: masoric@kif.hr

Tjelesna aktivnost pojavljuje se u mnogim oblicima i kontekstima te je pod snažnim utjecajem kulturalnog naslijeđa. Ukupnu količinu tjelesne aktivnosti računamo prema njenoj učestalosti, trajanju i intenzitetu. Pojam tjelovježbe označava samo aktivnost koja je planirana, strukturirana, te se redovito ponavlja radi poboljšanja funkcionalnih sposobnosti organizma ili održanja zdravlja (13).

Postojanost neke biološke karakteristike u epidemiološkim se istraživanjima odnosi na: 1) zadržavanje relativnog ranga ili položaja unutar skupine tijekom vremena (primjerice niska razina tjelesne aktivnosti vs. onoj visokoj); 2) mogućnost predikcije vrijednosti neke karakteristike iz njenih prije izmjerenih vrijednosti (14). Za određivanje postojanosti neke karakteristike nužni su nam longitudinalni podatci o vrijednosti te značajke u najmanje dvije vremenske točke. Postojanost najčešće procjenjujemo putem korelacijskih koeficijenata (Pearsonovih ili Spearmanovih) mjerenja ponavljanih u određenom vremenskom intervalu. Arbitarna interpretacija korelacijskih koeficijenata je sljedeća: korelacijski koeficijenti manji od 0.30 označuju slabu postojanost, oni između 0.30 i 0.60 označuju umjerenu postojanost, a oni između 0.60 i 0.90 dobru postojanost, dok vrijednosti korelacijskih koeficijenata iznad 0.90 označuju vrlo dobru postojanost (15). Ostali načini procjene postojanosti uključuju relativni rizik ili omjer vjerojatnosti, Cohenovu kappa statistiku i generalizirane proračunske jednadžbe.

REZULTATI I RASPRAVA

U nastavku su prikazani rezultati pretraživanja relevantne literature podijeljeni na postojanost u kraćem vremenu tijekom djetinjstva i adolescencije te na dugotrajnu postojanost između adolescencije i odrasle dobi.

Postojanost tjelesne aktivnosti tijekom djetinjstva i adolescencije

Istraživanja koja su promatrala postojanost tjelesne aktivnosti tijekom ranog djetinjstva izrazito su rijetka, što je uzrokovano teškoćama pri kvantifikaciji tjelesne aktivnosti. Iz nekoliko manjih studija može se naslutiti kako je postojanost tjelesne aktivnosti u tom razdoblju slaba do umjerena. Primjerice, između četvrte i 6.-7. godine koeficijenti korelacije sežu od 0.16 do 0.57 (15). Za vrijeme kasnijeg djetinjstva i adolescencije postoji mnogo više podataka o postojanosti tjelesne aktivnosti (tablica 1).

Promatraju li se kraći vremenski intervali u tom razdoblju, opaža se umjerena

postojanost ukupne tjelesne aktivnosti. Naime, korelacijski koeficijenti za trogodišnja razdoblja kreću se od 0.35 do 0.45, bez znatnijih razlika među spolovima (17, 19-21). S povećanjem intervala praćenja postojanost količine tjelesne aktivnosti malo opada te je u rangu slabe (16, 19). Zamijećene razlike u razini postojanosti među istraživanjima većim se dijelom mogu pripisati različitim metodama primijenjenima za procjenu razine tjelesne aktivnosti. U jednom od rijetkih istraživanja koje se služilo objektivnom metodom za procjenu razine tjelesne aktivnosti (tj. akcelerometrima), uočena je slaba postojanost, i to kod oba spola (22). Ipak, nakon korekcije za sezonske, tjedne i dnevne varijacije u razini tjelesne aktivnosti postojanost je bila u rangu umjerene. Navedeni primjer zorno pokazuje značajan utjecaj nesavršenosti dostupnih metoda za mjerenje tjelesne aktivnosti, na procjenu njene postojanosti.

Postojanost organizirane športske aktivnosti u djetinjstvu i adolescenciji bolja je nego ona opisana kod uobičajene tjelesne aktivnosti te pripada kategoriji umjerene postojanosti. U trogodišnjim intervalima tijekom djetinjstva i adolescencije opisani su koeficijenti korelacije od oko 0.5, dok su u šestogodišnjem razdoblju oni nešto manji te iznose oko 0.3-0.4 (23). Iako vjerojatnost zadržavanja određene športske aktivnosti između 14. i 18. godine većinom nije velika (4-71%), vjerojatnost trajnog nesudjelovanja u određenoj aktivnosti tijekom navedenog razdoblja vrlo je visoka (70-100%) (24). Uz to je pokazano da je bavljenje športom u djetinjstvu povezano s većom razinom tjelesne aktivnosti u odrasloj dobi, dok u adolescenciji slična povezanost nije zamijećena (25). Zanimljivo je napomenuti da roditeljska prisila za bavljenje športom u djetinjstvu i adolescenciji negativno utječe na kasnije navike vježbanja (25).

Tablica 1. Postojanost tjelesne aktivnosti u djetinjstvu i adolescenciji

	interval	Dječaci	Djevojčice
McMurray et al. (2003)	8-16	0,18	0,26
Raitakari et al. (1994)	12-15	0,35	0,33
	12-18	0,18	0,17
Vanreusel et al. (1993)	13-16	0,35	/
	13-18	0,37	/
Van Mechelen&Kemper (1995)	13-16	0,44	0,58

Tablica 2. Postojanost tjelesne aktivnosti između adolescencije i odrasle dobi

	interval	Oba spola	Muškarci	Žene
Raitakari et al. (1994)	15-21		0,27	0,27
	18-24		0,43	0,37
Andersen&Haralsdottir (1993)	17-25		0,31	0,30
Vanreusel et al. (1993)	13-30		0,09	/
	18-35		0,18	/
Van Mechelen&Kemper (1995)	13-21		0,20	0,18
	16-27		0,09	0,16
Trudeau et al. (2004)	12-35		0,14	0,17
Telama et al. (2005)	15-24		0,37	0,34
	15-30		0,40	0,31
	15-36		0,44	0,14
Lefevre (2000)	18-30	0,37		

Postojanost kardiorespiratorne sposobnosti tijekom djetinjstva i adolescencije

Za razliku od postojanosti tjelesne aktivnosti, kardiorespiratorna sposobnost pokazuje umjerenu do dobru postojanost tijekom svih razdoblja djetinjstva i adolescencije (16, 26) (tablica 3).

Rezultati su vrlo konzistentni, s izuzetkom jednog manjeg istraživanja koje je zabilježilo postojanost kardiorespiratorne sposobnosti između 15. i 18. godine samo kod djevojaka, a ne i kod dječaka (17).

Sve u svemu, iako su istraživanja koja su promatrala spolne razlike malobrojna, čini se da je postojanost nešto bolja kod djevojčica nego kod dječaka.

Djeca višeg socijalno ekonomskog statusa pokazuju bolju postojanost kardiorespiratorne sposobnosti u odnosu na vršnjake onog nižeg između 9. i 15. godine (28). Stoga, djeca nižeg socioekonomskog statusa imaju dvostruko veću vjerojatnost pripadati skupini s najnižom kardiorespiratornom sposobnošću u 15. godini u odnosu na vršnjake onog visokog.

Postojanost tjelesne aktivnosti od adolescencije do odrasle dobi

Iz dosadašnjih se istraživanja čini da su tjelesna aktivnost u adolescenciji i odrasloj dobi slabo do umjereno povezane. Ta je povezanost, čini se, neovisna o duljini praćenja, ali se smanjuje s dobi prve opservacije (tablica 2).

Tako Telama i sur. izvješćuju o sličnim povezanostima tjelesne aktivnosti u 15. godini s razinama aktivnosti utvrđenima 9, 15 ili 21 godinu kasnije (23, 24). Isto istraživanje pruža nam podatke i o postojanosti frekvencije i intenziteta aktivnosti u promatranom razdoblju, te se čini da intenzitet aktivnosti pokazuje veću postojanost u odnosu na njenu frekvenciju. Postojanost tjelesne aktivnosti i u navedenom je istraživanju bila veća kod muškaraca u odnosu na žene, posebno promatrajući duže vremenske intervale. Treba napomenuti da je riječ o razdoblju kad rađanje i odgajanje djece može biti jedan od razloga za promjene u razini tjelesne aktivnosti žena. S druge strane, istraživanja koja su pratila postojanost tjelesne aktivnosti do nešto ranije odrasle dobi ne izvješćuju o spolnim razlikama. Za razliku od toga, postojanost tjelesne neaktivnosti je konzistentno veća u muškaraca nego u žena. Primjerice, Janz i sur. su pokazali da čak 75% neaktivnih 11-godišnjih dječaka ostaje neaktivno i četiri godine poslije, dok se isto zamjećuje u tek 21% njihovih vršnjakinja (37). Slični su rezultati istraživanja koje je promatralo prijelaz iz adolescencije u odraslu dob i zabilježilo da 50% neaktivnih 17-godišnjaka ostaje neaktivno i s 25 godina, dok je takvih djevojaka bilo tek 8% (30).

Zanimljivo je primijetiti da se postojanost tjelesne aktivnosti nakon prijelaznog razdoblja između adolescencije i odrasle dobi poboljšava. Primjerice, Herman

Tablica 3. Postojanost kardiorespiratorne sposobnosti u djetinjstvu i adolescenciji

	Interval	Oba spola	Dječaci	Djevojčice
Sarris et al. (1986)	6-10 8-12	0,49 0,55		
McMurray et al. (2003)	8-16		0,50	0,52
Twisk et al. (1995)	13-16		0,40	0,61
Sorić (2010)	15-18		-0,01	0,57

Tablica 4. Postojanost kardiorespiratorne sposobnosti između adolescencije i odrasle dobi

	Interval	Oba spola	Muškarci	Žene
Kemper et al. (1990)	13-21 16-21		0,36 0,74	0,46 0,82
Twisk et al. (1995)	13-21		0,35	0,42
Campbell et al. (2001)	13-25 13-27		0,24 0,30	0,46 0,36
Koppes et al. (2004)	16-27	0,36		
Eisenmann et al. (2005)	16-27	0,53		
Andersen&Haralsdottir (1993)	17-25		0,35	0,48
Sorić (2010)	15-40 18-40	0,32 0,30		
Matton et al. (2006)	16-40		/	0,49

i sur. izvješćuju o neznatnijoj postojanosti tjelesne aktivnosti između 14. i 36. ili između 17. i 39. godine (35). S druge strane, kod istih je ispitanika postojanost aktivnosti u odrasloj dobi bila umjerena ili dobra (između 21. i 34. godine $r=0.38$ kod muškaraca i $r=0.57$ kod žena te između 24. i 39. godine $r=0.54$ kod muškaraca i $r=0.54$ kod žena). Umjerenu postojanost tjelesne aktivnosti u odrasloj dobi potvrđuje i istraživanje Morseth i sur. u kojem su za 28-godišnje razdoblje praćenja kod odraslih osoba razvrstanih prema dobi zabilježeni korelacijski koeficijenti oko 0.3 u svim dobnim skupinama (38).

Glede intenziteta tjelesne aktivnosti čini se da se postojanost povećava s intenzitetom aktivnosti, tj. da ona pokazuje bolju postojanost između adolescencije i odrasle dobi nego tjelesna aktivnost umjerenog ili laganog intenziteta (39).

I u razdoblju između adolescencije i odrasle dobi postojanost aktivnosti u športskim klubovima je bolja nego postojanost uobičajene tjelesne aktivnosti (40). To je pogotovo izraženo kod muškaraca, s koeficijentima korelacije u 11-godišnjem intervalu u rasponu od 0.4 između 12. i 21. godine i 0.6 između 18. i 27. godine. U navedenim razdobljima postojanost organizirane športske aktivnosti kod žena mnogo je manja (usporedivi koeficijenti korelacije su 0.2 i 0.4). Dječaci i djevojčice koji su sudjelovali u

športskim aktivnostima dva do tri puta na tjedan u dobi od 14 godina imaju dvostruko veću vjerojatnost da budu aktivni u odrasloj dobi u odnosu na njihove vršnjake koji su u športskim aktivnostima sudjelovali manje od jedan put na tjedan (41). I sudjelovanje u organiziranom športu povezano je s manjom vjerojatnošću za sjedilački način života u odrasloj dobi (42). Glede vrhunskog športa rezultati istraživanja nisu jednoznačni. Dok je u nekim studijama zapažena veća razina tjelesne aktivnosti u odrasloj dobi kod bivših vrhunskih športaša (43), u drugima nisu zamijećene slične razlike (23).

Postojanost kardiorespiratorne sposobnosti od adolescencije do odrasle dobi

Istraživanja postojanosti kardiorespiratorne sposobnosti između adolescencije i odrasle dobi nisu brojna. Da bi se procijenila postojanost neke karakteristike kroz adolescenciju i odraslu dob nužne su nam longitudinalne studije u trajanju od dvadesetak pa i više godina. Dosad je provedeno tek nekoliko takvih studija koje su istraživale međusobne odnose pojedinih morfoloških i funkcionalnih obilježja u adolescentskoj i odrasloj dobi (26, 27, 30, 32, 44-47) (tablica 4).

Postojanost kardiorespiratorne sposobnosti između adolescencije i odrasle dobi konzistentno pokazuje bolju postoj-

nost u odnosu na razinu tjelesne aktivnosti u istom razdoblju. Primjerice, za 9-godišnje razdoblje između 16. i 27. godine koeficijenti korelacije se kreću od 0,36 pa do više od 0,5 (46, 47). Ipak, za 25-godišnje razdoblje, počevši od 15. godine, postojanost je nešto niža te pripada području slabe do umjerene postojanosti (27). Postojanost kardiorespiratorne sposobnosti konzistentno je nešto bolja kod žena nego kod muškaraca (26, 30, 32, 44-45).

Kao i za razdoblje djetinjstva, i u prijelazu između adolescencije i odrasle dobi socioekonomski status utječe na postojanost kardiorespiratorne sposobnosti. Osobe visokog socioekonomskog statusa ili onog u usponu imaju dvostruko veću vjerojatnost da povećaju svoju kardiorespiratornu sposobnost u odnosu na pojedince konstantno niskog socioekonomskog statusa (32).

ZAKLJUČAK

Pregledom dosadašnjih istraživanja utvrđeno je da postoji dovoljno dokaza za umjerenu razinu stabilnosti tjelesne aktivnosti i kardiorespiratorne sposobnosti tijekom različitih životnih razdoblja. Postojanost tjelesne aktivnosti uglavnom je slaba do umjerena, dok je postojanost kardiorespiratorne sposobnosti umjerena, a u nekim životnim razdobljima čak dobra. No uzevši u obzir veću griješku mjerenja u slučaju tjelesne aktivnosti, postojanosti tjelesne aktivnosti i sposobnosti postaju usporedive te se nalaze u području umjerenih povezanosti. Navedene postojanosti podupiru provođenje interventnih mjera usmjerenih povećanju razine tjelesne aktivnosti i poboljšanju kardiorespiratorne sposobnosti već u ranoj dobi. Budući da sudjelovanje u športskim aktivnostima pokazuje bolju postojanost od ostalih (većinom spontanijih) oblika tjelesne aktivnosti, te da je intenzivna tjelesna aktivnost stabilnija od one nižih intenziteta, fokus intervencija trebao bi biti na uključivanju što većeg broja djece u organizirane športske aktivnosti u školi ili izvan nje.

Autori izjavljuju da nisu bili u sukobu interesa.
Authors declare no conflict of interest.

Zahvala

Ovaj rad je dio znanstvenog projekta MZOŠ-a br. 034-0342282-2325

LITERATURA

1. US Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
2. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risk factors. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2009.
3. Froberg K, Andersen LB. Mini Review: Physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk factors in children. *Int J Obes.* 2005;29:534-9.
4. Dersen LB, Haraldsdottir J. Tracking of cardiovascular disease risk factors including maximal oxygen uptake and physical activity from late teenage to adulthood. An 8-year follow-up study. *J Intern Med.* 1993;234:309-15.
5. Guillaume M, Lapidus L, Bjorntorpe P i sur. Physical activity, obesity and cardiovascular risk factors in children: the Belgian Luxembourg Child Study II. *Obes Res.* 1997;5:549-54.
6. Boreham CA, Twisk J, Savage MJ i sur. Physical activity, sports participation and risk factors in adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:788-93.
7. Ekelund U, Sardinha LB, Anderssen SA i sur. Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9- to 10-year-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *Am J Clin Nutr.* 2004;80:584-90.
8. Treuth MS, Catellier DJ, Schmitz KH i sur. Weekend and weekday patterns of physical activity in overweight and normal-weight adolescent girls. *Obesity.* 2007;15:1782-8.
9. Trost SG, Kerr LM, Ward DS, Pate RR. Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:822-9.
10. Sorić M, Misogoj-Duraković M. Physical activity levels and estimated energy expenditure in overweight and normal-weight 11-year old children. *Acta Paediatr.* 2010; 99:244-50.
11. Ekelund U, Andersen SA, Froberg K, Sardinha LB, Andersen LB, Brage S. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia.* 2007;50:1832-40.
12. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB i sur. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet.* 2006;368:299-304.
13. Fletcher GF, Balady G, Blair SN i sur. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation.* 1996;94:857-62.
14. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise and physical fitness. *Public Health Rep.* 1985;100:125-31.
15. Malina RM. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. *Res Q Exerc Sport.* 1996;67: S48-57.
16. Malina RM. Physical activity and fitness: Pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol.* 2001;13:190-6.
17. McMurray RG, Harrell JS JG, Bangdiwala SI, Hu J. Tracking of physical activity and aerobic power from childhood through adolescence. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1914-22.
18. Hallal PC, Reichert FF, Ekelund U i sur. Bidirectional cross-sectional and retrospective associations between physical activity and body composition in adolescence: birth cohort study. *J Sports Sci.* 2012;30:183-90.
19. Carver A, Timperio AF, Hesketh KD, Ridgers ND, Salmon JL, Crawford DA. How is active transport associated with children's and adolescents' physical activity over time? *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:126.
20. Raitakari OT, Porkka KV, Taimela S, Telama R, Rasanen L, Viikari JS. Effects of persistent physical activity and inactivity on coronary risk factors in children and young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Am J Epidemiol.* 1994;140:195-205.
21. Vanreusel B, Renson R, Beunen G, i sur. Involvement in physical activity from youth to adulthood: A longitudinal analysis. In: Claessens A, Lefevre J, Vanden Eynde B, editors. World-wide variation in physical fitness. 1st ed. Leuven: Institute of Physical Education, Katholieke Universiteit Leuven; 1993;187-95.
22. van Mechelen W, Kemper HCG. Habitual physical activity in longitudinal perspective. In: Kemper HCG, ed. The Amsterdam Growth Study: A longitudinal analysis of health, fitness, and lifestyle. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 1995;135-58.
23. Kristensen PL, Møller NC, Korsholm L, i sur. Tracking of objectively measured physical activity from childhood to adolescence: The European youth heart study. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18:171-8.
24. Telama R, Yang X, Laakso L, Viikari J. Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *Am J Prev Med.* 1997;13:317-23.
25. Aaron DJ, Storti KL, Robertson RJ, Kriska AM, LaPorte RE. Longitudinal study of the number and choice of leisure time physical activities from mid to late adolescence: implications for school curricula and community recreation programs. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002;156:1075-80.
26. Taylor WC, Blair SN, Cummings SS, Wun CC, Malina RM. Childhood and adolescent physical activity patterns and adult physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:118-23.
27. Twisk JWR, Kemper HCG, Snel J. Tracking of cardiovascular risk factors in relation to lifestyle. In: Kemper HCG, ed. The Amsterdam Growth Study: A longitudinal analysis of health, fitness, and lifestyle. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 1995;203-24.
28. Sorić M. Povezanost antropometrijskih i kardiorespiratornih funkcionalnih obilježja s pokazateljima tjelesne aktivnosti adolescenata i odraslih - longitudinalno istraživanje. Zagreb, Hrvatska: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. 120 str. Disertacija.
29. Kristensen PL, Wedderkopp N, Møller NC, i sur. Tracking and prevalence of cardiovascular disease risk factors across socioeconomic classes: a longitudinal substudy of the European Youth Heart Study. *BMC Public Health.* 2006; 6:20.
30. Graham DJ, Sirard JR, Neumark-Sztainer D. Adolescents' attitudes toward sports, exercise, and fitness predict physical activity 5 and 10 years later. *Prev Med.* 2011;52:130-2.
31. Andersen LB, Haraldsdottir J. Tracking of cardiovascular disease risk factors including maximal oxygen uptake and physical activity from late teenage to adulthood: An 8-year follow-up study. *J Intern Med.* 1993;234:309-15.
32. Kjøniksen L, Torsheim T, Wold B. Tracking of leisure-time physical activity during adolescence and young adulthood: a 10-year longitudinal study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008;5:69.
33. Cleland VJ, Ball K, Magnusson C, Dwyer T, Venn A. Socioeconomic position and the tracking of physical activity and cardiorespiratory fitness from childhood to adulthood. *Am J Epidemiol.* 2009;170:1069-77.

34. Trudeau F, Laurencelle L, Shephard RJ. Tracking of physical activity from childhood to adulthood. Med Sci Sports Exerc. 2004;36:1937-43.
35. Telama R, Yang X, Viikari J, Välimäki I, Wanne O, Raitakari O. Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. Am J Prev Med. 2005;28:267-73.
36. Herman KM, Craig CL, Gauvin L, Katzmarzyk PT. Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: the physical activity longitudinal study. Int J Ped Obes. 2009;4:281-8.
37. Lefevre J, Philippaert RM, Delvaux K, i sur. Daily physical activity and physical fitness from adolescence to adulthood: A longitudinal study. Am J Hum Biol. 2000;12:487-97.
38. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. Int J Sports Med. 2002;23 (Suppl 1):S15-21.
39. Morseth B, Jorgensen L, Emaus N, Jacobsen BK, Wilsgaard T. Tracking of leisure time physical activity during 28 yr in adults: The Tromso Study. Med Sci Sports Exerc. 2011;43:1229-34.
40. Kemper HC, de Vente W, van Mechelen W, Twisk JW. Adolescent motor skill and performance: is physical activity in adolescence related to adult physical fitness? Am J Human Biol. 2001;13:180-9.
41. Telama R, Leskinen E, Yang X. Stability of habitual physical activity and sport participation: A longitudinal tracking study. Scand J Med Sci Sport. 1996;6:371-8.
42. Tammelin T, Nayha S, Hills AP, i sur. Adolescent participation in sports and adult physical activity. Am J Prev Med. 2003;24:22-8.
43. Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Janlert U, Jansson E. Physical activity pattern in men and women at the ages of 16 and 34 and development of physical activity from adolescence to adulthood. Scand J Med Sci Sports. 1996;6:359-70.
44. Fogelholm M, Kaprio J, Sarna S. Healthy lifestyles of former Finnish world class athletes. Med Sci Sports Exerc. 1994;26:224-9.
45. Kemper HCG, Nels J, Verschuur R, Storm-van Essen L. Tracking of health and risk indicators of cardiovascular diseases from teenager to adult: Amsterdam Growth and Health Study. Prev Med. 1990;19:642-55.
46. Campbell PT, Katzmarzyk PT, Malina RM, et al. Prediction of physical activity and physical work capacity (PWC150) in young adulthood from childhood and adolescence with consideration of parental measures. Am J Hum Biol. 2001;13:190-6.
47. Koppes LLJ, Twisk JWR, Kemper HCG. Longitudinal trends, stability and error of biological and lifestyle characteristics. In: Kemper HCG, ed. Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. 3rd ed. Basel: Karger; 2004;44-63.
48. Eisenmann JC, Wickel EE, Welk JC, Blair SN. Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: The Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). Am Heart J. 2005;149:46-53.

Summary

TRACKING OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIORESPIRATORY FITNESS FROM CHILDHOOD TO ADULTHOOD

M. Sorić

Physical inactivity and low cardiorespiratory fitness have been associated with numerous adverse health outcomes. In recent years, accompanying the emerging epidemic of childhood obesity, chronic metabolic diseases have started to appear already in childhood. Therefore, preventive efforts, including strategies for increasing physical activity levels, have shifted from adulthood and old age to childhood and adolescence. This strategy assumes certain stability of physical activity during life course, i.e. that physical activity will become a regular component of daily activities in most individuals. Therefore, this review considers evidence for tracking of different aspects of physical activity and several indicators of cardiorespiratory fitness during childhood and adolescence and from adolescence to adulthood.

Descriptors: EXERCISE; OBESITY; CHILD; ADOLESCENTS

Primljeno/Received: 17. 11. 2011.

Prihvaćeno/Accepted: 27. 2. 2012.