

Od pretilosti do hipertenzije: kako prevenirati kardiovaskularne bolesti u ranoj dobi

Vesna Herceg-Čavrak*

Globalni porast pretilosti kod djece i adolescenata predstavlja jedan od najvažnijih javnozdravstvenih izazova 21. stoljeća. Ova epidemija pridonosi značajnom povećanju prevalencije primarne hipertenzije, dijabetesa tipa 2, dislipidemije i metaboličkog sindroma u dječjoj i adolescentnoj dobi, čime se postavlja temelj za preuranjeni razvoj kardiovaskularnih bolesti u odraslih. Čimbenici rizika za razvoj hipertenzije uključuju stupanj i trajanje pretilosti, visok unos soli, sjedilački način života i nedovoljnu tjelesnu aktivnost te socijalno-ekonomski status. Mehanizmi koji povezuju pretilost i hipertenziju uključuju aktivaciju simpatičkog živčanog sustava, poremećaje u funkciji renin-angiotenzin-aldosteronskog sustava, zadržavanje natrija, disfunkciju adipocita i kronično upalno stanje. Ključne intervencije za prevenciju uključuju promjene u načinu života, tjelesnu aktivnost i prehrambene mjere pri čemu je gubitak tjelesne mase ključan za snižavanje arterijskog tlaka. Rana intervencija i multidisciplinarni pristup prevenciji debljine te hipertenzije u dječjoj dobi presudni su za smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti i oštećenja ciljnih organa u kasnijim fazama života osiguravajući zdraviji kardiovaskularni profil.

Ključne riječi: PRETILOST; HIPERTENZIJA; ČIMBENICI RIZIKA SRČANIH BOLESTI; PREVENCIJA I KONTROLA; DIJETE

UVOD

Epidemija pretilosti u dječjoj dobi i adolescenciji postala je jedan od najvažnijih globalnih javnozdravstvenih problema 21. stoljeća. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO od engl. World Health Organization), u 2022. godini zabilježeno je 37 milijuna djece mlađe od pet godina s prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću, dok je među djecom od 5 do 19 godina taj broj dosegao čak 390 milijuna. U razdoblju od 1990. do 2022. godine prevalencija prekomjerne tjelesne mase porasla je s 8 na 20 %, a pretilosti s 2 na 8 % u dobi od 5 do 19 godina (1). U Europi,

prema podacima studije European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI), prevalencija prekomjerne tjelesne mase i pretilosti u djece iznosi 29 %, s većom zastupljenošću kod dječaka (31 %) nego kod djevojčica (28 %) (2). Ovi podaci zabrinuli su kliničare, epidemiologe i stručnjake za javno zdravstvo jer prekomjerna tjelesna masa u dječjoj dobi povećava rizik razvoja brojnih kroničnih bolesti, uključujući hipertenziju, dijabetes tipa 2, dislipidemiju i metabolički sindrom. Pretilost u djetinjstvu često se prosljeđuje u odraslu dob, osobito kod adolescenata, djece s izraženom pretilošću ili pozitivnom obiteljskom anamnezom. S obzirom na to da je pretilost u odrasloj dobi pove-

* Fakultet zdravstvenih znanosti, Libertas međunarodno sveučilište, Zagreb, Hrvatska

zana s većim rizikom od kardiovaskularnih bolesti (KVB), trajno prisutna pretilost dodatno povećava taj rizik. Ostali čimbenici rizika za KVB, poput inzulinske rezistencije, dislipidemije i ubrzane ateroskleroze često su dugotrajno prisutni. Posebno zabrinjava međusobna povezanost ovih stanja koja nerijetko vode do KVB u odrasloj dobi. Brojna istraživanja potvrđuju postojanje kardiovaskularnog kontinuuma, u kojem patološki procesi započinju pod utjecajem različitih čimbenika rizika, a postupno dovode do trajnih promjena i kardiovaskularnih komplikacija kroz oštećenje endotela, remodeliranje krvnih žila i miokarda te aterosklerotskog procesa. Kombinacija pretilosti i hipertenzije u djetinjstvu značajno povećava rizik od razvoja kardiovaskularnih bolesti u odrasloj dobi, uključujući povećanu krutost arterija, hipertrofiju lijeve klijetke i kroničnu bolest bubrega.

PREVALENCIJA HIPERTENZIJE U PRETILE DJECE

Povezanost između indeksa tjelesne mase (ITM) i arterijskog tlaka (AT) kod djece i adolescenata dobro je dokumentirana.

U usporedbi s djecom normalne tjelesne mase, rizik od hipertenzije je 1,7 puta veći kod prekomjerno teške djece, 2,6 puta kod pretile, te 4,8 puta kod izrazito pretile djece s ITM iznad 35 kg/m² (3).

Prevalencija povišenog AT značajno raste s povećanjem percentila ITM-e. Manje od 3 % djece s ITM-om ispod 90. percentile ima povišeni AT, dok je taj udio 7 - 11 % kod djece s prekomjernom tjelesnom masom, a 25 % u pretile djece. Studije iz Europe i SAD-a pokazuju da 27-47 % djece s prekomjernom tjelesnom masom ili pretiilošću ima hipertenziju, ovisno o referentnim vrijednostima. Neovisno o vrijednostima AT- a pretilost u djetinjstvu povezana je s promjenama cirkadijalnog ritma AT-a i srčanog ritma, uključujući smanjeno noćno snižavanje AT-a (engl. nocturnal dipping) (4).

PATOGENEZA HIPERTENZIJE U PRETILOSTI

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost utječu na arterijski tlak na više načina i važni su čimbenici u nastanku primarne hipertenzije. Na razvoj hipertenzije u pretilosti utječe povećana aktivnost simpatičkog živčanog sustava (SNS) i aktivacija su-

stava renin-angiotenzin-aldosteron (RAAS) uz kompresiju bubrega zbog nakupljanja masti. To rezultira povećanom reapsorpcijom natrija u bubrezima i poremećenom natriurezom. Smatra se da ključnu ulogu u nastanku hipertenzije ima povećana aktivnost masnog tkiva, koje proizvodi hormone i adipokine. Proinflamatorne tvari, poput faktora nekroze tumora-alfa (TNF- α , engl. tumor necrosis factor-alpha) i interleukina-6 te C- reaktivnog proteina potiču lipolizu i nakupljanje lipida što doprinosi inzulinskoj rezistenciji. Inzulinska rezistencija i hiperinzulinemija aktiviraju simpatički živčani sustav. Aktivaciju simpatičkog sustava također potiče povećano lučenje leptina te hipoksija povezana s poremećajem spavanja koja je česta u pretilih osoba. Povećana simpatička aktivnost uzrokuje vazokonstrikciju, smanjen protok krvi u bubrezima i aktivaciju renin-angiotenzin-aldosteronskog sustava (RAAS), što rezultira zadržavanjem natrija i vode te povišenjem arterijskog tlaka. Osim klasične aktivacije RAAS-a, visceralno masno tkivo dodatno potiče lučenje aldosterona, što pogoršava inzulinsku rezistenciju i pridonosi razvoju hipertenzije. Oksidativni stres i endotelna disfunkcija su također čimbenici u razvoju hipertenzije. Visoke razine aldosterona mogu uzrokovati oštećenje bubrega i upalne procese, dok genetski čimbenici i nedostatak vitamina D dodatno povećavaju rizik (5-7).

DIJAGNOZA HIPERTENZIJE U PRETILE DJECE

S obzirom na povećanu učestalost hipertenzije kod djece s prekomjernom tjelesnom masom i pretiilošću, potrebno je provoditi probir na povišeni AT.

Mjerenje AT-a treba provoditi u skladu s pedijatrijskim smjernicama za hipertenziju. Kod djece s teškom pretiilošću, anatomske uvjeti mogu otežati pravilno mjerenje AT-a. Prikladna orukvica trebala bi obuhvatiti 80-100 % opsega nadlaktice, jer premala orukvica može dati lažno visoke, a prevelika lažno niske vrijednosti. Za precizno mjerenje AT u pretile djece preporučuje se korištenje konusne orukvice zbog oblika nadlaktice, jer standardna cilindrična orukvica precjenjuje AT za 5-8 mmHg. Dijagnoza hipertenzije zahtijeva mjerenje AT-a najmanje tri puta u tri različita posjeta, uz potvrdu dijagnoze ambulantnim 24-satnim mjerenjem (KMAT) kako bi se isključila hipertenzija "bijele kute" (8).

KMAT je također koristan za otkrivanje maskirane ili noćne hipertenzije, koja se ne može dijagnostičirati u ordinacijskim uvjetima. Prevalencija maskirane hipertenzije u pretile djece je 9,2 – 35,7 % i raste sa stupnjem pretilosti. Djeca s većim opsegom struka imaju veću vjerojatnost za hipertenziju od djece s prekomjernom tjelesnom masom. Iako je primarna hipertenzija često povezana s pretiļoću i obiteljskom anamnezom, potrebno je ipak isključiti sekundarne uzroke, tražiti kardiovaskularne rizike i oštećenja ciljnih organa. Dijagnostička procjena treba uključivati obiteljsku anamnezu hipertenzije i pretilosti, detaljnu analizu spavanja, prehrane, tjelesne aktivnosti i psihosocijalnih čimbenika te detaljan fizikalni pregled uz mjerenje antropometrijskih parametara.

Laboratorijska obrada treba obuhvatiti analizu urina, biokemijske nalaze, lipidni profil natašte, glukozu natašte, HbA1c i oralni test tolerancije glukoze. Ukoliko je potrebno, preporučuje se mjerenje aktivnosti renina, aldosterona i izlučivanja kortizola. Probir na oštećenja ciljnih organa treba uključivati ehokardiografsko određivanje mase lijeve klijetke, mjerenje debljine intime-medije karotidne arterije (CIMT, engl. carotid intima-media thickness), krutosti arterija i ultrazvuk bubrega. S obzirom na to da je pretilost multisistemska bolest, dijagnostički pristup treba uzeti u obzir potencijalne učinke na različite organske sustave (4).

PRETILOST, HIPERTENZIJA I GRUPIRANJE KARDIOVASKULARNIH RIZIKA

Pretilost i hipertenzija čine snažan temelj za grupiranje kardiovaskularnih rizika već u djetinjstvu i adolescenciji. Metaboličke abnormalnosti značajno povećavaju rizik za oštećenje ciljnih organa i razvoj kardiovaskularnih bolesti u odrasloj dobi. Od 30 do 50 % pretile djece ima hipertenziju, 25 % inzulinsku rezistenciju, 30 % dislipidemiju – povišene vrijednosti triglicerida i sniženi HDL, a 4 % dijabetes melitus tip 2.

Za razliku od odraslih, u dječjoj dobi nemamo klinički vidljive kardiovaskularne komplikacije, stoga hipertenziju u pretile djece možemo smatrati ranim stadijem kardiovaskularnih bolesti i najznačajnijim rizikom za oštećenje ciljnih organa i kardiovaskularni morbiditet te mortalitet.

Dvije trećine djece s ITM-e ispod 95. percentile nema niti jedan kardiovaskularni čimbenik rizika, a ostali obično imaju najviše jedan. Nasuprot tome, kod pretile djece broj čimbenika rizika značajno raste – više od 30 % ih ima najmanje tri čimbenika rizika. Najčešće se radi o sistoličkoj hipertenziji (50 %), niskoj razini HDL kolesterola (30 %) i diastoličkoj hipertenziji (20 %) (9).

Debljina stijenke karotidne arterije značajno je veća kod pretile djece s hipertenzijom nego kod djece s hipertenzijom i normalnom tjelesnom masom. Slično tome, hipertrofija i remodeliranje lijeve klijetke češće su u pretile hipertenzivne djece (57 %) nego u normotenzivne pretile djece (40 %) (10).

Studija na 2,3 milijuna izraelskih adolescenata pokazala je da je ITM iznad 95. percentile povezan sa šest puta većim rizikom od kardiovaskularne smrtnosti u petom desetljeću života (11).

PRIMORDIJALNA PREVENCIJA

Primordijalna prevencija se definira kao prevencija razvoja čimbenika rizika. U kontekstu kardiovaskularnih bolesti primordijalna prevencija podrazumijeva sprečavanje razvoja čimbenika rizika već u ranom djetinjstvu (12). U ovom članku osvrnut ćemo se samo na neke čimbenike vezane za pretilost i hipertenziju u djece.

Prekomjerna tjelesna masa i petilost

Preventivne intervencije od najranije dobi mogu značajno smanjiti rizik od pretilosti i povišenog arterijskog tlaka. Istraživanje Gillmana i sur. pokazalo je da djeca čije majke tijekom trudnoće nisu pušile, nisu dobile previše kilograma tijekom trudnoće, dojile su 12 mjeseci i čija su dojenčad spavala 12 sati dnevno, imaju manju prevalenciju pretilosti (6 % u dobi od 3 godine) u usporedbi s djecom kod kojih ti čimbenici nisu prisutni (29 %) (13).

Kliničko ispitivanje STRIP (Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project) iz Finske pokazalo je da individualno savjetovanje o prehrani, započeto prije prve godine života, smanjuje arterijski tlak za 1 mmHg u djece do 15. godine života. Također, godišnja prevalencija metaboličkog sindroma bila je niža u skupini adolescenata u dobi 15 do 20 godina kod kojih je provedeno savjetovanje u ranoj dobi (6–7 %) nego u kontrolnoj skupini (10–14 %) uz smanjenje inzulinske rezistencije (14).

Prehrana

Prehrambene navike i kvaliteta prehrane važni su čimbenici u razvoju povišenog arterijskog tlaka kod djece. Čimbenici povezani s visokim AT-om uključuju visoki unos natrija, nisku razinu kalija i konzumaciju zaslađenih pića. Meta-analize su pokazale kako svaki dodatni gram natrija dnevno povećava sistolički tlak za 0,8 mmHg, a dijastolički za 0,7 mmHg (15). U meta-analizi, He i MacGregor pokazali su kako smanjenje unosa natrija može smanjiti AT kod djece, s prosječnim smanjenjem od 1,2 mmHg za sistolički i 1,3 mmHg za dijastolički tlak (16). Preporučuje se dnevni unos natrija od 110 mg/dan do 1,5 g/dan od rođenja do 18. godine, ovisno o dobi. Studije pokazuju da veći unos kalija može smanjiti AT, posebno tijekom adolescencije. Kalijem bogata prehrana, poput DASH (od engl. Dietary Approaches to Stop Hypertension) prehrane koja se temelji na voću i povrću, ima dokazane koristi u snižavanju AT-a kod odraslih i potencijalne koristi kod djece. Preporučeni dnevni unos kalija kreće se od 400 mg/dan do 3 g/dan, od rođenja do 18. godine ovisno o dobi. Zaslađena pića pridonose pretilosti i povišenom AT-u. Istraživanja pokazuju da veća konzumacija zaslađenih pića povećava ITM, ali i vrijednosti AT-a, neovisno o pretilosti (12). American Heart Association (AHA) preporučuje ograničenje unosa dodanih šećera na 25 g dnevno za svu djecu (17). Prevencija prehrambenim intervencijama, poput smanjenja unosa natrija i šećera te povećanja unosa kalija kroz voće i povrće, trebala bi započeti u ranom djetinjstvu radi povoljnog učinka na AT i smanjenja rizika od pretilosti.

Tjelesna aktivnost, vrijeme provedeno pred ekranima i san

Redovita tjelesna aktivnost, smanjenje sjedilačkog ponašanja i kvalitetan san, temelj su prevencije i liječenja pretilosti i hipertenzije kod djece. Pretjerano sjedilačko ponašanje, kao što je gledanje TV-a ili drugo vrijeme pred ekranom, može imati štetne metaboličke učinke. Sjedilački način ponašanja neovisni je čimbenik rizika za metabolički sindrom (18). WHO preporučuje najmanje 60 minuta dnevno umjerene do intenzivne tjelesne aktivnosti, pretežno aerobne, za djecu i adolescente od 5-17 godina. Tri puta tjedno preporučuje se uklopiti i intenzivnu tjelesnu aktivnost koja jača mišiće i kosti (19). Preporuke za tjelesnu aktivnost

i san djece mlađe od 5 godina WHO je objavila 2019. godine. Preporučuje se zamjena sjedilačkih aktivnosti umjerenom i intenzivnom tjelesnom aktivnošću, uz očuvanje adekvatnog sna. Rana intervencija i razvoj zdravih navika u ovoj dobi ključni su za dugoročno očuvanje zdravlja i prevenciju hipertenzije. Za djecu do 1 godine starosti preporučuje se puzanje ili igra u potrbušnom položaju do 30 minuta dnevno, a za djecu do 2 godine hodanje, igra na podu, puzanje najmanje 180 minuta dnevno. Za djecu od 3 - 4 godine preporučuje se također aktivnost kroz igru najmanje 180 minuta dnevno od čega 60 minuta treba biti umjerena do intenzivna aktivnost.

Sjedilačke aktivnosti, poput gledanja televizije i korištenja elektroničkih uređaja, povezane su s povećanim rizikom od pretilosti, poremećaja sna i hipertenzije. Za djecu do dvije godine se uopće ne preporučuje izlaganje ekranima, a djeci iznad treće godine života maksimalno do 60 minuta dnevno. Starijoj djeci se preporučuje ograničiti vrijeme pred ekranom na najviše 2 sata dnevno. Nedovoljno trajanje, loša kvaliteta sna i poremećaji poput apneje povezani su s višim AT-om, osobito kod adolescenata. Preporučeno trajanje kvalitetnog sna kod djece varira ovisno o dobi - predškolska djeca (3 - 5 godina) 10 - 13 sati/dan, školska djeca (6 - 13 godina) 9 - 11 sati/dan, a adolescenti (14 - 17 godina) 8 - 10 sati dnevno. Opstruktivna apneja u snu, česta kod pretelih, može uzrokovati disregulaciju AT-a čemu doprinose epizode loše oksigenacije i buđenje. Nedostatak sna također može ometati prirodni noćni pad AT-a (20).

PREVENTIVNE STRATEGIJE

Preventivne strategije za hipertenziju i pretilost u djece usmjerene su na smanjenje prekomjerne tjelesne mase i masnog tkiva, koji predstavljaju ključne čimbenike rizika za razvoj hipertenzije. Fokus ovih strategija obuhvaća promicanje zdravih prehrambenih navika, poticanje tjelesne aktivnosti, smanjenje vremena provedenog u sjedećem položaju ili pred ekranima te osiguranje kvalitetnog sna. Postoje tri osnovne vrste intervencija koje se mogu poduzeti: individualne/obiteljske, intervencije lokalne zajednice i nacionalne intervencije.

Individualne i obiteljske intervencije trebaju se usredotočiti na edukaciju o zdravim životnim navikama, uključujući poticanje tjelesne aktivnosti i

zdrave prehrane. Istraživanja su pokazala da tri mjeseca redovite tjelesne aktivnosti mogu smanjiti sistolički tlak za 7 - 12 mmHg i dijastolički tlak za 2 - 7 mmHg. Intervencije lokalne zajednice obuhvaćaju poboljšanje pristupa zdravoj hrani, izgradnju prostora za tjelesnu aktivnost poput igrališta i biciklističkih staza te omogućavanje sportskih programa. Nacionalne strategije uključuju promicanje dostupnosti zdrave hrane kroz porezne politike i modifikaciju proizvoda, poput smanjenja soli u namirnicama, edukacijske kampanje prilagođene različitim dobnim skupinama, te podršku lokalnim vlastima u stvaranju zdravijeg okruženja. Iako pojedinačne intervencije mogu imati ograničen učinak, kombinacija različitih strategija na više razina može značajno smanjiti rizik od kardiovaskularnih bolesti te smanjiti buduće troškove zdravstvene skrbi (21).

ZAKLJUČAK

Postoje čvrsti dokazi da rizici za KVB u odrasloj dobi počinju već u djetinjstvu, te da su pretilost i hipertenzija u djetinjstvu važni čimbenici koji doprinose općem riziku od KVB. Poznato je da se aterosklerotske lezije koronarnih arterija javljaju u ranoj odrasloj dobi i da su snažno povezane s dječjom pretilošću, hipertenzijom i dislipidemijom. Čimbenici rizika za KVB i pretilost obično ostaju postojani i često se prosljeđuju u odraslu dob. Loše životne navike, poput nedovoljne tjelesne aktivnosti i loših prehrambenih navika, također počinju rano i utječu na rizik od KVB. Iako pitanje da li pretilost u dječjoj dobi izravno dovodi do povećanog rizika od KVB u odrasloj dobi ostaje nejasno, dovoljno je podataka da bi se opravdali preventivni napori usmjereni na smanjenje pretilosti i čimbenika rizika u mladima i odraslima. Posebnu pažnju treba posvetiti djeci, a osobito adolescentima, koja su istovremeno pretila i imaju čimbenike rizika za KVB, jer su izloženi visokim rizicima od kardiovaskularnih događaja, a najviše će imati koristi od mršavljenja. Također se preporučuju intervencije i za djecu s izoliranom pretilošću, budući da je vjerojatno da će ta djeca ostati pretila i u odrasloj dobi, što značajno povećava rizik od razvoja bolesti povezanih s pretilošću.

Osobe koje u odrasloj dobi postanu pretile, čak iako su u djetinjstvu bile normalne tjelesne mase, također su izložene većem riziku od bolesti. Iz tih

razloga, prekomjerno dobivanje na težini ima negativne posljedice za sve mlade ljude. Podaci pokazuju da je liječenje već razvijene pretilosti izuzetno teško, stoga je ključno uložiti napore u prevenciju i promicanje zdravih životnih navika od najranijih dana, ne samo kod djece koja su već pretila, nego kod sve djece i adolescenata. Rana intervencija i razvoj zdravih navika u dječjoj dobi ključni su za dugoročno očuvanje zdravlja i prevenciju hipertenzije. S obzirom na sveprisutnost KVB u odrasloj dobi, nužno je razviti nove strategije za preventivne pristupe na razini populacije.

LITERATURA

1. World Health Organisation. Childhood obesity. 2024 [Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>]
2. World Health Organisation. Childhood obesity: five facts about the WHO European Region 2023 [Available from: <https://www.who.int/europe/news-room/03-03-2023-childhood-obesity--five-facts-about-the-who-european-region>]
3. Nguyen T, Lau DC. The obesity epidemic and its impact on hypertension. *Can J Cardiol.* 2012;28(3):326-33. doi: 10.1016/j.cjca.2012.01.001.
4. Wuhl E. Hypertension in childhood obesity. *Acta Paediatr.* 2019;108(1):37-43. doi: 10.1111/apa.14551.
5. Wirix AJ, Kaspers PJ, Nauta J, Chinapaw MJ, Kist-van Holthe JE. Pathophysiology of hypertension in obese children: a systematic review. *Obes Rev.* 2015;16(10):831-42. doi: 10.1111/obr.12305.
6. Drozd D, Alvarez-Pitti J, Wojcik M, et al. Obesity and Cardiometabolic Risk Factors: From Childhood to Adulthood. *Nutrients.* 2021;13(11). doi: 10.3390/nu13114176.
7. Myette RL, Flynn JT. The ongoing impact of obesity on childhood hypertension. *Pediatr Nephrol.* 2024;39(8):2337-46. doi: 10.1007/s00467-023-06263-8.
8. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens.* 2016;34(10):1887-920. doi: 10.1097/HJH.0000000000001039.
9. van Emmerik NM, Renders CM, van de Veer M, et al. High cardiovascular risk in severely obese young children and adolescents. *Arch Dis Child.* 2012;97(9):818-21. doi: 10.1136/archdischild-2012-301877.
10. Alp H, Karaarslan S, Eklioglu BS, Atabek ME, Baysal T. The effect of hypertension and obesity on left ventricular geometry and cardiac functions in children and adolescents. *J Hypertens.* 2014;32(6):1283-92. doi: 10.1097/HJH.000000000000176.
11. Twig G, Kark JD. Body-Mass Index in Adolescence and Cardiovascular Death in Adulthood. *N Engl J Med.* 2016;375(13):1300-1. doi: 10.1056/NEJMc1609415.

12. Falkner B, Lurbe E. Primordial Prevention of High Blood Pressure in Childhood: An Opportunity Not to be Missed. *Hypertension*. 2020;75(5):1142-50. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14059.
13. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Kleinman K, Oken E, Rich-Edwards JW, Taveras EM. Developmental origins of childhood overweight: potential public health impact. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(7):1651-6. doi: 10.1038/oby.2008.260.
14. Niinikoski H, Jula A, Viikari J, et al. Blood pressure is lower in children and adolescents with a low-saturated-fat diet since infancy: the special Turku coronary risk factor intervention project. *Hypertension*. 2009;53(6):918-24. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.130146.
15. Leyvraz M, Chatelan A, da Costa BR, et al. Sodium intake and blood pressure in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of experimental and observational studies. *Int J Epidemiol*. 2018;47(6):1796-810. doi: 10.1093/ije/dyy121.
16. He FJ, MacGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension*. 2006;48(5):861-9. doi: 10.1161/01.HYP.0000245672.27270.4a.
17. Vos MB, Kaar JL, Welsh JA, et al. Added sugars and cardiovascular disease risk in children: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135(19):e1017-e34. doi: 10.1161/CIR.0000000000000439.
18. Kerr NR, Booth FW. Contributions of physical inactivity and sedentary behavior to metabolic and endocrine diseases. *Trends Endocrinol Metab*. 2022;33(12):817-27. doi: 10.1016/j.tem.2022.09.002.
19. World Health Organization. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. 2020 [Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf?sequence=1>.]
20. World Health Organization. WHO Guidelines on Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep for Children Under 5 Years of Age. 2019 [Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/311664/9789241550536-eng.pdf?sequence=1>.]
21. Koziol-Kozakowska A, Wojcik M, Herceg-Čavrak V, et al. Dietary Strategies in the Prevention and Treatment of Hypertension in Children and Adolescents: A Narrative Review. *Nutrients*. 2024;16(16). doi: 10.3390/nu16162786.

Adresa za dopisivanje:

Izv. prof. dr. sc. **Vesna Herceg-Čavrak**, dr. med.
Fakultet zdravstvenih znanosti
Libertas međunarodno sveučilište
Trg J. F. Kennedy 6B
10000 Zagreb
Hrvatska
e-mail: vherceg@gmail.com

SUMMARY

From obesity to hypertension: how to prevent cardiovascular diseases at an early age

Vesna Herceg-Čavrak

The global rise in obesity among children and adolescents represents one of the most significant public health challenges of the 21st century. This epidemic contributes to a substantial increase in the prevalence of primary hypertension, type 2 diabetes, dyslipidemia, and metabolic syndrome in childhood and adolescence, thereby laying the foundation for the premature development of cardiovascular diseases in adulthood. Risk factors for the development of hypertension include the degree and duration of obesity, high salt intake, sedentary lifestyle, inadequate physical activity, and socioeconomic status. The mechanisms linking obesity and hypertension involve the activation of the sympathetic nervous system, dysfunction of the renin-angiotensin-aldosterone system, sodium retention, adipocyte dysfunction, and a chronic inflammatory state. Key prevention strategies include lifestyle modifications, physical activity, and dietary measures, with weight loss being crucial for reducing arterial pressure. Early intervention and a multidisciplinary approach to preventing obesity and hypertension in childhood are essential for reducing the risk of cardiovascular diseases and target organ damage in later life, ensuring a healthier cardiovascular profile.

Key words: OBESITY; HYPERTENSION; HEART DISEASE RISK FACTORS; PREVENTION&CONTROL; CHILD