



UTJEČE LI ŠKOLSKA TORBA NA ZDRAVLJE DJECE OSNOVNE ŠKOLE?

DOES THE SCHOOL BAG AFFECT THE HEALTH OF THE PRIMARY SCHOOL CHILDREN? - REVIEW PAPER

Mario Kasović

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Fakultet Sportskih Studija, Sveučilište Masaryk u Brnu

SAŽETAK

Za djecu prvi koraci u osnovnu školu predstavljaju velike i značajne promjene u načinu života. Veliki broj znanstvenika slaže se da školska torba može imati utjecaj po zdravlje djeteta u osnovnoj školi. Osobito je to vidljivo u prvim razredima u kojima je najlošiji omjer mase torbe i tjelesne mase djeteta. Posljednjih godina značajno raste broj djece osnovne škole i adolescenata koji se javljaju liječniku sa simptomima bola u kralježnici. Ovaj problem, koji se pripisuje upravo neprimjerenoj školskoj torbi, predstavlja jedan od najčešćih razloga posjete liječniku i sve veći razlog izbjivanja iz škole. U istraživanjima se najčešće spominje atipična bol bez jasnih uzroka koja danas predstavlja veliki javnozdravstveni problem koji se više ne može zanemarivati. Osim atipične pojave boli u kralježnici vrlo često se pojavljuje i bol u donjim ekstremitetima, a osobito u području stopalima. Problem školske torbe dodatno potencira prisutnost kombinacija više faktora kao što su nedovoljna tjelesna aktivnost, masa, način i vrijeme nošenja koji skupno dodatno pojačavaju negativni utjecaj po zdravlje. Iz pregleda područja vidljivo je da u svijetu nema jasnih stavova te da se problemu pristupa drugačije od zemlje do zemlje. Nema jasnih definiranih smjernica. Mnoge zemlje nisu prepoznale važnost problema usprkos preporukama WHO. Nažalost Republika Hrvatska je jedna od njih.

Ključne riječi: školska torba, osnovna škola, djeca, zdravlje

SUMMARY

For children, the first steps in primary school represent major and significant changes in lifestyle. A large number of scientists agree that a school bag can have an impact on a child's health in primary school. This is especially evident in the first grades where the worst ratio is the weight of the bag and the body weight of the child. In recent years, the number of primary school children and adolescents going to the doctor for symptoms of back pain has increased significantly. This problem, which is attributed precisely to an inappropriate school bag, is one of the most common reasons for visiting a doctor and a growing reason for dropping out of school. Research most often mentions atypical pain without clear causes, which today is a major public health problem that can no longer be ignored. In addition to the atypical occurrence of pain in the spine, pain in the lower extremities, and especially in the area of the feet, also occurs very often. The problem of the school bag is further exacerbated by the presence of combinations of several factors such as insufficient physical activity, weight, manner and time of carrying, which collectively further enhance the negative impact on health. An overview of the area shows that there are no clear views in the world and that the problem is approached differently from country to country. The guidelines are not clearly defined. Many countries have not recognized the importance of the problem despite WHO recommendations. Unfortunately, the Republic of Croatia is one of them.

Key words: school bag, primary school, children, health

UVOD U PROBLEM

Za djecu 6 i 7 godina starosti početak školovanja i prvi koraci u osnovnu školu predstavljaju i donose velike i značajne promjene u načinu života. Nažalost mnoge promjene negativno utječu na kvalitetu života ne samo u prvom razredu osnovne škole već će dijete pratiti tokom njegovog školovanja u osnovnoj i srednjoj školi. Ove promjene utjecati će i na kvalitetu do kraja njegovog života.

Najznačajnije promjene očituju se u značajno manjoj razini tjelesne aktivnosti. Od rođenja pa do prvog razreda osnovne škole dijete svakodnevno uči nove kretne strukture, uči kako koristiti rekvizite i pomagala u svojoj okolini, na otvorenom ili zatvorenom prostoru, različitim klimatskim uvjetima. Prilagođava se okolini i savladava ju najčešće kroz igru i interakciju sa drugom djecom. Jača svoju muskulaturu, stječe nova motorička znanja i sposobnosti. Za svoju aktivnost ima pred sobom cijelo svoje slobodno vrijeme u danu. Sve navedeno značajno se mijenja sa prvim danom u školi jer će dijete te školske godine, i iduće dvije, provesti 840 školskih sati većinom sjedeći na stolici u razredu. Ukupno gledano dijete će samo za vrijeme trajanja osnovne škole provesti u školi 277 dana, većinom sjedeći i bez odgovarajuće tjelesne aktivnosti (tablica 01.). Što znači toliko manje sati provedeno u igri, kretanju i tjelesnoj aktivnosti koja je toliko nužna i potrebna za pravilan rast i razvoj. Dijete mijenja aktivan način života za sjedilački koji će ga pratiti kroz cijeli život.

Problem nedovoljne razine tjelesne aktivnosti nije uzrokovan samo sjedenjem u školi već na njega može utjecati više faktora. U razvijenim zemljama i u novije doba sve se više pojavljuje problem „Screen Time“ ili vrijeme provedeno ispred digitalnih zaslona televizora, računala i mobitela. Isprva problem je bio vezan za drugu polovicu dvadeset stoljeća i pojavu prvih televizijskih prijemnika. Drugi val problema registriran je pojavom digitalnog doba, prvih osobnih stolnih računala te sve većim njihovim mogućnostima u smislu zabave i igara na njima. Mnogi znanstvenici se slažu da je „Pravo digitalno doba“ započelo razvojem mobilne telekomunikacije i pojavom jeftinih i dostupnih mobilnih uređaja. Ovi uređaji koliko omogućavaju višu razinu komunikacije i sigurnost toliko zaokupljaju slobodno vrijeme djeteta i umanjuju ukupno potrebno vrijeme provedeno u tjelesnoj aktivnosti. Kao posljedica sedentarnog načina života djeteta pojavljuje se i dodatni problem u obliku debljine koji uzrokuje dodatne probleme po zdravlje djeteta. Koliko je ovaj problem

alarmantan govori i podatak da ga je Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) prepoznala i uvrstila u svoje prioritete i smjernice za naredne godine (76).

Uz sve prethodno navedene probleme koji utječu na kvalitetu života djeteta osnovne škole i kao njihov produkt u novije doba pojavljuje se problem školske torbe i njene neprilagođene mase koji se najčešće manifestira pojavom atipičnim bolovima kralježnice, ali i u ostalim različitim problemima lokomotornog sustava koji mogu imati trajne posljedice po zdravlje djeteta tokom cijelog njegovog života. Torbu za prenošenje školske opreme u razvijenim zemljama prakticira 90% osnovno školske djece (16,75). U prvim istraživanjima, koja sežu još iz 1964. godine, školsku torbu promatralo se kroz problem načina nošenja o jednom ili oba ramena. Drugih načina prenošenja školske torbe kakve danas znamo nisu postojali. Pojam tjelesne neaktivnosti i pretilosti nije bio toliko poznat. Odnosno bila je znatno viša razina tjelesne aktivnosti i manji postotak pretilosti tako da današnji problemi tada nisu postojali. Znanstvene studije problem zdravlja djece povezuju se više faktora, navesti ćemo samo one najvažnije i najčešće spominjane.

KARAKTERISTIKE ISPITANIKA U STUDIJAMA

Neki autori svrstavaju ispitanike u grupe prema razredima osnovne škole dok je drugi mnogo češći oblik prikazivanja ispitanika prema njihovoj kronološkoj dobi. Najniža registrirana granica dobi ispitanika je četvrta godina starosti (50), peta godina starosti (46), te nešto češća šesta godina starosti (31,40,43). Gornja granica prema nekim istraživačima je kraj intenzivnog rasta i puberteta u dobi od 18-19 godina starosti (10,43,46,62,70). Autori smatraju da je upravo u fazi rasta i razvoja dijete osjetljivo na opterećenje školskom torbom.

Broj ispitanika značajno varira od istraživanja do istraživanja. Najmanja i najrjeđa istraživanja su u obliku prikaza slučajeva (28). Manja istraživanja sadrže do 100 ispitanika. Najveći broj istraživanja sadrži od 100 do 500 ispitanika. Veća do 1000 (71), a ona najveća mogu i do 10000 ispitanika (40,45). Podjednaka pažnja se pridaje djevojčicama i dječacima, ali postoje istraživanja usmjerena samo jednom spolu.

Najviše pažnje, kada je u pitanju opterećenje uslijed nošenja školske torbe, usmjereno je osnovnoškolskoj djeci, ali i mlađim adolescentima. Ipak najviše dominiraju istraživanja koja obuhvaćaju prva tri razreda osnovne škole.

Tablica 1. Prikaz nastavnog opterećenja djece osnovne škole u Republici Hrvatskoj prikazanog u školskim satima (45min sat) od 1. do 8. razreda

Table 1. Yearly school educational load (45min long hours per year) in Republic Croatia form 1st till 8th grade.

| Godišnji broj nastavnih školskih sati (45min) po razredima | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | Σ |
|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| | 840 | 840 | 840 | 910 | 1225 | 1260 | 1470 | 1470 | 8855 |

Mnogi autori napominju da je razdoblje prva tri razreda izuzetno senzibilno i važno za pravilan rast i razvoj djeteta (25). Prvi razlog je promjena načina života iz aktivnog u sjedilački (23,31,38,40,46,57,58,65,77) Dijete u Hrvatskim osnovnim školama provede 840 školskih sati godišnje u prva tri razreda. To konkretno znači da će za vrijeme prva tri razreda osnovne škole dijete u godinu dana provesti sjedeći u školi 26 dana, u četvrtom 28 dana, od petog do šestog 38 dana, a između sedmog i osmog 45 dana u godini (27). Drugi razlog je masa školske torbe koju će dijete nositi od prvog razreda osnovne škole pa sve do kraja obrazovanja.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE ŠKOLSKE TORBE

Veliki broj istraživanja u svijetu, osobito zadnjih 30 godina, pokušavaju povezati školsku torbu sa registracijom atipičnih problema lokomotornog sustava koji se javljaju kod djece osnovne škole. Prema podacima „Web of Science“ daleko najviše studija provedeno je u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD), čak njih 29.31% ukupnog broja (Slika 1). Istraživane su mnoge karakteristike torbe od kojih najčešće se spominju u radovima slijedeće: masa torbe, relativni postotak mase djeteta, dizajn torbe, distribucija opterećenja, način nošenja, vrijeme nošenja i subjektivni osjećaj opterećenja (6,7,15,17,18,31,40,42,47,51, 52,53,59,68,70,72,75).

MASA ŠKOLSKE TORBE

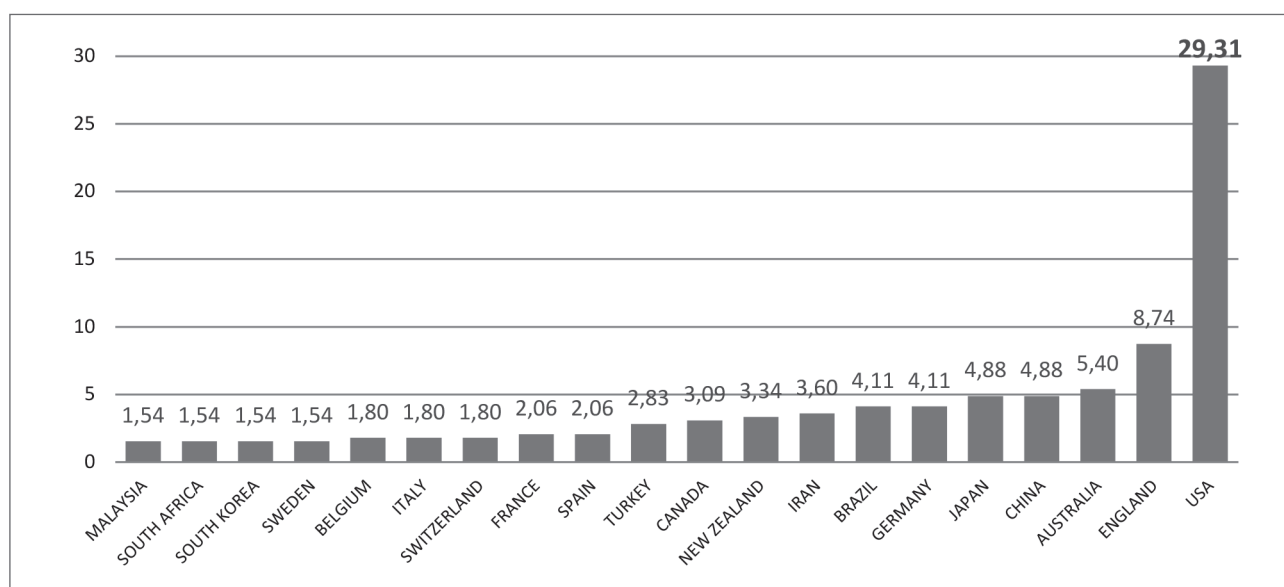
Najčešća karakteristika školske torbe koja se proučava i prati je masa prikazana u kilogramima ili u postotku omjera tjelesne mase djeteta i mase školske torbe. Prijavljene vrijednosti mase torbe u kilogramima kreću se

od minimalnih 3,63 kg u SAD-u pa sve do maksimalnih 9,3 kg izmjerenih u Italiji (52) dok je srednja vrijednost iznosi 6,47 kg. Omjer tjelesne mase djeteta i same mase školske torbe precizniji je način prikazivanja opterećenja jer uzima dodatnu antropometrijsku vrijednost (25). U istraživanjima ispitanici su najčešće svrstani prema omjeru mase torbe i tjelesne mase u grupe od 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% i više (34). Ovaj oblik prikazivanja odnosa preuzela je i Svjetska zdravstvena organizacija (WHO). Preporuka WHO je da školska torba ne bi trebala prelaziti masu 15% TM. Uobičajeno je i prikazivanje postotak ili broj ispitanika u pojedinom istraživanju koji se nalazi iznad ili ispod gore spomenutih grupa. Na ovaj način dobiva se šira slika problema povezanog sa masom.

NAČIN NOŠENJA ŠKOLSKE TORBE

Način prenošenja ili nošenja školske torbe od doma do škole te povratak kući prema mnogim istraživanjima, a uz neprimjerenu masu školske torbe, važan je čimbenik nastanka zdravstvenih problema kod osnovnoškolske djece. Djeca prema želji i modnim smjernicama nose školsku torbu na četiri osnovna načina.

Danas je najčešći oblik nošenja na leđima s dvije naramenice ili preko oba ramena. U razvijenijim zemljama postotak djece koja nose na leđima i preko oba ramena značajno je veći i iznosi 80% i više (11,12,17,31,44,62,63, 64,70,72). U prošlosti ovaj broj je bio manji što pokazuje istraživanje u Irskoj iz 1996 godine Caseyja i Dockrella koji su utvrdili da 62% ispitanika nosi školsku torbu preko oba ramena (6). Ovi rezultati ukazuju ipak na povećanje razine svijesti o nošenju torbe tokom svih ovih godina. S druge strane značajno manji postotak djece koja nose torbu na ovaj način nalazimo u Afričkim zemljama i dijelu



Slika 1. Distribucija objavljenih publikacija u razdoblju 1964 - 2019 za pojam "School bag" za prvih 20 država u svijetu (u postotcima)
Figure 1. Publications involving „school bag“ from 1964-2019-distribution by country (%)

Azijskih zemalja. Puckree i suradnici utvrdili su da samo 40% djece osnovne škole u Republici Južna Afrika nosi školsku torbu na pravilan način ili na oba ramena (59). Isti problem registrirali su Kyoung Eun Yu i Jin Sun Kim u Južnoj Koreji gdje su istraživanja utvrdila da više od polovice učenika osnovne škole ili samo njih 49,6% nosi školsku torbu na pravilan način (37). Iako je generalno veliki postotak djece koja nose torbu na ovaj preporučeni način čak njih 79,8% nije ju dobro ergonomski korigiralo i prilagodilo svojim antropometrijskim karakteristikama što povećava mogućnost pojave negativnih efekata po zdravlje. Najčešća pogreška koja se spominje je visina pozicije školske torbe na leđima učenika. Naime, zabilježeno je da učenici nose opuštene naramenice i nisko pozicionirane torbe što uz već neprimjerenu masu torbe dodatno uzrokuje nepravilnu adaptaciju i povećanu aktivaciju mišića trupa. Uzrok je signifikantno povećanje rotacije torakalnog dijela kralježnice i umanjeње lumbalne lordoze (5). Kao posljedica javlja se zamor i netipična bol (20). Pojedine preporuke upućuju da bi pozicija školske torbe trebala biti visoko na gornjem dijelu leđa sa zategnutim naramenicama kako bi se njeno gibanje svelo na minimum. Rezultati istraživanja Malhotra i Gupta ukazuju na značajno manju energetska potrošnju prilikom kretanja sa ovakvom pozicijom u odnosu na torbu pozicioniranu na donjem dijelu leđa (42). Kasnija istraživanja utvrdila su kontraindikaciju za ovako visoku poziciju torbe. Grimmer i njegovi suradnici utvrdili da visoka pozicija negativno utječe na kinematičke parametre trupa njegovim neprirodnim horizontalnim pomicanjem prema naprijed (19). I ostala istraživanja su pokazala negativnosti ove pozicije. Visoka pozicija uzrokuje 35-40% veću silu i tlak u području ramena mjerenu na naramenicama torbe u odnosu na nisko postavljenu torbu sa opuštenim naramenicama (41). Svi ovi rezultati upućuju na nepostojanje jedinstvenih smjernica te na potrebu dodatnih studioznijih istraživanja utjecaja opterećenja torbe na lokomotorni koštano-mišićni sustav djeteta.

Drugi najčešći način prenošenja školske torbe je na jednom ramenu. Razlog zašto u novije doba u prosjeku 10% i manje djece nose torbu na ovaj asimetrični način su dobiveni rezultati iz ranijih istraživanja provedeni tijekom 80tih i 90tih godina. Istraživanja su dokazala statističku značajnu i nepobitnu povezanost asimetričnog načina nošenja opterećenja sa pojavom neravnoteže u medio-lateralnom smjeru, mišićnim disbalansom i umorom mišića, lošom posturom i povećanim lateralnim nagibom kralježnice koji može biti potencijalni uzrok nastanka skolioznog držanja i većim mogućnostima pojave bolova u kralješnici (24,33,56,71). I novija istraživanja nastavila su dokazivati prednosti simetričnog načina promatrajući pojedine dijelove kralježnice (8,22,32), ali i dokazivati da je unatoč svim dostupnim informacijama u nekim dijelima Afrike i Azije najčešći način transporta školske torbe asimetričan preko jednog ramena (37,59). Podaci iz najnovijih istraživanja pokazuju da učenice osnovnih škola koriste više asimetrični način prenošenja školske torbe od njihovih muških vršnjaka (19,31)

Vrlo često se za vremenski kraću manipulaciju torbom u prostoru koristi jedna ruka. Iz tog razloga svaka torba iako se nosi na leđima ima na sebi jednoručni držač za lakšu manipulaciju. Pascoe i suradnici u svojim studijama utvrdili su da je masa torbe od 20% TM i više povezana sa pojavom boli leđa. Ovaj fenomen znatno je učestaliji kod učenika koji nose torbu jednom rukom u odnosu na ostale načine što dokazuje da je nošenje na leđima sa dvije naramenice primjereniji (30,42,56,74).

Najnoviji način, koji se dominantno može pronaći u urbanim sredinama kao što su veliki i moderni gradovi, je prenošenje školske torbe na kotačićima. Ovaj sve popularniji oblik zahtjeva tvrde i ravne površine koje se mogu pronaći upravo u gradovima. U državi Ohio, SAD, 2003. godine Forjuoh i suradnici proveli su istraživanje koje je utvrdilo da 3,5% osnovno školske djece koristi ovaj oblik prenošenja (15). Osam godina kasnije u Grčkoj brojka raste na 28,2% (31). Ovaj oblik omogućava učenicima lakši transport, ali mnogi znanstvenici upozoravaju da daje i lažni osjećaj mogućnosti prenošenja veće mase školske torbe. Istraživanja su pokazala da će djeca koja koriste ovaj oblik imati 14 puta veću statističku vjerojatnost preopterećenja masom nego djeca koja koriste torbu na leđima (15,16,30). Što znači da će vući masu školske torbe veću od propisane koja će imati itekako negativan učinak po zdravlje prilikom dizanja i spuštanja torbe u prostoru škole ili na putu do nje. Kinematička analiza s opterećenjem od 15% TM pokazuju da ovaj oblik prenošenja znatnije manje utječe na adaptaciju i promjene brzine hoda od načina prenošenja na leđima preko oba ramena sa istim opterećenjem. Iako neki znanstvenici smatraju da bi ovaj oblik mogao biti alternativa načinu preko oba ramena potrebno bi bilo učiniti dodatna istraživanja mišićne aktivacije za potpuniju sliku (54,55).

VRIJEME NOŠENJA ŠKOLSKE TORBE

Uz najčešće promatrane faktore, masu i način nošenja torbe, pojavljuje se malo istraživani faktor vrijeme trajanja opterećenja ili vrijeme nošenja torbe. Ovaj faktor ima beznačajnu ulogu kada dijete nosi školsku torbu u preporučenim vrijednostima mase i primjerenom tehnikom preko oba ramena. Pri usvojenim negativnim navikama, svakodnevno nošenje torbe više od 30 minuta može uzrokovati oštećenja i ozbiljne zdravstvene poteškoće ako se prakticira od ranog djetinjstva (1,2,21,60).

Li i suradnici analizirali su hod na pokretnoj traci u trajanju od 20 minuta koristeći različita opterećenja. Rezultati su pokazali da 20 minuta hoda sa opterećenjem od 20% tjelesne mase uzrokuje zamor mišićne mase koji inicira negativne kinematičke promjene nagiba trupa dok opterećenje od 15% i više značajno povećava i ventilaciju te frekvenciju disanja. Autori sugeriraju da navedeno trajanje hoda sa opterećenjem većim od 10% TM djeteta može imati negativan utjecaj na posturu trupa i respiratorne parametre kod 10-godišnje djece (39). Istraživanja su pokazala da i nošenje torbe mase 18,3 % +/- 5.03 TM u trajanju od 10

minuta može uzrokovati povećanu prevalenciju mišićno-koštane nelagode kod 63.4% 10-godišnjaka. 27.3% nelagode zabilježeno je u području ramena, a 15% u području vratne kralježnice (12). Kistner i suradnici također su istraživali opterećenje 10 godišnjaka (8-11. god.) u hodu sa školskom torbom 10% TM, 15%TM i 20% TM. Utvrdili su da se nakon samo 6 minuta pojavljuju tegobe i bol koja je dominantno bila najveća u području ramena i vratne kralježnice (34).

BOL

Posljednjih godina značajno raste broj djece osnovne škole i adolescenata koji se javljaju liječniku sa simptomima bola u kralježnici. Ovaj problem predstavlja jedan od najčešćih razloga posjete liječniku i sve veći razlog izbjivanja iz škole. U istraživanjima se najčešće spominje atipična bol bez jasnih uzroka koja danas predstavlja veliki javnozdravstveni problem koji se više ne može zanemarivati (3,13,29,67). Osim atipične pojave boli u kralježnici vrlo često se pojavljuje i bol u donjim ekstremitetima, a osobito u području stopalima. Bol vrlo često prate i biomehaničke promjene plantarnog pritiska (25,26).

Najčešći način utvrđivanja mišićno-koštanih simptoma i razine boli povezanih sa školskom torbom je putem specifičnih upitnika kojeg ispitanici sami ispunjavaju. Drugu način češće primjenjivan kod mlađe djece, zbog razine njihova kognitivnog razvoja je u obliku intervjua prilagođenog za mlađu djecu (17,18,36,48,49,53,64,66,75).

Za područje problema kralježnice razvijeno je više upitnika od kojih se najčešće koriste „Roland-Morris Disability Questionnaire“ – RMDQ (61) i „Oswestry Disability Index“ – ODI (14). Dostupni su u više međunarodnih jezika te su dokazali dobru unutarnju konzistenciju i pouzdanost (test-retest). Također često se koriste i „The North American Spine Society Lumbal Spine Outcome Assessment Instrument“ – NASSLSO (9) i „Hannover Functional Ability Questionnaire“ – HFAQ (35). Ovi upitnici se najčešće koriste u germanskom govornom području i jeziku. Specifično za područje boli u vratno djelujući kralježnice koriste se najčešće „Neck Disability Index“ – NDI (73) i „Neck Pain and Disability Index“ – NPDI (4).

LIMITACIJE PREGLEDA

Autor je u ovom radu pokušao dati pregled područja povezanosti školske torbe sa zdravstvenim problemima djece školske dobi. Iako je obuhvaćeno široko znanstveno područje cijeloga svijeta, prikupljeni i analizirani hvale vrijedni podaci, ipak za kompletnu sliku područja nedostaju podaci znatnog dijela zemalja južne polutke. Razlog možemo pronaći u činjenici da je sjeverna polutka značajnije ekonomski i tehnološki razvijenija, ima višu razinu kvalitete obrazovnog sustava te na taj način mogućnosti i potrebe ulaganja u navedeno područje. Kroz ovaj pregledni rad obuhvaćene su najvažnije činjenice koje povezuju školsku torbu sa zdravljem djeteta. Izostavljene su neke karakteristike rasta i razvoja djeteta kao i rjeđe promatrane tehničke karakteristike školske torbe.

Bez obzira na spomenute limitacije, čitatelj ima mogućnost dobiti uvid u područje povezanosti školske torbe sa zdravljem djeteta u razdoblju osnovne škole te sve relevantne informacije i doprinose pojedinih znanstvenih studija i istraživača.

ZAKLJUČAK

Veliki broj znanstvenika slaže se da školska torba može imati utjecaj po zdravlje djeteta u osnovnoj školi. Osobito je to vidljivo u prvim razredima u kojima je najlošiji omjer mase torbe i tjelesne mase djeteta. Problem potencira kombinacija više faktora (nedovoljna tjelesna aktivnost, masa, način i vrijeme nošenja) koji skupno dodatno pojačavaju negativni utjecaj torbe po zdravlje. Iz pregleda područja vidljivo je da u svijetu nema jasnih stavova te da se problemu pristupa drugačije od zemlje do zemlje. Nama jasnih definiranih smjernica. Mnoge zemlje, među kojima ima i znatan broj Europskih razvijenih, nisu prepoznale veličinu i značaj problema usprkos preporukama WHO. Nažalost Republika Hrvatska je jedna od njih.

ZAHVALA

Istraživanje je provedeno u sklopu projekta o utjecaju školske torbe na opterećenje kralježnice i zdravlje djece u osnovnoj školi na području Južne Moravske, u Brnu, Fakulteta sportovnih studija iz Brna, Republika Češka. Naziv projekta je „Vliv nošených školních tašek na pohybový aparát dětí školního věku“ (Utjecaj nošenja školskih torbi na mišićno-koštani sustav djece školskog uzrasta). Broj projekta: MUNI/A/1314/2019.

Literatura

1. Alghamdi RS, Nafee HM, El-Sayed A i sur. A study of school bag weight and back pain among intermediate female students in Dammam City, Kingdom of Saudi Arabia. *J Nurs Educ Pract* 2018; 8: 105-11.
2. Al-Saleem SA, Ali A, Ali SI i sur. A Study of School Bag Weight and Back Pain among Primary School Children in Al-Ahsa, Saudi Arabia. *Epidemiol (Sunnyvale)* 2016; 6: 222.
3. Balagué F, Dudler J, Nordin M. Low-back pain in children. *Lancet* 2003; 361: 1403-4.
4. Boos N, Aebi M. *Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Springer Science & Business Media, Book 2008.
5. Brzęk A, Dworak T, Strauss M i sur. The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture. *BMC Musculoskelet Disord* 2017; 18: 117-28.
6. Casey G, Dockrell S. A pilot study of the weight of schoolbags carried by 10-year old children. *Physiother Ireland* 1996; 17: 17-21.
7. Cavallo CM, Hlavaty TM, Tamase MG. A pilot study for the development of a primary prevention program: what is the average weight of a fourth grader's backpack? *Work* 2003; 20: 137-58.
8. Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K i sur. Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Aust J Physiother* 2001; 47: 110-6.
9. Daltroy LH, Cats-Baril WL, Katz JN, Fossel AH, Liang MH. The North American spine society lumbar spine outcome assessment Instrument: reliability and validity tests. *Spine* 1996; 21: 741-9.
10. Di Stasio E, Vincenzi MT, Arezzo MF i sur. The relationship between back pain and schoolbag use: a cross-sectional study of 5318 Italian students. *Spine Journal* 2016; 16: 748-55.
11. Dockrell S, Jacobs K, Byrne J i sur. Parental awareness of schoolbag carriage: A comparative study of Irish and United States parents. *Work* 2017; 58: 85-93.
12. Dockrell S, Simms C, Blake C. Schoolbag carriage and schoolbag-related musculoskeletal discomfort among primary school children. *Appl Ergon* 2015; 51: 281-90.
13. Đapić T, Vuković Pirkli A, Roth Š i sur. Bol u križima i leđima u djece i adolescenata - novije spoznaje. *Paediatr Croat* 2013; 57: 246-51.
14. Fairbank J, Davies J, Couper J i sur. The Oswestry low back pain disability questionnaire *Physiother* 1980; 66: 271-3.
15. Forjuoh SN, Lane BL, Schuchmann JA. Percentage of body weight carried by students in their school backpacks. *Am J Phys Med Rehab* 2003; 82: 261-6.
16. Forjuoh SN, Schuchmann JA, Lane BL. Correlates of heavy backpack use by elementary school children. *Public Health* 2004; 118: 532-5.
17. Goodgold S, Corcoran M, Gamache D i sur. Backpack use in children. *Pediatr Phys Ther* 2002; 14: 122-31.
18. Grimmer K, Williams M. Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Appl Ergon* 2000; 31: 343-60.
19. Grimmer KA, Williams MT, Gill TK. The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features. *Spine* 1999; 24: 2262-7.
20. Hardie R, Haskew R, Harris J i sur. The effects of bag style on muscle activity of the trapezius, erector spinae and latissimus dorsi during walking in female university students. *Journal of Hum Kinet* 2015; 45: 39-47.
21. Haselgrove C, Straker L, Smith A i sur. Perceived school bag load, duration of carriage, and method of transport to school are associated with spinal pain in adolescents: an observational study. *Aust J Physiother* 2008; 54: 193-200.
22. Hong Y, Lau TC i sur. Effects of loads and carrying methods of school bags on movement kinematics of children during stair walking. *Res Sports Med* 2003; 11: 33-49.
23. Hong Y, Li JX, Fong DT. Effect of prolonged walking with backpack loads on trunk muscle activity and fatigue in children. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; 18: 990-6.
24. Johnson RF, Knapik JJ, Merullo DJ. Symptoms during load carrying: effects of mass and load distribution during a 20-km road march. *Percept Mot Skills* 1995; 81: 331-8.
25. Kasović M, Gomaz L, Zvonar M. Correlation between relative schoolbag weight and gender and age differences of the schoolchildren in the primary school. *Hrvat Športskomed Vjesn* 2019; 34: 31-6.
26. Kasović M, Štefan L, Zvonar M. Normative values for relative schoolbag weight in primary school children aged 6-14 from Czech Republic: a pilot study. *PLoS ONE* 2019; 14: e0225741.
27. Kasović M, Zvonar M, Gomaz L i sur. Influence of schoolbag carriage on pattern changes in plantar pressure during walking among first-grade schoolchildren. *Kinesiology* 2018; 50: 188-93.
28. Kasović M, Zvonar M, Sebera M. Utjecaj mase školske torbe na zdravlje djeteta. *Hrvat Športskomed Vjesn* 2014; 29: 84-90.
29. Kaspiris A, Grivas TB, Zafiropoulou C i sur. Nonspecific low back pain during childhood: a retrospective epidemiological study of risk factors. *J Clin Rheumatol* 2010; 16: 55-60.
30. Kellis E, Arampatzi F. Effects of sex and mode of carrying schoolbags on groundreaction forces and temporal characteristics of gait. *J Pediatr Orthop* 2009; 18: 275-82.
31. Kellis E, Emmanouilidou M. The effects of age and gender on the weight and use of schoolbags. *Pediatr Phys Ther* 2010; 22: 17-25.
32. Kim MH, Yi CH, Kwon OY i sur. Changes in neck muscle electromyography and forward head posture of children when carrying schoolbags. *Ergonomics* 2008; 51: 890-901.

33. Kinoshita H. Effects of different loads and carrying systems on selected biomechanical parameters describing walking gait. *Ergonomics* 1985; 28: 1347–62.
34. Kistner F, Fiebert I, Roach K i sur. Postural compensations and subjective complaints due to backpack loads and wear time in schoolchildren. *Pediatr Phys Ther* 2013; 25: 15-24.
35. Kohlmann T, Raspe H. Hannover Functional Questionnaire in ambulatory diagnosis of functional disability caused by backache. *Rehabilitation* 1996; 35: 1-8.
36. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A i sur. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987; 18: 233–7.
37. Kyoung Eun Y, Jin Sun K. Factors associated with relative schoolbag weight and musculoskeletal symptoms among elementary school children. *Child Health Nurs Res* 2015; 21: 320-30.
38. Lasota A. Schoolbag weight carriage by primary school pupils. *Work* 2014; 48: 21–26.
39. Li JX, Hong YL, Robinson PD. The effect of load carriage on movement kinematics and respiratory parameters in children during walking. *Eur J Appl Physiol* 2003; 90: 35-43.
40. Limon S, Valinsky LJ, Ben-Shalom Y. Children at risk: risk factors for low back pain in the elementary school environment. *Spine* 2004; 29: 697-702.
41. Mackie H, Stevenson J, Reid S i sur. The effect of simulated school load carriage configurations on shoulder strap tension forces and shoulder interface pressure. *Appl Ergon* 2005; 36: 199–206.
42. Malhotra M, Gupta JS. Carrying of school bags by children. *Ergonomics* 1965; 8: 55–60.
43. Mierau D, Cassidy JD, Yong-Hing K. Low back pain and straight leg raising in children and adolescents. *Spine* 1989; 14: 526-8.
44. Mohammadi S, Mokhtarinia H, Nejatbakhsh R i sur. Ergonomics evaluation of school bags in Tehran female primary school children. *Work* 2017; 56: 175-81.
45. Mohseni-Bandpei MA, Bagheri-Nesami M, Shayesteh-Azar M. Nonspecific low back pain in 5000 Iranian school-age children. *J Pediatr Orthop* 2007; 27: 126-9.
46. Moore MJ, White GL, Moore DL. Association of relative backpack weight with reported pain, pain sites, medical utilization, and lost school time in children and adolescents. *J Sch Health* 2007; 77: 232-9.
47. Motmans RR, Tomlow S, Vissers D. Trunk muscle activity in different modes of carrying schoolbags. *Ergonomics* 2006; 49: 127-38.
48. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. A cross-sectional study of self-reported back and neck pain among English schoolchildren and associated physical and psychological risk factors. *Appl Ergon* 2007; 38: 797–804.
49. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Appl Ergon* 2004; 35: 113–20.
50. Mustard CA, Kalcevich C, Frank JW i sur. Childhood and early adult predictors of risk of incident back pain: Ontario Child Health Study 2001 follow-up. *Am J Epidemiol* 2005; 162: 779-86.
51. Navuluri N, Navuluri RB. Study on the relationship between backpack use and back and neck pain among adolescents. *Nurs Health Sci* 2006; 8(4): 208-15.
52. Negrini S, Carabalona R, Sibilla P. Backpack as a daily load for schoolchildren. *Lancet* 1999; 354: 1974.
53. Negrini S, Carabalona R. Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine* 2002; 27: 187–95.
54. Orantes-Gonzalez E, Heredia-Jimenez J, Beneck GJ. Children require less gait kinematic adaptations to pull a trolley than to carry a backpack. *Gait Posture* 2017; 52: 189-93.
55. Orantes-Gonzalez E, Heredia-Jimenez J. Pulling a school trolley: A good kinematic option for children. *Gait Posture* 2017; 53: 61-6.
56. Pascoe DD, Pascoe DE, Wang YT i sur. Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics* 1997; 40: 631–1.
57. Pau M, Corona F, Leban B, Pau M. Effects of backpack carriage on foot-ground relationship in children during upright stance. *Gait Posture* 2011; 33: 195-9.
58. Pau M, Mandaresu S, Leban B i sur. Short-term effects of backpack carriage on plantar pressure and gait in schoolchildren. *J Electromyogr Kinesiol* 2015; 25: 406–12.
59. Puckree T, Silal SP, Lin J. School bag carriage and pain in school children. *Disabil Rehabil* 2004; 26: 54–9.
60. Rodrigues S, Montebelo MIL, Teodori RM. Plantar force distribution and pressure center oscillation in relation to the weight and positioning of school supplies and books in student's backpack. *Rev Bras Fisioter* 2008; 12: 43-8.
61. Roland M, Morris R. A study of the natural history of back pain: part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. *Spine* 1983; 8: 141-4.
62. Sheir-Neiss GI, Kruse RW, Rahman T i sur. The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine* 2003; 28: 922–33.
63. Skaggs DL, Early SD, D'Ambra P i sur. Back pain and backpacks in school children. *J Pediatr Orthop* 2006; 26: 358-63.
64. Skoffler B. Low back pain in 15 to 16 year-old children in relation to school furniture and carrying of the school bag. *Spine* 2007; 32: 713–7.
65. Spiteri K, Busuttill ML, Aquilina S i sur. Schoolbags and back pain in children between 8 and 13 years: A national study. *Br J Pain* 2017; 11: 81–6.
66. Stratford PW, Binkley J, Solomon P i sur. Defining the minimum level of detectable change for the Roland-Morris questionnaire. *Phys Ther* 1996; 76: 359-65.

67. Syazwan A, Azhar MM, Anita A i sur. Poor sitting posture and a heavy schoolbag as contributors to musculoskeletal pain in children: An ergonomic school education intervention program. *J Pain Res* 2011; 4: 287-96.
68. Szpalski M, Gunzburg R, Balague F i sur. A 2-year prospective longitudinal study on low back pain in primary school children. *Eur Spine J* 2002; 11: 459-64.
69. Štefan L, Kasović M, Zvonar M. Association between the levels of physical activity and plantar pressure in 6-14-year-old children. *PeerJ* 2020; 8: e8551
70. Talbott NR, Bhattacharya A, Davis KG i sur. School backpacks: it's more than just a weight problem. *Work* 2009; 34: 481-94.
71. Troussier B, Davoine P, De Gaudemaris R i sur. Back pain in school children. A study among 1178 pupils. *Scand J Rehab Med* 1994; 26: 143–6.
72. Van Gent C, Dols JJ, de Rover CM i sur. The weight of schoolbags and the occurrence of neck, shoulder, and back pain in young adolescents. *Spine* 2003; 28: 916-21.
73. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: A study of reliability and validity. *Journal of Manipulative Physiol Ther* 1991; 14: 409-15.
74. Viry P, Creveuil C, Marcelli C. Nonspecific pain in children: a search for associated factors in 14 year-old schoolchildren. *Rev Rhum* 1999; 66: 381–8.
75. Whittfield JK, Legg SJ, Hedderley DI. The weight and use of schoolbags in New Zealand secondary schools. *Ergonomics* 2001; 44: 819–824.
76. WHO IRIS: The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millenium : report of a WHO scientific group. 2017 [cited 2017 Apr 10]. Available from: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/42721>
77. Young I, Haig A, Yamakawa K. The association between backpack weight and low back pain in children. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2006; 19(1): 25-33.