

# INTERVALNI TRENINZI VISOKOG INTENZITETA ŠKOLSKE DECE

DOI 10.7251/SIZ2001029M  
ISSN 1840-152X  
UDK 796.015.542-053.5  
<http://sportizdravlje.rs.ba/>  
<https://doisrpska.nub.rs/index.php/SIZ>

<sup>12</sup>Ilma Čaprić,  
<sup>1</sup>Mila Manić,  
<sup>1</sup>Dušan Đorđević,  
<sup>2</sup>Armin Zećirović,  
<sup>12</sup>Adem Mavrić,  
<sup>12</sup>Raid Mekić,  
<sup>12</sup>Samir Hačković

<sup>1</sup>Fakultet Sporta i Fizičkog Vaspitanja, Univerzitet u Nišu  
<sup>2</sup> Državni univerzitet u Novom Pazaru

## PREGLEDNI NAUČNI ČLANAK

Visokointenzivni intervalni trening se koristi za poboljšanje maksimalnog unosa kiseonika i aerobno funkcionalnog kapaciteta školske dece. Do sada je otkriveno da visokointenzivni intervalni trening (HIIT) efikasno utiče na poboljšanje anaerobnih sposobnosti. Cilj istraživanja bio je da se na osnovu sistematskog pregleda velikog broja studija koji su se bavili uticajem intervalnim treninzima visokog inteziteta utvrditi efikasnost I uticaj HIIT treninga na poboljšanje VO<sub>2</sub> kod školske dece. Pretrage su vršene u sledećim elektronskim bazama: Google Scholar, PubMed, Web of Science i Research Gate, koristeći sve dostupne radove do 30. aprila 2020.godine. Korišćene su sledeće ključne reči: „high-intensity interval“, „training“, „hiit“, „training“. Pretraga se pretežno odnosila na engleski jezik i originalne naučne radove iz dostupnih časopisa. U prvoj fazi pretrage, proverena je relevantnost naslova i apstrakata identifikovanih radova. U drugoj fazi pretrage, kompletni radovi su preuzeti i razmatrani za inkluziju. Reference iz svih sakupljenih radova su pregledane da bi se dobilo više istraživanja koja su proučavala ovu oblast. Ukupno je 10 studija zadovoljilo kriterijume za uključivanje i bile su uključene u sistematski pregled. Intervalnim treninzima visokog inteziteta dovodi do poboljšanja VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>max, O<sub>2</sub> i drugih fiziloških parametara kod školske dece primenom različitih intervalnih treninga visokog inteziteta. Programi od šest, deset i dvanaest nedelja, dovode do poboljšanja fizioloških parametara školske dece, dok se sedmonedeljni program visokointervalnih treninga pokazao kao najbolji program u odnosu na trajanje i intezitet programa. Na osnovu analize i diskusije radova koji su uzeti u sistematsko istraživanje može se zaključiti da prema dužini trajanja programa , minimalni period gde može doći do poboljšanja VO<sub>2</sub> i VO<sub>2</sub>max i drugih fizioloških sposobnosti je šest nedelja, a da uobičajno nedeljno opterećenje bude dva do tri treninga nedeljno.

**Ključne reči:** HIT, VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>max,O<sub>2</sub>, školska deca.

## 1. Uvod

Aktivan način života kao i prednosti istog dobro su ispitane i dokumentovane (Blair & Morris, 2009; Joyner & Green, 2009). Povezanost tih prednosti su na većem nivou kardiorespiratorne kondicije (VO<sub>2</sub>max) koja ima zaštitne efekte (Joyner, et al. 2009; Lee, Artero, Sui & Blair, 2010). U poslednje vreme izuzetno je popularan visokointenzivni intervalni trening (HIIT) (engl. High-intensity interval training) (Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, & Lamonte, 2011). Trening snage povezan je sa hipertrofijom mišića i povećanom sposobnošću stvaranja sile, dok je trening izdržljivosti povezan sa poboljšanim kapacitetom za aerobni metabolizam energije i otpornošću na umor. (Baar, 2006; Egan & Zierath, 2013; Hawley, Hargreaves, Joyner & Zierath, 2014 ). HIIT trening ima različite oblike, od aerobnog intervalnog treninga do sprint intervalnog treninga. Od početka 20. veka za poboljšanje aerobne snage (maksimalnog unosa kiseonika, VO<sub>2</sub>max) obično se koristi aerobni intervalni trening, koji se postiže dugotrajnim kontinuitetom visokog i umerenog intenziteta (90-110% VO<sub>2</sub>max), sa pasivnim ili aktivnim periodima oporavka jednakog trajanja. (Billat, 2001). Značaj HIIT treninga ogleda se u podsticanju izlučivanja kateholamina, epinefrina (Williams, Zelt, Castellani, Little, Jung, et al. 2013), norepinefrina (Peake, Tan, Markworth, Broadbent, Skinner, et al. 2014) i hormona rasta (Freda, Shen, Heymsfield, Reyes-Vidal, Geer, et al. 2008), koji ubrzavaju razlaganje masti (Bracken & Brooks, 2010; Zouhal, Jacob, Delamarche, & Gratas-Delamarche, 2008 ). Takodje, HIIT trening dovodi do iscrpljenja mišićnog glikogena (Sperlich, De Marées, Koehler, et al. 2007) Ima važnu ulogu u poboljšanju kardiopulmonalne kondicije, (MacInnis & Gibala, 2017). Maksimalna potrošnja kiseonika VO<sub>2</sub>max predstavlja najveću količinu kiseonika koju organizam može primiti, tj. potrošiti tokom jednog minuta opterećenja maksimalnog intenziteta. Vrednost VO<sub>2</sub>max može biti direktno merena ili procenjena, u zavisnosti od tehničkih karakteristika korišćene opreme, protokola testa, vremena i trajanja opterećenja (Armstrong, Welsman & Winsley, 1996). Dosadašnja istraživanja pokazala su da visokointenzivni intervalni trening (HIIT) efikasno utiče na unapređenje maksimalnog unosa kiseonika (VO<sub>2</sub>maks.), kao i ukupne mere kardiorespiratornog fitnesa ili aerobno funkcionalnog kapaciteta čoveka. (Riebe, et al. 2018; Baquet, et al. 2002; Lau, et al. 2014; Baquet, et al. 2001; Tjønn, et al. 2009). Novije studije ukazuju da viši intenzitet vežbanja učinkovitije deluje na poboljšanje VO<sub>2</sub>max od vežbanja umerenim intenzitetom (Gomley, et al. 2008) kao i na poboljšanje anaerobnih sposobnosti od kontinuirane metoda rada. (Pery, et al. 1998). Buduća istraživanja takođe bi trebalo da identifikuju optimalno vreme vežbanja visokog intenziteta za poboljšanje fizičkog, fiziološkog i kognitivnog zdravlja male dece. Ovo sistematsko pregledno istraživanje će obuhvatiti veliki broj testova sa visokim intenzitetom (Shuttle runs (100–130 % MAS)), nakon primenjenih programa HIIT treninga kao i parametre koje se odnose na dužinu trajanja. Cilj istraživanja bio je da se na osnovu sistematskog pregleda velikog broja studija koji su se bavili uticajem intervalnim treninzima visokog intenziteta utvrditi efikasnost i uticaj HIIT treninga na poboljšanje VO<sub>2</sub> kod školske dece.

## **2. Metode**

Pregled i analiza sprovedeni su u skladu sa PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) smernicama (Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D.G., 2009).

### **2.1. Strategija pretrage**

Pretrage su vršene u sledećim elektronskim bazama: Google Scholar, PubMed, Web of Science i Research Gate, koristeći sve dostupne radove do 30. aprila 2020.godine. Korišćene su sledeće ključne reči: „high-intensity interval“, „training“, „hiit“, „training“. Pretraga se pretežno odnosila na engleski jezik i originalne naučne radove iz dostupnih časopisa. U prvoj fazi pretrage, proverena je relevantnost naslova i apstrakata identifikovanih radova. U drugoj fazi pretrage, kompletni radovi su preuzeti i razmatrani za inkluziju. Reference iz svih sakupljenih radova su pregledane da bi se dobilo više istraživanja koja su proučavala ovu oblast.

### **2.2. Kriterijumi za uključivanje**

Za odabir radova koji će biti uključeni u konačnu analizu su definisani sledeći kriterijumi za uključivanje: (1) originalni naučni radovi; (2) radovi bazirani na longitudinalnom dizajnu; (3) radovi pisani na engleskom jeziku; (4) uzorak ispitanika – školska deca; (5) eksperimentalni tretman u uslovima HIIT treninga; (6) minimalno dve grupe ispitanika (1 eksperimentalna – 1 kontrolna ili 2 i više eksperimentalnih); (7) radovi koji su obuhvatali uticaj HIIT treninga; (8) radovi koji su sadržali testove za VO<sub>2</sub>; (9) radovi gde su testirana samo školska deca.

### **2.3. Kriterijumi za isključivanje**

Na osnovu sledećih kriterijuma su radovi isključeni iz dalje analize: (1) radovi bazirani na transferzalnom dizajnu; (2) neadekvatan uzorak ispitanika; (3) radovi sa nedostatkom kontrolne grupe ili druge eksperimentalne grupe; (4) radovi u kome eksperimentalni tretman nije realizovan u uslovima HIIT treninga; (6) radovi u kojima nisu adekvatno prikazani rezultati ili nedostaju parametri koji su potrebni za dalju analizu; (7) radovi koji su bili zasnovani na studije slučaja.

### **2.4. Vađenje podataka**

Prikupljena istraživanja koja su korišćena za ovaj rad prikazana su u Tabeli 1. Svako istraživanje je prikazano pomoću sledećih parametara: istraživanje (prvi autor i godina publikovanja rada), uzorak ispitanika (broj ispitanika (N), uzrast i grupe (E i K)), eksperimentalni tretman (praćene varijable, program i trajanje istraživanja) i rezultati. Vađenje podataka kao i provera izvađenih radova je realizovano nezavisno od strane autora.

### 3. Rezultati

**Tabela 1.** Prikaz rezultata.

Istraživanje	Uzrast (god.)	Uzorak ispitanika	Eksperimentalni program	Merni instrumenti (uzorak testovanih mera)	Trajanje	Rezultati
Baquet, et al. 2002	8-11	N = 53 M=23 Ž=30 K=20 E=33	Shuttle runs (100-130 % MAS)	VO2	7 nedelja	K Δ= -0.01 ± 0.13 E Δ= 0.14 ± 0.13 P= < 0.001 (14.1)
Baquet, et al. 2004	8-11	N=100 M=46 Ž=54 E=47 K=53	Shuttle runs (100-130 % MAS)	SBJ, SAR, SHR, SUP, MS.	7 nedelja	K Δ= -0.04 ± 0.14 E Δ= 0.15 ± 0.11 P= < 0.001 (14.4)
Nourry, et al. 2005	9-10	N=18 M=11 Ž=7 E=9 K=9	Shuttle runs (100-130 % MAS)	VO2peak VO2 Rpeak	8 nedelja	VO2peak= 43.2 ± 7.6↑ VO2=1.75 ± 0.44↑ Rpeak=103 ± 25↑
Baquet, et al. 2010	9,6±1,0	N= 77 M=43 Ž=34	MAV(km.h <sup>-1</sup> ) 22.22m (100%MAV) 24.44m (110%MAV) 26.66m (120%MAV)	MAV, O2	7 nedelja	CGΔ=0.1±0.4 CTGΔ=0.9±0.4 ITGΔ=0.7±0.5 P<0.001 (15.5)
Sperlich, et al. 2011	13,5 ± 0,4	M=19	HIIT -90% HVT- 60-75%	O2max 1000 m	5 nedelja	HRmax HIIT-17,4± 1,5↑ HVT-12,2± 0,6
De Araujo, et al. 2012	8-12	N=30 ET-15 HIIT-15	ET-80%HR HIIT-100%HR	VO2		VO <sub>2</sub> ET-3,1% HIIT- 14,6%↑
Lau, et al. 2015	10,4 ± 0,9	N=48 M=36 Ž=12 K=12 LIIE= 21 HIIE=15	Trčanje LIIE- 100% MAV HIIE-120% MAV	SWOC	6 nedelja	MAS (km·h <sup>-1</sup> ) K= 10.8 ± 0.4 LIIE=10.9 ± 0.1 HIIE=10.9± 0.1
Lambric, et al. 2016	8-10	N=55 M=32, Ž=23	Igre za decu (prosječni 93% HR maks.)	VO <sub>2</sub> peak, Brzina trčanja	6 nedelja	VO2 peak (F(1,51)=5.60, P < .05), Brzina trčanja(F(1,51) = 7.01, P <.05;

<b>Huerta, et al. 2017</b>	13± 0,6	N=28 K=14 E=14	20mSRT	VO2max	8 nedelja	VO2max(mlO2·Kg -1·min-1) K=0.015 E=0.245↑
<b>Baker, et al. 2020</b>	15,4 ± 0,7	N=57 M=47 Ž=10 HIT=17 (visoki int.) MOD =40 (umereni int.)	20 MSFT, CMJ, 505 agilitet sprint od 10 m.	VO2max	7 nedelja	MOD 20MSFT 26.8 %↑ CMJ 7.3↑ HIT 20MSFT 8,3↑ CMJ 5,1% ↑ Spring 10 m 1,5% ↑ 505agilnom 5%↑

\* Značajno različito kod pre testa na  $p < 0,05$ ;  $\Delta$ -razlika između post-i pre treninga;  $P$  značajno se razlikuje od prethodnog testa ( $p < 0,001$ );  $MAV$ -maksimalna aerobna brzina;  $CTG$ - kontinuiranog treninga;  $CG$ - kontrolnoj skupini;  $ITG$  ili  $CG$ - povremenoj grupi za obuku;  $SBJ$ - Skok u skoku u vis;  $SAR$ -sit-and-doseg;  $SHR$ -10 x 5 metara vožnja šatlom;  $SUP$ - sit-up-ovi;  $MS$ - maksimalna brzina šatla;  $GXT$ -max aerobni kapacitet;  $LIIE$  i  $HIIE$ - Prekidne vježbe s nižim i većim intenzitetom;  $CMJ$ -countermovement jump; ↑ poboljšanje;  $20mSRT$ - test Course Navette;  $ET$ - trening izdržljivosti;  $HIT$ -sprinter intervalni trening;  $VO_2$ - Potrošnja kiseonika;  $CO_2$ - izlaz ugljičnog dioksida;  $HR$ - Otkucaji srca;  $VO_{2peak}$  - Najveća potrošnja kiseonika.

#### 4. Diskusija

Ova studija je urađena sa ciljem da sistematski prikaže studije koje su se bavile visokointenzivnim intervalnim treningom školske dece. Glavni nalaz ove studije je da je trening visokointenzivnim intervalom efikasan za poboljšanje aerobnih sposobnosti kod školske dece. Ukupno 403 relevantne studije identifikovane su pretraživanjem baze podataka. Nakon uklanjanja duplikata, ostalo je 214 studija. Na osnovu pregleda naslova i apstrakta, 40 studija je odbačeno (nakon analize naslova 17; a 23 nakon analize apstrakta). Kompletan tekst 189 preostalih radova je uzeto u detaljnu analizu. Svaka studija je pročitana i selektovana na osnovu karakteristike studije, informacije o ispitanicima, opisa programa treninga i rezultata studija. Prema kriterijumima za uključivanje, 42 studije su isključene jer nisu ispunjavale kriterijume za uključivanje, dok je 10 studija koje su zadovoljile kriterijume za uključivanje uključeno u sistematski pregled. Sve studije koje su zadovoljavale kriterijume za uključivanje bile su originalna naučna istraživanja objavljena na engleskom jeziku između 2002. i aprila 2020. Ukupan broj uzorka je bio 485 ispitanika muškog i ženskog pola. Starost ispitanika kretala se u rasponu od 8 do 15 godina. Studije koje su sproveli (Baquet, et al 2002) sa sedmonedeljnim programom, pokazala je da aerobni trening visokog inteziteta dva puta nedeljno kod dečaka i devojčica dovodi do značajnog povećanja  $VO_2$ , koje je povezano sa povećanjem aerobnih performansi. Isti saradnici (Baquet, et al 2004) dve godine kasnije radili su program intenzivnog trčanja visokog inteziteta koji je takodje pokazao značajno poboljšanje aerobnih performansi kod dece oba pola. Takodje, dobro individualizovane kontinuirane i povremene sesije, utiču na značajno povećanje  $O_2$  maksimalnu aerobnu brzinu. Tako da primenom adekvatnih kombinacija vežbi visokog inteziteta, mogu značajno uticati za povećanje aerobne kondicije. (Baquet, et al 2010). Sedmonedeljni program HIIT je vremenski učinkovit način za poboljšanje komponenti zdravlja. S obzirom na kratko trajanje časova fizičkog vaspitanja, HIIT

treninzi mogu biti dobar odabir za zdravstveni odgoj dece i adolescenata (Baker, et al 2020). U studiji (Huerta, et al 2017) koju su sproveli u osmonedeljnom trajanju visokog inteziteta dokazali su da deca koja su fizički aktivna više sati nedeljno imaju progresivno povećanje VO<sub>2</sub>max i maksimalni broj otkucaja srca. Takođe, (Nourry, et al 2005) su sproveli osmonedeljni program treninga sa intenzivnim trčanjem koji je uticao na poboljšanje vitalnog kapaciteta i VO<sub>2</sub>max. Kod prepubertalne dece povremeni trening trčanja visokog intenziteta izazvao je promene plućne funkcije u mirovanju i izmenjenu ventilaciju vežbanja. Tokom vežbanja, ventilacija postaje sporija i dublja što omogućava bolju efikasnost. Ovi korisni efekti dobijeni su nakon kratkog perioda treninga (8 nedelja) koji bi se lako mogao integrisati u ciklus izdržljivosti nastave fizičkog vaspitanja za školsku decu. Nalazi pokazuju da HIIT (6 puta nedeljno) značajno smanjuje telesnu masnoću (kožne nabore), povećava aerobni kapacitet i funkcionalnu sposobnost hodanja kod dece sa viškom kilograma. Shodno tome, efikasnost vežbanja sa povremenim trčanjem može biti privlačnija deci sa viškom kilograma u poređenju s tradicionalnim vežbama neprekidnog trčanja. Takođe, vežba s isprekidanim trčanjem nižeg i većeg intenziteta može doprineti modifikaciji ponašanja na dva načina: vremenskoj efikasnosti i percepciji podnošljivih fizičkih napora. Učinkovitost vežbi trčanja sa prekidima može biti privlačnija deci sa viškom kilograma i može rezultirati poboljšanim programima vežbanja (Lau, et al 2014). Lambrick, et al (2016) su takođe primenili šest nedelja programa vežbi visokog inteziteta u obliku igara, koje mogu poboljšati kardiorespiratorne performanse i antropometrijske mere, kod dečaka i devojčica od 8 do 10 godina. Konkretno, ova studija je pokazala poboljšanja u maksimalnom funkcionalnom kapacitetu (VO<sub>2</sub> max i maksimalna brzina trčanja, smanjeni trošak O<sub>2</sub> tokom submaksimalne vežbe i poboljšani indeksi telesnog sastava) za onu decu koja su aktivna u programu vežbanja. Intervencija vežbanja visokog intenziteta zasnovana na igrama može povećati osećaj uživanja i intrikativno motivisati decu da nastave da se bave vežbanjem po završetku programa. HIIT od pet nedelja trenažnog postupka trebalo bi smatrati efikasnom metodom treniranja u fudbalskim igrama kada je vreme trenažnog postupka kratko. Međutim, treba voditi računa od potencijalnog rizika od pretreniranosti ili povrede (Sperlich, et al 2011). Istraživanjem razlika između HIIT i treninga izdržljivosti su podjednako efikasni u poboljšanju važnih zdravstvenih parametara (npr. Aerobna kondicija, osetljivost na insulin, BMI) kod gojazne dece (De Araujo, et al 2012).

## 5. Zaključak

Intervalnim treninzima visokog inteziteta dovodi do poboljšanja VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>max, O<sub>2</sub> i drugih fizioloških parametara kod školske dece primenom različitih intervalnih treninga visokog inteziteta. Programi od šest, deset i dvanaest nedelja, dovode do poboljšanja fizioloških parametara školske dece, dok se sedmonedeljni program visokointervalnih treninga pokazao kao najbolji program u odnosu na trajanje i intezitet programa. Ovo sistematsko pregledno istraživanje pruža dokaze o korisnim efektima intervalnim treninzima visokog inteziteta. Primenom HIIT programa dolazi do pozitivnih promena u rezultatima testova za aerobne i anereobne sposobnosti. Na osnovu analize i diskusije radova koji su uzeti u

sistematsko istraživanje može se zaključiti da prema dužini trajanja programa , minimalni period gde može doći do poboljšanja VO2 i VO2max i drugih fizioloških sposobnosti je šest nedelja, a da uobičajno nedeljno opterećenje bude dva do tri treninga nedeljno. Analizirane studije su potvrdile da je ova vrsta treninga pogodna za poboljšanje sposobnosti kod školske dece koji uz glavni trening primenjuju i pliometrijski trening. HIIT trening može dosta da doprinese, kao redovan program u treniranju, poboljšanju fizioloških sposobnosti koje su jako bitne za pravilan rast i razvoj. Pliometrijski trening je jednostavan za organizovanje, a postoji širok spektar programa i vežbi, kao i testova za procenu VO2 i VO2max.

Značaj ovog istraživanja je u tome što pruža informacije o uticaju HIIT programa vežbanja kod ispitanika koji su školskog uzrasta, odnosno do kakvih promena dolazi u vrednostima VO2 I VO2max primenom HIIT treninga, na osnovu sistematskog pregleda radova koji su imali isti ili sličan cilj istraživanja. Dosadašnja istraživanja sadrže potrebne informacije o polu, starosti ispitanika, trajanju programa, intezitetu vežbanja i ostvarenim efektima. Na osnovu ovih podataka analizom rezultata dobili smo informacije koji je program najbolji za poboljšanje VO2 I VO2max kod školske dece oba pola, da li se ostvareni efekti razlikuju u odnosu na početku testiranja i nakon primenjenog programa HIIT treninga.

## REFERENCE

- Armstrong, N., Welsman, J., & Winsley, R. (1996). Is peak VO2 a maximal index of children's aerobic fitness?. *International journal of sports medicine*, 17(5), 356-359.
- Baar, K. (2006). Training for endurance and strength: lessons from cell signaling. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(11), 1939.
- Babajić, F., Pojskić, H., Kovačević, E., & Abazović, E. PRIMJENA VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE METODE U KONDICIJSKOJ PRIPREMI SPORTAŠA.
- Baker, J. S., Buchan, D. S., Malina, R. M., & Thomas, N. E. (2020). Benefits of high intensity anaerobic exercise for adolescents and school children.
- Baquet G, Guinhouya C, Dupont G, et al. Effects of a short-term interval training program on physical fitness in prepubertal children. *J Strength Cond Res*. 2004;18:708–13.
- Baquet, G., Berthoin, S., Dupont, G., Blondel, N., Fabre, C., & Van Praagh, E. (2002). Effects of high intensity intermittent training on peak V' O2 in prepubertal children. *International journal of sports medicine*, 23(06), 439-444.
- Baquet, G., Berthoin, S., Gerbeaux, M., & Van Praagh, E. (2001). High-intensity aerobic training during a 10 week one-hour physical education cycle: effects on physical fitness of adolescents aged 11 to 16. *International journal of sports medicine*, 22(04), 295-300.
- Baquet, G., Gamelin, F. X., Mucci, P., Thévenet, D., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2010). Continuous vs. interval aerobic training in 8-to 11-year-old children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1381-1388.
- Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. *Sports medicine*, 31(1), 13-31.

- Bjelica, D. (2002). Opšti pojmovi sportskog treninga:(skraćena verzija). *Podgorica: Crnogorska sportska akademija*.
- Blair SN, Morris JN (2009) Healthy hearts—and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Ann Epidemiol* 19: 253–256.
- Bracken, R. M., & Brooks, S. (2010). Plasma catecholamine and nepheline responses following 7 weeks of sprint cycle training. *Amino Acids*, 38(5), 1351-1359.
- De Araujo, A. C. C., Roschel, H., Picanço, A. R., do Prado, D. M. L., Villares, S. M. F., de Sa Pinto, A. L., & Gualano, B. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PloS one*, 7(8), e42747.
- Egan B & Zierath JR (2013). Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell Metabolism* 17, 162–18
- Freda, P. U., Shen, W., Heymsfield, S. B., Reyes-Vidal, C. M., Geer, E. B., Bruce, J. N., & Gallagher, D. (2008). Lower visceral and subcutaneous but higher intermuscular adipose tissue depots in patients with growth hormone and insulin-like growth factor I excess due to acromegaly. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(6), 2334-2343.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise.
- García-Pinillos, F., Cámara-Pérez, J. C., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. Á. (2017). A high intensity interval training (HIIT)-based running plan improves athletic performance by improving muscle power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 146-153.
- Gormley, S. E., Swain, D. P., High, R. Spina, R. J., Dowling, E. A., Kotipalli, U. S., Gandrakota, R. (2008). Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO<sub>2</sub>max More Than Moderate Training. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 39(4), 665-671.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738-749.
- Huerta, O. Á., Galdames, M. S., Cataldo, G. M., Barahona, F. G., Rozas, V. T., & Cáceres, S. P. (2017). Effects of a high intensity interval training on the aerobic capacity of adolescents. *Revista medica de Chile*, 145(8), 972.
- Joyner MJ, Green DJ (2009) Exercise protects the cardiovascular system: effects beyond traditional risk factors. *J Physiol* 587: 5551–5558.
- Lambrick, D., Westrupp, N., Kaufmann, S., Stoner, L., & Faulkner, J. (2016). The effectiveness of a high-intensity games intervention on improving indices of health in young children. *Journal of sports sciences*, 34(3), 190-198.
- Lau, P. W., Wong, D. P., Ngo, J. K., Liang, Y., Kim, C. G., & Kim, H. S. (2015). Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. *European journal of sport science*, 15(2), 182-190.
- Lee DC, Artero EG, Sui X, Blair SN (2010) Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol* 24: 27–35.
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of physiology*, 595(9), 2915-2930.



- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D.G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7):e1000097.
- Nourry, C., Deruelle, F., Guinhouya, C., Baquet, G., Fabre, C., Bart, F., ... & Mucci, P. (2005). High-intensity intermittent running training improves pulmonary function and alters exercise breathing pattern in children. *European journal of applied physiology*, 94(4), 415-423.
- Peake, J. M., Tan, S. J., Markworth, J. F., Broadbent, J. A., Skinner, T. L., & Cameron-Smith, D. (2014). Metabolic and hormonal responses to isoenergetic high-intensity interval exercise and continuous moderate-intensity exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 307(7), E539-E552.
- Perry, A., Mosher, P., La Perriere, A., Roalstad, M. & Ostrovsky, P. (1988). A Comparison of Training Responses to Interval Versus Continuous Aerobic Dance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28, 274-279
- Riebe Dur. (2018). ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 10. izd. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health.
- Sabag, A., Way, K. L., Keating, S. E., Sultana, R. N., O'Connor, H. T., Baker, M. K., ... & Johnson, N. A. (2017). Exercise and ectopic fat in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes & metabolism*, 43(3), 195-210.
- Sperlich, B., De Marées, M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H. C., & Mester, J. (2011). Effects of 5 weeks of high-intensity interval training vs. volume training in 14-year-old soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1271-1278.
- Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., ... & Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical science*, 116(4), 317-326.
- Vučetić, V., Sukreški, M., & Sporiš, G. (2013, January). Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetskeg kapaciteta. In *11. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša 2013*. Str. 99-100.
- Williams, C. B., Zelt, J. G., Castellani, L. N., Little, J. P., Jung, M. E., Wright, D. C., ... & Gurd, B. J. (2013). Changes in mechanisms proposed to mediate fat loss following an acute bout of high-intensity interval and endurance exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(12), 1236-1244.
- Zouhal, H., Jacob, C., Delamarche, P., & Gratas-Delamarche, A. (2008). Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports medicine*, 38(5), 401-423.

## HIGH INTENSITY INTERVAL TRAININGS IN SCHOOLCHILDREN

### REVIEW ARTICLE

---

**Abstract:** High-intensity interval training is used to improve maximum oxygen intake and aerobic functional capacity of school children. So far, it has been discovered that high-intensity interval training (HIIT) is effective in improving anaerobic capacity. Aim of the study was to determine the effectiveness and impact of HIIT training on the improvement of VO<sub>2</sub> in schoolchildren based on a systematic review of a large number of studies that have addressed the impact of high-intensity interval training. Following electronic databases were searched: Google Scholar, PubMed, Web of Science and Research Gate, using all papers available by April 30, 2020. The following keywords were used: "high-intensity interval", "training", "HIIT", "training". The search was mostly related to English and original scientific papers from available journals. In the first phase of the search, the relevance of the titles and abstracts of the identified papers was checked. In the second phase of the search, the complete papers were downloaded and considered for inclusion. References from all collected papers were reviewed to obtain more research that studied this area. Total of 10 studies met the criteria and were included into the systematic review. High-intensity interval training leads to the improvement of VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>max, O<sub>2</sub> and other physiological parameters in school children by applying various high-intensity interval training programs. Programs in duration of six, ten and twelve weeks lead to the improvement of physiological parameters of school children, while the seven-week program of high-interval training proved to be the best program in relation to the duration and intensity of the program. Based on the analysis and discussion of the papers observed in the systematic research, it can be concluded that, according to the duration of the program, the minimum period where VO<sub>2</sub> and VO<sub>2</sub>max and other physiological abilities can improve is six weeks, and the usual weekly load is two to three workouts per week.

**Keywords:** HIIT, VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>max, O<sub>2</sub>, school children.

---

**Primljeno:** 30.10.2020.

**Odobreno:** 07.12.2020.

#### **Korespondencija:**

Ilma Čaprić

Fakultet Sporta i Fizičkog Vaspitanja, Univerzitet u Nišu

Čarnojevića 10a, 18000 Niš, Srbija

Tel.: +381 66 151 063

e-mail: capricilma.np@gmail.com