

Praktične smjernice za dijagnostiku i liječenje arterijske hipertenzije u djece i adolescenata

Vesna Herceg-Čavrak¹, Dalibor Šarić², Hrvoje Kniewald³, Višnja Tokić Pivac¹,
Martin Ćuk⁴, Ivana Trutin³, Đurđica Košuljandić⁵, Adela Arapović⁶, Dejan Balažin⁷,
Vera Musil⁸, Vesna Jureša⁸, Bojan Jelaković⁹, Nikolina Benčo¹⁰,
Bernardica Valent Morić³

¹Odsjek za kardiologiju, Klinika za pedijatriju, Klinika za dječje bolesti Zagreb

²Zavod za kardiologiju, Klinika za pedijatriju, Klinički bolnički centar Zagreb

³Odjel za kardiologiju i nefrologiju, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb

⁴Odsjek za nefrologiju, Klinika za pedijatriju, Klinika za dječje bolesti Zagreb

⁵Zavod za gastroenterologiju, nefrologiju i endokrinologiju, Klinika za dječje bolesti, Klinički bolnički centar Rijeka

⁶Zavod za nefrologiju i gastroenterologiju s hepatologijom, Klinika za dječje bolesti, Klinički bolnički centar Split

⁷Odjel pedijatrije, Županijska bolnica Čakovec

⁸Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar"

⁹Zavod za nefrologiju, arterijsku hipertenziju, dijalizu i transplantaciju, Klinički bolnički centar Zagreb

¹⁰Klinika za pedijatriju, Klinika za dječje bolesti Zagreb

SAŽETAK Pedijatrijska hipertenzija postaje sve veći javnozdravstveni problem jer brojna istraživanja upozoravaju na to da su povišene vrijednosti arterijskoga tlaka češće u djece i adolescenata nego li se prije mislilo. Hipertenzija se iz djetinjstva, a osobito adolescencije prosljeđuje u odraslu dob i time povećava rizik za kardiovaskularne bolesti u odrasloj dobi. Stoga su načinjene brojne internacionalne i nacionalne smjernice za dijagnostiku i liječenje pedijatrijske hipertenzije. One su se periodički obnavljale i dopunjavale od prvih preporuka iz 1977. godine sve do posljednjih godina kad su 2016. godine objavljene europske smjernice *European Society of Hypertension* (ESH) i 2017. godine smjernice *American Academy of Pediatrics* (AAP). U izradi naših smjernica sudjelovali su pedijatrijski kardiolozi i nefrolozi te liječnici školske medicine, rukovodeći se novim spoznajama koje su na tom polju načinjene posljednjih godina, prilagođene našim mogućnostima i okolnostima. Europske i američke smjernice suglasne su u velikom broju preporuka, ali se u nekim bitnim detaljima kao što je, primjerice klasifikacija hipertenzije, razlikuju. Mi smo se u tome priklonili europskim uputama.

Svrha tih smjernica jest da budu praktične i razumljive, s jasnim preporukama kako dijagnosticirati hipertenziju u djece i kako postupati s takvim bolesnicima. Sve važne preporuke nastojali smo sažeti u tablice i izdvojene kartice da bi bile što preglednije i lako dostupne. Namjera nam je bila da te upute budu korisne u svakodnevnom kliničkom radu svim liječnicima koji se bave djecom – pedijatrима, liječnicima školske i obiteljske medicine, ali i pedijatrijskim kardiolozima i nefrolozima. Vjerujemo da će ove smjernice potaknuti liječnike na bolju prevenciju, dijagnostiku i liječenje hipertenzije u djece i adolescenata i time pridonijeti smanjenju kardiovaskularnih bolesti u odrasloj dobi.

KLJUČNE RIJEČI adolescenti; arterijski tlak; djeca; dijagnostika; hipertenzija; liječenje

Sadržaj

1. Uvod	10
2. Epidemiologija	10
3. Definicija i klasifikacija hipertenzije	10
4. Dijagnostika	12
4.1. Mjerenje arterijskoga tlaka	
4.1.1. Ordinacijsko mjerenje arterijskoga tlaka	
4.1.2. Referentne vrijednosti arterijskoga tlaka za ordinacijsko mjerenje	
4.1.3. Pojednostavnjena tablica referentnih vrijednosti arterijskoga tlaka	
4.1.4. Mjerenje arterijskoga tlaka kod kuće	
4.1.5. Kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka (KMAT)	
4.1.6. Centralni aortni tlak	
5. Hipertenzija bijelog ogrtača	18
6. Maskirana (skrivena) hipertenzija	18
7. Izolirana sistolička hipertenzija	19
8. Primarna i sekundarna hipertenzija	19
8.1. Primarna hipertenzija	
8.2. Sekundarna hipertenzija	
9. Anamneza i klinički status	20
10. Procjena oštećenja ciljnih organa	20
10.1. Srce	
10.2. Bubrezi	
10.3. Krvne žile	
10.4. Pregled očne pozadine	
10.5. Mozak	
11. Pristup dijagnostičkoj obradi djeteta s hipertenzijom	25
12. Liječenje hipertenzije	26
12.1. Kad započeti antihipertenzivno liječenje?	
12.2. Ciljne vrijednosti arterijskoga tlaka	
12.3. Promjene životnih navika i nefarmakološko liječenje	
12.4. Medikamentna terapija	
12.4.1. Kad započeti medikamentno liječenje?	
12.4.2. Problemi u primjeni medikamentne antihipertenzivne terapije u djece	
12.5. Lijekovi koji se primjenjuju za liječenje hipertenzije	

13. Komorbiditeti i specifična stanja	33
13.1. Kronična bubrežna bolest	
13.2. Debljina i metabolički sindrom	
13.3. Šećerna bolest i hipertenzija	
13.4. Srčana insuficijencija	
13.5. Rezistentna hipertenzija	
13.6. Feokromocitom i paragangliomi	
13.7. Poremećaji nadbubrežne žlijezde	
13.8. Koarktacija aorte	
13.9. Hipertireoza	
13.10. Sportaši i hipertenzija	
13.11. Maligna hipertenzija	
13.12. Monogenska hipertenzija	
13.13. Hipertenzivna kriza	
13.14. Hipertenzija u novorođenčadi	
14. Praćenje učinka liječenja	44
Dodatak	46

Kratice

AAP	- American Academy of Pediatrics
ACE-i	- inhibitori angiotenzin-konvertirajućeg enzima
AH	- arterijska hipertenzija
AIx	- augmentacijski indeks (engl. <i>augmentation index</i>)
ARB	- blokatori angiotenzinskih receptora
AT	- arterijski tlak
BPao	- centralni aortni tlak (engl. <i>central aortic blood pressure</i>)
cIMT	- debljina intime-medije karotidne arterije (engl. <i>carotid intima-media thickness</i>)
DAT	- dijastolički arterijski tlak
DM	- <i>diabetes mellitus</i>
ER	- produljeno oslobađanje (engl. <i>extended release</i>)
ESH	- <i>European Society of Hypertension</i>
GFR	- glomerularna filtracija
GUK	- glukoza u krvi
HALMED	- Hrvatska agencija za lijekove i medicinske proizvode
HDL	- lipoprotein visoke gustoće (engl. <i>high density lipoprotein</i>)
HE	- hipertenzivna emergencija (engl. <i>hypertensive emergency</i>)
HLK	- hipertrofija lijeve klijetke
HU	- hipertenzivna urgencija (engl. <i>hypertensive urgency</i>)
ISH	- izolirana sistolička hipertenzija
ITM	- indeks tjelesne mase
KBB	- kronična bubrežna bolest
KMAT	- kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka
LVMI	- indeks mase lijeve klijetke (engl. <i>left ventricular mass index</i>)
MH	- maskirana (skrivena) hipertenzija
PM	- porođajna masa
PWV	- brzina širenja puls-noga vala (engl. <i>pulse wave velocity</i>)
RAP	- reninska aktivnost plazme
RAS	- renin-angiotenzinski sustav
RWT	- relativna debljina srčane stijenke (engl. <i>relative wall thickness</i>)
SAT	- sistolički arterijski tlak
SLE	- sistemski eritemski lupus (engl. <i>systemic lupus erythematosus</i>)
RAS	- renin-angiotenzinski sustav
TG	- trigliceridi
TM	- tjelesna masa
TV	- tjelesna visina
WCH	- hipertenzija bijelog ogrtača (engl. <i>white coat hypertension</i>)

Glavni i odgovorni urednik

Dragan Bralić
bralic@ct-poslovneinformacije.hr

Zamjenica glavnog urednika

Lea Rukavina Kralj, dr. med.

Lektura i redakтура

Jasenska Lesnik-Gašpić

Lektor za engleski jezik

mr. sc. Veljko Kopjar

Stalni suradnici

prim. dr. sc. Silvio Altarac
znanstveni savjetnik
doc. dr. sc. Ognjen Brborović
izv. prof. prim. dr. sc. Mario Ivanuša,
dr. med.
Suad Kapetanović, dr. med.
mr. sc. Mladen Kolombo
Karmela Kopčić, dr. med. dent.
dr. sc. Vladimir Krajinović, dr. med.
Rok Kralj, dr. med.
doc. dr. sc. Igor Petriček, dr. med.
Ajla Hrelja Bralić (fotografija)
Duško Popović
doc. dr. sc. Dražen Pulanić
dr. sc. Antonia Jeličić Kadić, dr. med.

Voditelj prodaje i marketinga

Robert Ivanković
marketing@medix.hr

Voditeljica odjela pretplate

Ajla Hrelja Bralić
pretplata@medix.hr

Informatika

Mladen Šoić

DTP

Grupa d.o.o.
design@grupa.hr

Gost urednik

Doc. dr. sc. Vesna Herceg-Čavrak, prim.
dr. med., prof. v. š.

Predsjednik uređivačkog kolegija

akademik Zijad Duraković

Uređivački kolegij

prof. dr. sc. Mladen Perić
anesteziologija
prof. dr. sc. Jasna Lipozenčić
dermatovenerologija
prof. dr. sc. Slaven Kokić
dijabetologija
prof. dr. sc. Mirko Koršić
endokrinologija
Katarina Sekelj-Kauzlarić, dr. med.
fizikalna medicina i rehabilitacija
prof. dr. sc. Davor Štimac
gastroenterologija
prim. dr. sc. Spomenka Tomek-Roksandić
gerontologija
prof. dr. sc. Višnja Latin
ginekologija
prof. dr. sc. Velimir Šimunić
prof. dr. sc. Marina Šprem-Goldštajn
ginekološka endokrinologija
prof. dr. sc. Damir Nemet
hematologija
dr. sc. Vladimir Krajinović
infektologija
akademik Zijad Duraković
interna medicina
prof. dr. sc. Marina Kuzman
javno zdravstvo
akademik Davor Miličić
kardiologija
prof. dr. sc. Dinko Vitezić
klinička farmakologija i farmakoekonomika
dr. sc. Irena Slaviček
klinička pedagogija
dr. sc. Maša Bulajić, univ. spec. oec.
kvaliteta i komunikacija u zdravstvu
prof. dr. sc. Elizabeta Topić
medicinska biokemija

prof. dr. sc. Jasminka Pavelić
molekularna medicina
doc. dr. sc. Draško Pavlović
nefrologija
prof. dr. sc. Živko Gnjidić
neurokirurgija
akademkinja Vida Demarin
neurologija
doc. dr. sc. Darija Vranešić Bender
nutricionizam
prof. dr. sc. Biserka Bergman Marković
obiteljska medicina
prof. dr. sc. Damir Vrbaneć
Onkologija
prof. dr. sc. Marko Pećina
ortopedija
akademik Slobodan Vukičević
osteogeneza
prof. dr. sc. Ivica Klapan
otorinolaringologija
prof. dr. sc. Josip Grgurić
pedijatrija
prof. dr. sc. Zdenko Stanec
plastična i rekonstrukcijska kirurgija
prof. dr. sc. Vera Folnegović Šmalc
psihijatrija
prof. dr. sc. Ranka Štern-Padovan
radiologija
prof. dr. sc. Ante Bolanča
radioterapija
prof. dr. sc. Dubravka Šimunović
radna terapija
prim. mr. sc. Ksenija Berdnik-Gortan
reumatologija
prof. dr. sc. Adnan Čatović
stomatologija
prim. mr. sc. Tonka Čavlek
školska medicina
prof. dr. sc. Mladen Belicza
temeljne medicinske znanosti
prof. dr. sc. Gojko Buljat
traumatologija

Tisak

Horvat tisak d.o.o.

Izdavač

C. T. - Poslovne informacije d.o.o.
10000 Zagreb, Ljudevita Posavskog 22
Telefon/faks: +385 1 4612-083
medix@medix.hr

Informacije o pretplati

Specijalizirani medicinski časopis MEDIX (ISSN 1331-3002) izlazi dvomjesečno u Zagrebu. Godišnju pretplatu, obnovu pretplate i pojedinačna izdanja možete naručiti telefonom/faksom +385 1 4612-083 ili e-mailom: pretplata@medix.hr
Dodatne informacije potražite na internetskim stranicama www.medix.hr, na telefon/faks (01) 4612-083 ili e-mailom: info@medix.hr

Cijena godišnje pretplate (6 brojeva Medixa) za Republiku Hrvatsku iznosi 375 kn, a dvogodišnje (12 brojeva Medixa) 750 kn.
Za inozemstvo godišnja pretplata iznosi 55 EUR/110 KM, a dvogodišnja 109 EUR/218 KM.
U cijenu su uključeni poštanski troškovi i PDV.

Uplate iz Republike Hrvatske možete izvršiti na transakcijski račun IBAN: HR9324020061100015893 uz slanje dokaza o uplati.
Uplate iz Bosne i Hercegovine možete izvršiti kod UniCredit Bank d.d. na transakcijski račun: 3386902222560533 uz slanje dokaza o uplati (na adresu predstavništva u BiH).
Uplate iz inozemstva možete izvršiti na devizni račun - transakcijski račun IBAN: HR9324020061100015893 kod Erste&Steiermärkische Bank d.d., Zagreb. SWIFT: ESBCHR22

Predstavništvo u Bosni i Hercegovini

Medoptic d.o.o. Sarajevo
71000 Sarajevo, Maršala Tita 50
Telefon/fax: +387 33 866-016 mob: +387 61 161-393
Direktor:
Salih Hasečić
medoptic@medoptic.ba; medix.ct@bih.net.ba

U skladu s člankom 9., stavak 5. Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o sadržaju, rokovima i postupku stručnog usavršavanja i provjere stručnosti liječnika HLK-a, članci objavljeni u časopisu MEDIX boduju se s 8 bodova za prvog autora, te s 8 bodova za ostale autore. Za moguću suradnju potreban je prethodni pismeni ili telefonski dogovor s urednikom.

Rukopisi, slike i crteži se ne vraćaju ukoliko to nije izričito dogovoreno. Sadržaji objavljeni u časopisu MEDIX u vlasništvu su nakladnika C.T.-Poslovne informacije d.o.o. iz Zagreba. Sva prava pridržana. Nije dozvoljeno preuzimanje niti jednog dijela sadržaja bez pismene suglasnosti uredništva.

Izneseni stavovi predstavljaju stavove autora i ne predstavljaju nužno stav redakcije.

Časopis se selektivno citira u bazi „Biomedicina Croatica“.

1. Uvod

Već se dugo zna da je arterijska hipertenzija (AH) glavni rizik za kardiovaskularne bolesti u odraslih te da snižavanje povišenih vrijednosti arterijskoga tlaka smanjuje kardiovaskularni rizik. Primarnu (esencijalnu) hipertenziju, donedavno bolest odrasle dobi, nalazimo također i u djece i adolescenata, a arterijska hipertenzija je jedna od najčešćih kroničnih bolesti u adolescentskoj dobi. Osim primarne hipertenzije, AH je važna komplikacija nekih drugih kroničnih bolesti – kao što su kronične bubrežne bolesti, *diabetes mellitus* tipa 1 i tipa 2, koarktacija aorte, kongenitalna adrenalna hiperplazija i druge te u djece i odraslih rođenih kao nedonošćad <32 tjedana gestacije ili hipotrofična novorođenčad.

Longitudinalna istraživanja upućuju na to da korijen hipertenzije i ateroskleroze u odraslih često treba tražiti u djetinjstvu, budući da se povišene vrijednosti arterijskoga tlaka (AT) iz djetinjstva, a osobito adolescencije, prosljeđuju u odraslu dob. Ta spoznaja dovela je do povećana interesa za pedijatrijsku hipertenziju, osobito tijekom prošlih desetljeća, s obzirom na sve veći postotak djece s povišenim arterijskim tlakom. Epidemiološka istraživanja upozoravaju na porast apsolutnih vrijednosti arterijskoga tlaka u djece, kao i na porast prevalencije hipertenzije u djece i adolescenata koji iznosi 4 do 5%.

Primarna hipertenzija obično je povezana s pozitivnom obiteljskom anamnezom i prekomjernom tjelesnom masom u djece. Posljednjih je godina pozornost osobito usmjerena na epidemiju debljine u djece i na povezanost povećanog indeksa tjelesne mase (ITM) i hipertenzije u djece. Osim spola, ITM je najjača odrednica AT-a u adolescenata. Debla djeca imaju 2 do 4 puta veći rizik za hipertenziju od djece normalne tjelesne mase. Važno kliničko značenje hipertenziji dječje dobi daje i činjenica da se već u djece, a osobito adolescenata s hipertenzijom pa čak i prehipertenzijom, često nalazi i oštećenje ciljnih organa. Osim toga, oštećenje ciljnih organa – hipertrofija lijeve klijetke (HLK), povećana debljina intime-medije arterija (cIMT) i povećana krutost arterija nerijetko je udružena s drugim kardiovaskularnim i metaboličkim rizicima u takve djece.

2. Epidemiologija

Unatoč provedenim brojnim istraživanjima, učestalost povišenoga arterijskoga tlaka u djece i adolescenata teško je utvrditi zbog razlika u definiciji i distribuciji referentnih vrijednosti te razlika u metodologiji i broju mjerenja. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazali su učestalost hipertenzije među adolescentima u zemljama centralne Europe od 2,2% u Švicarskoj, 2,9% u Mađarskoj do 4,9% u Poljskoj. U zemljama južne Europe, procjenjuje se da je učestalost viša, od 9% u Turskoj, 12% u Grčkoj do 13% u Portugalu. U Hrvatskoj je tijekom školske godine 2003./2004. provedeno presječno istraživanje među djecom i adolescentima „Zdravstvena anketa školske djece i mladih 2003./2004. godine“ (engl. *School Health Survey*) koje je bilo dio međunarodnoga projekta o srčano-žilnom zdravlju „Zdravstveni sustavi“ (engl. *The World Bank; Health Systems Project IBRD Loan 4513-0 HR, 2003 Croatian Adult Health Survey/2004 School Health Survey*).¹ Hipertenzivne vrijednosti sistoličkoga i/ili dijastoličkoga tlaka zabilježene su u 12,2% ispitanika prvih razreda osnovne škole (u 13,7% djevojčica i 10,7% dječaka), 12,6% ispitanika osmih razreda osnovne škole (u 13,4% djevojčica i 11,8% mladića) i u 14,5% ispitanika trećih razreda srednje škole (u 15,4% mladića i 13,2% djevojčica).^{2,3} Rezultati toga istraživanja, pokazali su sličnu učestalost hipertenzivnih vrijednosti AT-a među djecom i adolescentima u Hrvatskoj onoj u zemljama južne Europe. Iako se radilo o presječnom istraživanju i AT je mjeren dva puta u jednom navratu, visoka učestalost povišenog AT-a među djecom i adolescentima u Hrvatskoj upućuje na potrebu podizanja svjesnosti i znanja o ozbiljnosti povišenoga AT-a kao zasebne bolesti i promjenjiva čimbenika rizika za srčano-žilne bolesti.

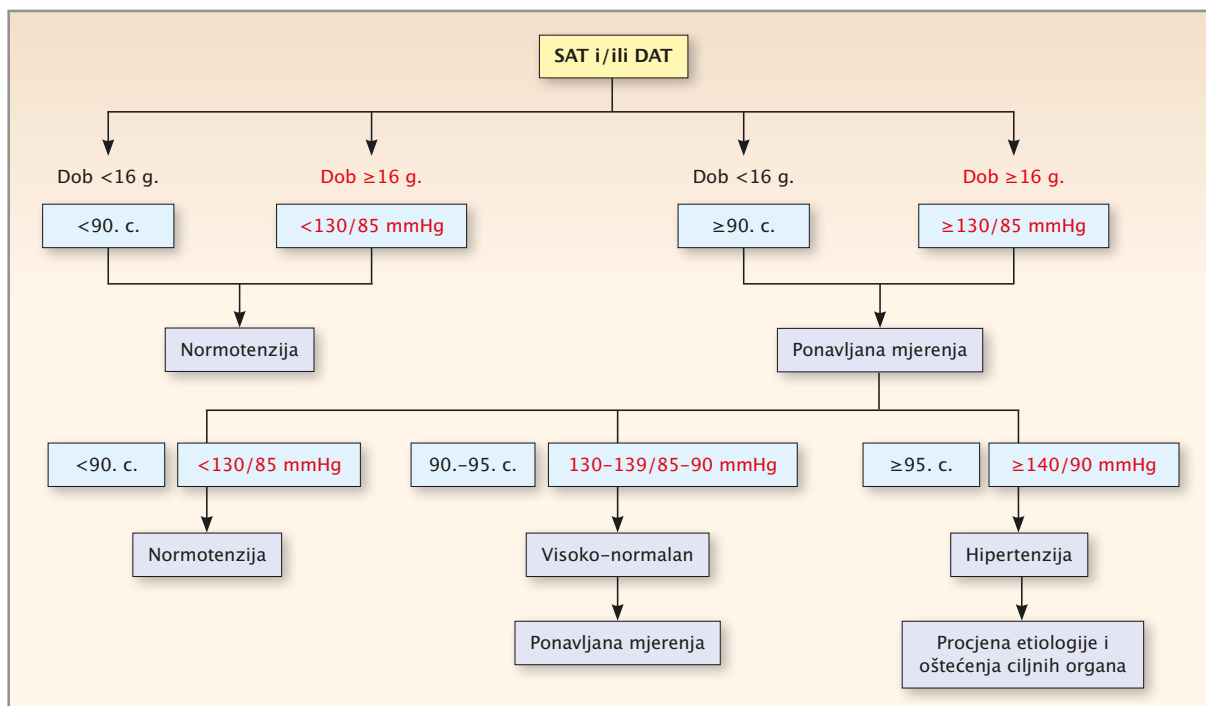
3. Definicija i klasifikacija hipertenzije

Definicija hipertenzije u djece nije, kao u odraslih, određena vrijednošću tlaka izravno povezanoga s kardiovaskularnim morbiditetom i mortalitetom, budući da o tome još uvijek nemamo dovoljno podataka, već je vezana za normalnu distribuciju AT-a u zdravoj populaciji djece i adolescenata.

Hipertenzijom u djece smatramo vrijednosti sistoličkog (SAT) i/ili dijastoličkog (DAT) arterijskoga tlaka ≥ 95 . centile za dob, spol i tjelesnu visinu izmjerene u tri odvojena posjeta.

S obzirom na poteškoće u interpretaciji vrijednosti AT-a u adolescenata, u skladu s preporukama ESH-a iz 2016.godine⁴, za adolescente ≥ 16 godina primjenjuju se klasifikacija i vrijednosti kao za odrasle te se dijagnoza hipertenzije u djece i adolescenata postavlja koristeći se dijagramom koji uključuje navedene vrijednosti (slika 1.).

SLIKA 1. Dijagram za dijagnozu hipertenzije baziran na centilnim vrijednostima AT-a za dob, spol i tjelesnu visinu za djecu do 16 godina, a za adolescente ≥ 16 godina na vrijednostima za odrasle.⁴



TABLICA 1. Klasifikacija arterijskoga tlaka u djece i adolescenata s obzirom na dob, spol i tjelesnu visinu na temelju ordinacijskoga mjerenja^{4,6}

Kategorija	0-15 godina SAT i/ili DAT (centil)	≥ 16 godina SAT DAT (mmHg)
normalan	<90. c.	<130/85
visoko normalan	>90. c. do <95. c.	130-139/85-89
hipertenzija	>95. c.	>140/90
hipertenzija I. stupnja	95.-99. c. + 5 mmHg	140-159/90-99
hipertenzija II. stupnja	>99. c. + 5 mmHg	160-179/100-109
ISH	SAT >95. c. DBP <90. c.	>140/<90

SAT - sistolički arterijski tlak; DAT - dijastolički arterijski tlak; ISH - izolirana sistolička hipertenzija

TABLICA 2. Klasifikacija hipertenzije u djece i adolescenata na temelju kontinuiranog 24-satnoga mjerenja AT* (KMAT-a)⁷

Klasifikacija	Ordinacijski AT	Srednji SAT ili DAT	Vrijednosti SAT-a ili DAT-a >95. c. (%)
Normalan AT	<90. c.	<95. c.	<25
AH bijele kute	$\geq 95.$ c.	<95. c.	<25
Prehipertenzija	$\geq 90.$ c. ili 120/80 mmHg	<95. c.	≥ 25
Maskirana AH	<95. c.	>95. c.	≥ 25
Hipertenzija	>95. c.	>95. c.	25-50
Teška hipertenzija (s rizikom za oštećenje ciljnih organa)	>95. c.	>95. c.	>50

AT - arterijski tlak; AH - arterijska hipertenzija; c, centil; SAT, sistolički arterijski tlak; DAT, dijastolički arterijski tlak.

*Za djecu ≥ 16 godina primjenjujemo granične vrijednosti za odrasle - srednji AT 130/80 mmHg, dnevni 135/85 mmHg, noćni 120/70 mmHg.

Smjernice AAP-a iz 2017. godine⁵ klasifikaciju AT-a za odrasle primijenile su na adolescente u dobi od 13 godina.

Klasifikacija hipertenzije u djece i adolescenata ovisi o metodi mjerenja AT-a – ordinacijsko mjerenje (auskultacijsko, oscilometrijsko) ili kontinuirano mjerenje (KMAT) (Tablica 1. i Tablica 2.)

- **Normalan AT** – vrijednosti AT-a niže od 90. centile za dob, spol i tjelesnu visinu u djece, a u adolescenata ≥ 16 godina vrijednosti AT-a $< 130/85$ mmHg.
- **Visoko normalan AT** (prethodno klasificiran kao prehipertenzija) – sistolički (SAT) i/ili dijastolički (DAT) arterijski tlak između 90.–95. centile za dob, spol i tjelesnu visinu i AT između 130–139/85–89 mmHg u adolescenata ≥ 16 godina.
- **Hipertenzija** – SAT i/ili DAT $\geq 95.$ centile za dob, spol i tjelesnu visinu u 3 odvojena posjeta, a u adolescenata ≥ 16 godina granica je kao i za odrasle $\geq 140/90$ mmHg. Hipertenziju klasificiramo kao hipertenziju I. i II. stupnja (vidjeti tablicu 1.)
- **Izolirana sistolička hipertenzija** – SAT $\geq 95.$ centile, a DAT $< 90.$ centile; u adolescenata ≥ 16 godina SAT ≥ 140 mmHg, a DAT < 90 mmHg.
- **Hipertenzija bijelog ogrtača** – ordinacijsko mjerenje AT-a $\geq 95.$ centile ili AT $\geq 140/90$ mmHg u adolescenata ≥ 16 godina, uz uredne vrijednosti AT-a dobivene kućnim mjerenjem i kontinuiranim mjerenjem arterijskoga tlaka (KMAT).
- **Maskirana (skrivena) hipertenzija** – suprotno hipertenziji bijelog ogrtača, definirana je urednim vrijednostima AT-a mjenjen u ordinaciji, uz povišene vrijednosti AT-a zabilježene KMAT-om.

4. Dijagnostika

Dijagnostički postupak započinje potvrdom da se u djeteta doista radi o hipertenziji. To uključuje ispravno mjerenje arterijskoga tlaka te 24-satno mjerenje arterijskoga tlaka KMAT-om kako bismo izbjegli nepotrebnu obradu i liječenje ako dijagnoza hipertenzije nije potvrđena. Na slici 1. prikazan je dijagnostički algoritam i preporučeni slijed za postavljanje dijagnoze hipertenzije. Nakon potvrđene dijagnoze hipertenzije i klasifikacije slijedi obrada – potvrđivanje ili isključivanje sekundarnih uzroka hipertenzije, a potom i traženje oštećenja ciljnih organa. Oštećenje ciljnih organa nije rijetkost u djece s hipertenzijom pa čak i s prehipertenzijom, a osobito je važno jer uključuje srce, velike krvne žile, bubrege i središnji živčani sustav.

4.1. Mjerenje arterijskoga tlaka

4.1.1. Ordinacijsko mjerenje arterijskoga tlaka

Arterijski tlak se djeci može mjeriti auskultacijskom i oscilometrijskom metodom. Ako se tlak mjeri auskultacijskom metodom primjenjujući Korotkoffljeve tonove (K), SAT je označen prvim (K1), a DAT petim (K5) tonom. S obzirom na to da su živini tlakomjeri stavljeni izvan uporabe, auskultacijsko mjerenje načinit ćemo tlakomjerom na pero (aneroidnim tlakomjerom) koji treba biti redovito kalibriran. Oscilometrijska metoda je zbog svoje jednostavnosti sve češće u upotrebi. Tom metodom se mjeri srednji arterijski tlak pri najvećoj oscilaciji i prema algoritmu računa SAT i DAT, zbog čega, osobito u djece, može doći do pogreške. Stoga vrijednost AT-a $> 90.$ centile izmjerena oscilometrijskom metodom mora biti provjerena auskultacijskim mjerenjem. Važno je naglasiti da oscilometrijski mjerač (za ambulantno ili kontinuirano mjerenje) mora biti vrjednovan prema standardnome protokolu mjerodavnih institucija i primjeren za primjenu u djece. Oscilometrijske uređaje za mjerenje tlaka na zapešću ili podlaktici ne rabimo u djece, unatoč njihovoj praktičnosti, budući da nema dovoljno podataka ni načinjenih ispitivanja u dječjoj dobi. Redovito obnavljani podatci o vrjednovanju mjerača za djecu mogu se naći na www.dableducational.org. Tehnika i preporuke za mjerenje tlaka nalaze se u tablici 3. Djeci mlađoj od 3 godine tlak treba mjeriti ako imaju povećan rizik za hipertenziju, što je prikazano u tablici 4.

TABLICA 3. Preporuke za mjerenje arterijskoga tlaka

- zdravoj djeci ≥ 3 godine treba mjeriti AT jednom godišnje
- mjerenje AT-a pri svakome posjetu: djeci koja su pretila, boluju od bubrežne bolesti, dijabetesa, imaju srčanu grešku (stenoza/koarktacija aorte), koja su rođena kao nedonoščad ili uzimaju antihipertenzivnu terapiju
- prije mjerenja dijete treba sjediti u mirnoj prostoriji 5 do 10 minuta
- AT treba mjeriti na desnoj ruci (da bi se izbjegle lažno niske vrijednosti mjerene na lijevoj ruci u slučaju koarktacije aorte), ruka mora imati potporu, dijete treba sjediti naslonjeno leđima, s nogama na podu
- treba primijeniti orukvicu primjerenih dimenzija: širina orukvice – 40% opsega nadlaktice, duljina orukvice – 80–100% opsega nadlaktice (4 cm \times 8 cm, 6 cm \times 12 cm, 9 cm \times 18 cm, 10 cm \times 24 cm), preuska orukvica daje lažno više, a preširoka lažno niže vrijednosti AT-a
- prilikom prvoga mjerenja AT-a tlak treba izmjeriti na objema rukama, razlika može biti do 5 mmHg, pri tomu treba u obzir uzeti veću vrijednost, ako je razlika veća od 5 mmHg to treba zabilježiti
- ispravno je mjeriti AT tri puta u razmacima od tri minute, u obzir uzeti srednju vrijednost posljednjih dvaju mjerenja

AT – arterijski tlak

TABLICA 4. Stanja kod kojih je potrebno mjeriti tlak djece mlađoj od 3 godine

- nedonoščad gestacije < 32 tjedna, nedonoščad vrlo male porođajne mase, hipotrofična novorođenčad, djeca s komplikacijama u novorođenačkoj dobi koje su zahtijevale intenzivno liječenje
- prirodne srčane greške (operirane i neoperirane)
- ponavljane infekcije mokraćnih puteva, hematurija, proteinurija
- poznata bubrežna bolest, bubrežna/urološka malformacija
- obiteljska anamneza prirodnih bolesti bubrega
- maligna bolest, transplantacija koštane srži
- transplantacija organa
- liječenje lijekovima koji podižu AT
- povišeni intrakranijalni tlak
- druge bolesti udružene s povišenim AT-om (neurofibromatoza, tuberozna skleroza i dr.)
- djeci s navedenim rizicima za hipertenziju tlak treba mjeriti pri svakom pregledu

AT – arterijski tlak

TABLICA 5. Vrijednosti arterijskoga tlaka u dječaka s obzirom na dob i visinu, izuzete su vrijednosti za adolescente ≥ 16 godina⁸

DOB (god.)	AT (c.)	Centile sistoličkog tlaka (mmHg) za visinu							Centile dijastoličkog tlaka (mmHg) za visinu						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	90	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	90	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	90	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	90	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95	108	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	90	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	90	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	90	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	90	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	90	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	90	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	90	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	90	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	90	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	90	120	121	123	125	128	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93

TABLICA 6. Vrijednosti arterijskoga tlaka u djevojčica s obzirom na dob i visinu, izuzete su vrijednosti za adolescentice ≥ 16 godina⁸

DOB (god.)	AT (c.)	Centile sistoličkog tlaka (mmHg) za visinu							Centile dijastoličkog tlaka (mmHg) za visinu						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	90	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	90	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	90	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	90	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	90	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	90	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	90	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	90	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	90	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	90	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	90	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	90	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	90	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93

4.1.2. Referentne vrijednosti arterijskoga tlaka za ordinacijsko mjerenje

Europske (ESH, 2016.god.)⁴ i američke (AAP, 2017. god.)⁵ smjernice primjenjuju iste normativne vrijednosti AT-a dobivene auskultacijskim mjerenjem tlaka u više od 70.000 djece u dobi od 1 do 18 godina iz *The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents*, 2004.⁸ Međutim, AAP-smjernice iz 2017. godine isključile su vrijednosti AT-a pretile djece i načinile nove centilne krivulje uzimajući u obzir vrijednosti AT-a isključivo u djece normalne tjelesne mase. ESH-smjernice i dalje primjenjuju AAP-normativne vrijednosti AT-a iz 2004. godine nevezano uz tjelesnu masu djece. S obzirom na činjenicu da je to za sada najveća baza mjerenih vrijednosti AT-a u djece te da se europske preporuke još uvijek baziraju na njoj i mi smo zadržali tablice AAP (tablica 5. i tablica 6.) kao referentne vrijednosti, svjesni određenih manjkavosti. Naime, primjenjujući normativne vrijednosti koje uključuju i vrijednosti AT-a pretile djece, moguće je da hipertenzija u određenog broja djece neće biti dijagnosticirana. Osim toga, sve više je u uporabi oscilometrijska metoda mjerenja te bi referentne vrijednosti AT-a mjerene tom metodom bile primjerenije. Neke su zemlje načinile vlastite referentne vrijednosti AT-a mjenog oscilometrijskom metodom u djece normalne tjelesne mase (npr. Njemačka, Poljska).⁶

4.1.3. Pojednostavnjena tablica referentnih vrijednosti arterijskoga tlaka

S obzirom na to da je za točnu interpretaciju i klasifikaciju izmjerenih vrijednosti potrebno odvojiti dodatno vrijeme i napor za provjeru referentnih vrijednosti u kompliciranim tablicama, za liječnike može biti korisna pojednostavnjena tablica AT-a koja služi za orijentaciju i probir (tablica 7.).⁵ Vrijednosti su bazirane na 90-oj

centili AT-a i 5-oj centili tjelesne visine. To nisu vrijednosti AT-a koje daju dijagnozu hipertenzije, već služe za identifikaciju djece koja trebaju ponavljana mjerenja AT-a i eventualno dodatnu evaluaciju.

4.1.4. Mjerenje arterijskoga tlaka kod kuće

Mjerenje AT-a kod kuće pokazalo se korisnim jer dobro korelira s dnevnim vrijednostima tlaka mjerenim KMAT-om i oštećenjem ciljnih organa, ima bolju reproducibilnost nego tlak mjeren u ordinaciji, a za dijete je manje neugodno s obzirom na to da se odvija u kućnim uvjetima. Korisno je u djece koja uzimaju antihipertenzivnu terapiju za samokontrolu tlaka i pri sumnji na hipertenziju bijelog ogrtača. Problemi vezani za kućno mjerenje tlaka su moguće nepravilnosti u postupku mjerenja, primjena neodgovarajućih mjerača te manjak referentnih vrijednosti za djecu mlađu od 6 godina. Preporuke za kućno mjerenje AT-a nalaze se u tablici 8., a normativne vrijednosti u tablici 9.⁴

TABLICA 7. Vrijednosti arterijskoga tlaka koje zahtijevaju dodatnu evaluaciju⁵

Dob (godine)	AT (mmHg)			
	Djevojčice		Dječaci	
	SAT	DAT	SAT	DAT
1	98	52	98	54
2	100	55	101	58
3	101	58	102	60
4	102	60	103	62
5	103	63	104	64
6	105	66	105	67
7	106	68	106	68
8	107	69	107	69
9	107	70	108	71
10	108	72	109	72
11	110	74	111	74
12	113	75	114	75
≥13	120	80	120	80

AT – arterijski tlak; SAT – sistolički arterijski tlak; DAT – dijastolički arterijski tlak

TABLICA 8. Mjerenje arterijskoga tlaka kod kuće

- mjerenja moraju biti načinjena vrjednovanim mjeračem primjerenim za primjenu u djece, odgovarajuće širine orukvice, u mirnom okruženju, nakon 5–10 minuta mirovanja, u sjedećem položaju, poduprte ruke, naslonjenih leđa, nogama na podu
- mjerenja se rade tijekom 6–7 uzastopnih dana, najmanje tijekom 3–4 dana, ujutro i uvečer i to po 2 mjerenja u svakoj prilici
- vrijednost tlaka mjenenoga u kućnim uvjetima jest srednja vrijednost svih mjerenja izuzevši vrijednosti izmjerenih prvoga dana
- indikacije:
 - djeca koja dobivaju antihipertenzivnu terapiju
 - bolesti s visokim rizikom za hipertenziju kod kojih tlak mora biti redovito mjeren
 - sumnja na hipertenziju bijelog ogrtača

TABLICA 9. Referentne vrijednosti za kućno mjerenje arterijskoga tlaka (mmHg)

Visina (cm)	Centili za dječake		Centili za djevojčice	
	50. c.	95. c.	50. c.	95. c.
120–129	105/64	119/76	101/64	119/74
130–139	108/64	121/77	103/64	120/76
140–149	110/65	125/77	105/65	122/77
150–159	112/65	126/78	108/66	123/77
160–169	115/65	128/78	110/66	124/78
170–179	117/66	132/78	112/66	125/79
180–189	121/67	134/79	114/67	128/80

4.1.5. Kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka (KMAT)

Kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka (KMAT) postalo je nezaobilazna metoda u svakodnevnom kliničkom radu. U djece i adolescenata KMAT pokazuje bolju reproducibilnost u usporedbi s kućnim i ordinacijskim mjerenjima, kao i veću prediktivnu vrijednost u procjeni oštećenja ciljnih organa u odnosu na ordinacijska mjerenja tlaka. Daje uvid u 24-satne vrijednosti AT-a, omogućuje dijagnostiku hipertenzije bijelog ogrtača i maskirane hipertenzije te daje uvid u varijabilnost AT-a i noćne vrijednosti tlaka. Za KMAT se preporučuje uporaba validiranih uređaja i orukvica odgovarajućih veličina (popis validiranih uređaja za KMAT može se također naći na www.dableducational.org). Kao i kod ordinacijskoga mjerenja tlaka, odabir neadekvatne orukvice može rezultirati lažno višim (premala orukvica) ili lažno nižim (prevelika orukvica) vrijednostima AT-a. Orukvica se stavlja na nedominantnu ruku. Uređaj se programira da mjeri tlak svakih 15 minuta tijekom dana (07–22 sata) i svakih 30 min tijekom noći (22–07 sata). Noćno razdoblje definira se temeljem dnevnika u kojemu ispitanik zapisuje svoje aktivnosti. Djeci se savjetuje da dan provedu u uobičajenim aktivnostima, no da izbjegavaju teške tjelesne napore. U trenutku mjerenja potrebno je ispružiti i opustiti ruku. Pretraga se smatra adekvatnom ako ima najmanje 40 do 50 valjanih mjerenja tijekom 24 sata te minimalno 1 mjerenje po satu, uključujući i noćno razdoblje. Urednim noćnim padom tlaka (engl. *dipping*) smatra se pad vrijednosti tlaka noću >10% u odnosu na dnevne vrijednosti.

KMAT se obično primjenjuje u djece ≥ 5 godina u koje se može očekivati suradljivost te djece tjelesne visine ≥ 120 cm za koju postoje normativne vrijednosti. Klasifikacija hipertenzije u djece na temelju vrijednosti KMAT-a prikazana je u tablici 2., a kliničke indikacije za KMAT u tablici 10.⁷

TABLICA 10. Kliničke indikacije za KMAT u djece i adolescenata

- potvrda dijagnoze hipertenzije: razlučivanje prave hipertenzije, hipertenzije bijelog ogrtača i maskirane hipertenzije
- procjena težine stupnja i perzistencije povišenog AT
- procjena „*dipping*“ statusa u bolesnika s visokim rizikom za oštećenje ciljnih organa
- procjena učinkovitosti antihipertenzivnoga liječenja
- evaluacija rezistentne hipertenzije
- procjena razine regulacije AT-a u djece s oštećenjem ciljnih organa
- procjena obrasca AT-a u pacijenata visokoga rizika (šećerna bolest, kronična bubrežna bolest, pretilost, nakon transplantacije bubrega, jetre ili srca, anamneza prematurnosti, nakon operacije koarktacije aorte)
- hipertenzivni odgovor tijekom ergometrije
- nesuglasje između vrijednosti kućnoga i ordinacijskoga tlaka
- simptomi hipotenzije

Klinička interpretacija KMAT-a u djece temelji se na primjeni adekvatnih referentnih vrijednosti iznad kojih će se tlak klasificirati kao povišen. One su u djece definirane na dva načina: prema spolu i tjelesnoj visini te prema spolu i dobi, pri čemu se 95. centila primjenjuje kao granična vrijednost, a sve vrijednosti iznad 95. centile definiraju se kao povišene. Ako vrijednosti 95. centile za određeno dijete premašuju prag definiran za odrasle (24-satni 130/80 mmHg, dnevni 135/85 mmHg; noćni 120/70 mmHg), primjenjuju se referentne vrijednosti za odrasle. Za adolescente s navršениh 16 godina i starije primjenjuju se također referentne vrijednosti za odrasle. U ovaj smo tekst uvrstili referentne vrijednosti definirane prema spolu i dobi koje se nalaze u tablicama 11., 12., dok se referentne vrijednosti prema spolu i visini mogu naći u ESH smjernicama.⁴ Standardni parametri koji se primjenjuju u interpretaciji KMAT-a nalaze se u tablici 13.

4.1.6. Centralni aortni tlak

Iako se sve preporuke za hipertenziju zasnivaju na brahijalnome tlaku, centralni aortni tlak (engl. *aortic blood pressure*, BPao) smatra se vrjednijim parametrom za nastanak budućih kardiovaskularnih događaja nego brahijalni. Uz druge parametre krutosti arterija kao što su brzina širenja pulsnooga vala (engl. *pulse wave velocity*, PWV) i augmentacijski indeks (AIx) daje bolji uvid u vaskularni fenotip. Za mjerenje centralnog aortnoga tlaka moguće je, osim invazivnoga mjerenja, primijeniti i neinvazivne metode – aplanacijsku tonometriju (*SphygmoCor*), oscilometrijsku (*Arteriograf*, *Mobil-O-Graph*) i piezoelektronsku metodu (*Complior*). Vrijednost centralnog aortnoga tlaka dobivamo izračunom iz neinvazivno registriranoga pulsnooga vala na periferiji (npr. brahijalna ili radijalna arterija). Sve te metode imaju svoje prednosti i nedostatke. Oscilometrijska metoda prikladna je za djecu, jer je jednostavna, brza, rabi samo tlačnu orukvicu i zahtijeva

minimalnu suradnju pacijenta. Za djecu postoje referentne vrijednosti BPao-a mjenog oscilometrijskom metodom (vidjeti u Dodatku)⁹ Iako je BPao koristan u procjeni značajnosti izolirane sistoličke hipertenzije (vidjeti odjeljak 7) u mladim osoba, još uvijek nije preporučan kao obvezna pretraga od strane ESH-a i nije još zaživio u pedijatrijskoj praksi.

TABLICA 11. Referentne vrijednosti sistoličkoga i dijastoličkoga tlaka pri kontinuiranom mjerenju arterijskoga tlaka prema dobi (dječaci)⁴

Dječaci, SAT/DAT (mmHg)												
Dob (godine)	24 sata				Dan				Noć			
	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.
5	105/65	109/69	113/71	116/74	111/72	116/76	120/79	123/81	95/55	99/59	103/62	106/65
6	106/66	110/69	115/73	118/75	112/72	116/76	121/79	124/81	96/55	100/59	105/63	108/66
7	106/66	111/70	116/73	119/75	112/73	117/76	122/80	125/82	96/56	101/60	106/64	110/67
8	107/66	112/70	117/73	120/75	112/72	117/76	122/80	125/82	97/56	102/60	108/64	111/67
9	108/67	113/70	118/73	121/75	113/73	118/76	123/80	126/82	97/56	103/60	109/64	112/67
10	109/67	114/70	119/73	123/75	113/72	119/76	123/80	127/82	98/56	104/60	110/64	113/67
11	110/67	116/71	121/74	125/76	115/72	121/76	126/80	129/82	99/56	105/60	111/64	115/67
12	113/67	118/71	124/74	127/76	117/72	123/76	128/80	132/82	101/56	107/60	113/64	116/67
13	115/67	121/71	126/74	130/76	120/72	126/76	131/80	135/82	103/56	109/60	115/64	119/67
14	118/68	124/71	129/75	133/77	122/73	129/77	134/80	138/82	106/57	112/61	118/64	121/67
15	121/68	127/72	132/75	136/77	125/73	132/77	137/81	141/83	108/57	114/61	120/64	123/66
16	123/69	129/72	135/75	138/78	128/74	135/78	140/81	144/84	111/57	117/61	123/64	126/66

SAT – sistolički arterijski tlak; DAT – dijastolički arterijski tlak

TABLICA 12. Referentne vrijednosti sistole i dijastole (SAT/DAT) pri kontinuiranom mjerenju arterijskoga tlaka prema dobi (djevojčice)⁴

Djevojčice, SAT/DAT (mmHg)												
Dob (godine)	24 sata				Dan				Noć			
	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.
5	103/66	108/69	112/72	115/74	108/73	114/77	118/80	121/82	95/56	100/61	105/66	108/69
6	104/66	109/69	114/72	116/74	110/77	115/77	120/80	122/82	96/56	101/61	106/65	110/68
7	105/66	110/69	115/72	118/74	111/72	116/77	121/80	123/82	96/56	102/60	107/65	111/67
8	107/66	112/69	116/72	119/74	112/72	117/76	122/80	124/82	97/55	103/60	108/64	112/67
9	108/66	113/70	117/73	120/75	112/72	118/76	122/80	125/82	98/55	103/59	109/64	112/67
10	109/66	114/70	118/73	121/75	113/72	119/76	123/79	126/81	98/55	104/59	110/64	113/67
11	110/66	115/70	119/73	122/75	114/72	120/76	124/79	127/81	99/54	105/59	110/63	114/66
12	111/67	116/70	120/74	123/76	115/72	121/76	125/80	128/82	100/54	105/59	110/63	114/66
13	112/67	117/71	121/74	124/76	116/72	122/77	126/80	129/82	101/54	106/59	111/63	114/66
14	113/67	118/71	122/74	125/77	118/73	123/77	127/80	130/82	101/55	106/59	111/63	114/65
15	114/68	118/71	123/75	126/77	119/73	124/77	128/80	130/82	102/55	107/59	111/63	114/65
16	115/68	119/71	122/75	128/78	120/74	124/77	129/80	131/82	103/55	107/59	111/63	114/65

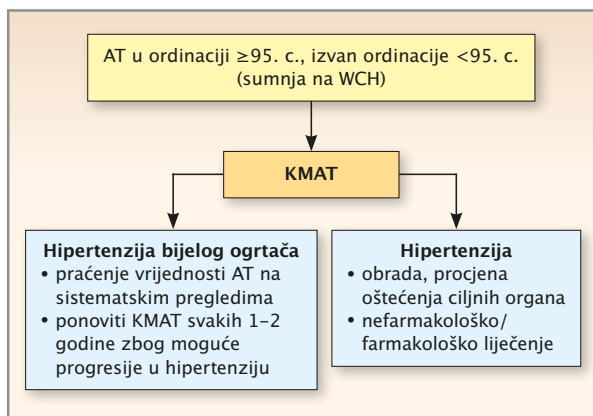
SAT – sistolički arterijski tlak; DAT – dijastolički arterijski tlak

TABLICA 13. Standardni parametri u interpretaciji KMAT-a u djece

- broj ispravnih mjerenja (najmanje 1 po satu, uključujući san; najmanje 40–50 ispravnih mjerenja u 24 sata)
- prosječan sistolički i dijastolički AT uz centile (< ili >95. c.)
- prosječan dnevni sistolički i dijastolički AT uz centile (< ili >95. c.)
- postotak prekoračenja 95. c. za sistolu i dijastolu danju (engl. *BP load*)
- maksimalne dnevne vrijednosti sistole i dijastole
- prosječan noćni sistolički i dijastolički AT uz centile (< ili >95. c.)
- postotak prekoračenja 95. c. za sistolu i dijastolu noću (engl. *BP load*)
- maksimalne noćne vrijednosti sistole i dijastole
- noćni pad tlaka u sistoli i dijastoli

5. Hipertenzija bijelog ogrtača

Hipertenzija bijelog ogrtača (engl. *white coat hypertension* – WCH) u djece definirana je hipertenzivnim vrijednostima AT-a u liječničkoj ordinaciji ili u kliničkim uvjetima, uz normalne vrijednosti izvan ordinacije. Ako su pri tome vrijednosti AT-a u KMAT-u uredne, postavlja se dijagnoza hipertenzije bijelog ogrtača.^{10,11} Stoga važnu ulogu u dijagnostici WCH-a ima KMAT. Dijagnosticiranje hipertenzije bijelog ogrtača znatno smanjuje broj djece koja se nepotrebno podvrgavaju dodatnoj obradi i uzimanju antihipertenzivne terapije. Tu djecu ipak je potrebno pratiti kako bi se razjasnilo radi li se o bezazlenom i prolaznom fenomenu ili naznaci razvoja stabilne hipertenzije. Osobe s hipertenzijom bijelog ogrtača mogu imati povećanu masu lijeve klijetke u odnosu na normotenzivnu populaciju, stoga WCH ipak ima kliničko značenje i može značiti rizik za kardiovaskularne bolesti. Osnovne karakteristike WCH-a prikazane su u tablici 14., a na slici 2. postupnik pri sumnji na hipertenziju bijelog ogrtača.

SLIKA 2. Postupnik za postavljanje dijagnoze hipertenzije bijelog ogrtača

AT, arterijski tlak; WCH, hipertenzija bijelog ogrtača (engl. *white coat hypertension*)

TABLICA 14. Osnovne karakteristike hipertenzije bijelog ogrtača

- definicija: AT ≥ 95 . c. u liječničkoj ordinaciji, srednji AT u KMAT-u <95. c., postotak prekoračenja 95. c. AT-a <25%
- prevalencija: 1 – 44%
- češće: djevojčice, debela djeca, djeca niske PM-e, obiteljska sklonost
- dijagnoza: temeljem nalaza KMAT-a
- moguće oštećenje ciljnih organa (HLK), moguća progresija u stabilnu hipertenziju
- praćenje
 - redovito mjerenje AT-a pri sistematskim pregledima
 - KMAT svakih 1 – 2 godine

HLK – hipertrofija lijeve klijetke; PM – porođajna masa; KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka

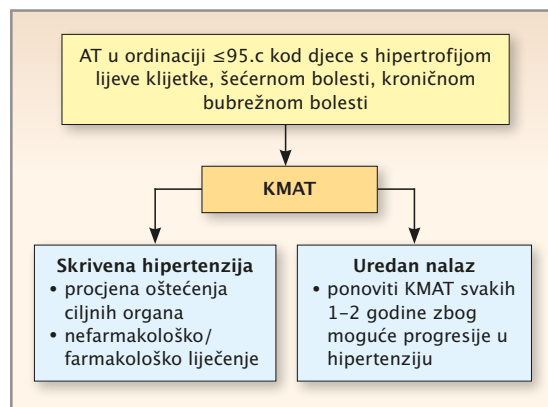
6. Maskirana (skrivena) hipertenzija

Maskirana (skrivena) hipertenzija (engl. *masked hypertension* – MH) suprotna je hipertenziji bijelog ogrtača. Karakterizirana je povišenim vrijednostima AT-a zabilježenim KMAT-om uz normalne vrijednosti mjerene u ordinaciji. Označuje rizik za razvoj stabilne hipertenzije, češće u dječaka. Djeca s povećanim rizikom za razvoj skrivene hipertenzije jesu: pretili, oboljeli od šećerne bolesti, djeca s kroničnim bubrežnim bolestima te oboljeli od bolesti koje mogu dovesti do sekundarne hipertenzije.¹² Skrivenu hipertenziju nije lako dijagnosticirati, ali na nju treba misliti ako nam se klinička prezentacija (npr. nalaz hipertrofije lijeve klijetke) ne poklapa s mjenim vrijednostima AT-a. U tablici 15. prikazane su osnovne karakteristike MH-a, a na slici 3. postupnik pri sumnji na skrivenu hipertenziju.

TABLICA 15. Osnovne karakteristike maskirane (skriveno) hipertenzije

- definicija: ordinacijski tlak $<95.$ c. uz srednji SAT ili DAT u KMAT-u $>95.$ c. i postotak prekoračenja $95.$ c. $>25\%$
- prevalencija: djeca 7% , pretili mladi 19%
- sumnja na MH u djece s urednim ordinacijskim tlakom:
 - anamneza roditeljske hipertenzije
 - pretiła djeca
 - prisutno oštećenje ciljnih organa (npr. HLK) uz uredan ordinacijski AT
 - kronični bubrežni bolesnici
 - djeca oboljela od šećerne bolesti
- dijagnoza: temeljem nalaza KMAT-a
- moguća progresija u stabilnu hipertenziju
- VAŽNO: provođenje nefarmakoloških mjera za normalizaciju AT-a i odgađanja razvoja fiksirane hipertenzije (smanjenje unosa soli, preporučena tjelesna aktivnost i normalizacija tjelesne mase)

HLK – hipertrofija lijeve klijetke; SAT – sistolički arterijski tlak; DAT – dijastolički arterijski tlak; KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka; MH – maskirana hipertenzija

SLIKA 3. Postupnik za postavljanje dijagnoze maskirane (skriveno) hipertenzije

7. Izolirana sistolička hipertenzija

Izoliranu sistoličku hipertenziju (ISH) nalazimo u starijima, ali i u adolescenata i mladih, no patofiziološki mehanizam nastanka je potpuno drugačiji. U starijima izolirana sistolička hipertenzija znak je povećane krutosti aorte. U mladih ISH nastaje zbog elastičnih velikih arterija i zbog tzv. fenomena amplifikacije, tj. pojačanja sistoličkoga vala na mjestima grananja velikih arterija prema periferiji uz vrlo elastičnu aortu. Centralni sistolički tlak u aorti pri tome je niži nego tlak u brahijalnoj arteriji. Izolirana sistolička hipertenzija u mladih nerijetko se naziva i „lažnom“ hipertenzijom, jer se uz povišenu vrijednost sistoličkoga tlaka u brahijalnoj arteriji često nalazi normalan centralni aortni tlak. To bi značilo da nalaz povišenoga sistoličkoga tlaka u takve osobe nema kliničko značenje. Međutim, djeca i mladi s ISH-om ipak su heterogena skupina bolesnika budući da je u nekih centralni aortni tlak normalan, a u nekih povišen. Mlade osobe s ISH-om ne možemo svrstati u kategoriju hipertenzivnih, no budući da još uvijek nije jasno kliničko značenje ISH-a te da ne možemo sa sigurnošću znati kakav će biti ishod u odrasloj dobi, takvu je djecu potrebno redovito pratiti.¹³ Osnovne karakteristike ISH-a nalaze se u tablici 16.

TABLICA 16. Osnovne karakteristike izolirane sistoličke hipertenzije (ISH)

Definicija	Djeca: sistolički tlak $>95.$ c. dijastolički tlak $<90.$ c.	Adolescenti >16 god: sistolički tlak >140 mmHg dijastolički tlak <90 mmHg
Centralni aortni tlak	normalan	
Liječenje	promjena životnih navika	
Praćenje	potrebno	

c. – centil

8. Primarna i sekundarna hipertenzija

8.1. Primarna hipertenzija

Primarna hipertenzija danas je jedna od najčešćih kroničnih bolesti u adolescenciji.¹⁴ Iako se vjerojatno radi o multifaktorskim uzrocima te pojave (prekomjeren unos soli, manjak tjelesne aktivnosti, stres), sigurno je da tome znatno pridonosi epidemija debljine u djece, koja se dogodila u posljednjem desetljeću. S obzirom na to da je primarna hipertenzija već u dječjoj dobi nerijetko vezana uz supklinička oštećenja ciljnih organa, metaboličke i imunosne promjene u organizmu, ne smatramo je jednostavnim hemodinamičkim problemom,

već prvim stadijem u razvoju kardiovaskularnih bolesti odrasle dobi. Novije spoznaje o fetalnom programiranju buduće hipertenzije i debljine bacaju novo svjetlo na etiologiju i patogenezu kardiovaskularnih bolesti. Osnovne karakteristike primarne hipertenzije navedene su u tablici 17.

TABLICA 17. Osnovne karakteristike primarne (esencijalne) hipertenzije

- djeca >8 god. života, adolescentska dob
- često prekomjerna tjelesna masa/debljina
- pozitivna obiteljska anamneza za hipertenziju
- obično hipertenzija I. stupnja
- obično asimptomatska
- češće povišen SAT nego DAT
- etiologija i rizici:
 - promjenjivi (preventabilni): prekomjerna tjelesna masa, prehrambene navike, prekomjerni unos soli, pušenje, izloženost stresu, sjedilački način života, loša kvaliteta sna
 - nepromjenjivi: rasa, spol, genetika, preternost, niska porođajna masa, socioekonomski čimbenici
 - čimbenici u trudnoći: prehrana majke tijekom trudnoće, majčina debljina, dijabetes i hipertenzija majke, kortikosteroidi tijekom trudnoće (endogeni i egzogeni), infekcije majke, disfunkcija posteljice
- često udružena s: dislipidemijom, inzulinskom rezistencijom, aktivacijom simpatikusa, poremećajem u homeostazi natrija i RAS-a, poremećajem koagulacije, oštećenjem ciljnih organa
- liječenje: nefarmakološke mjere (normalizacija tjelesne mase, prehrana s manje soli, pojačana tjelesna aktivnost) tijekom 12 mjeseci, nakon toga uvođenje medikamentne terapije prema potrebi

SAT – sistolički arterijski tlak; DAT – dijastolički arterijski tlak; RAS – renin–angiotenzinski sustav

8.2. Sekundarna hipertenzija

Što je dijete mlađe, a tlak viši, veća je vjerojatnost da se radi o sekundarnoj hipertenziji za razliku od adolescenata s blagom hipertenzijom u kojih se najčešće radi o primarnoj hipertenziji. Sumnju na sekundarnu hipertenziju treba postaviti u djece mlađe od 8 godina, u koje postoje visoke vrijednosti arterijskoga tlaka, kod teško regulirane hipertenzije ili kod komplikacija vezanih uz hipertenziju, prikazano u tablici 18. Najčešći uzroci sekundarne hipertenzije jesu renalne parenhimne bolesti, renovaskularne bolesti i koarktacija aorte. Ostali uzroci su endokrinološke i genske bolesti, kardiovaskularne bolesti, neke neurološke bolesti, opstruktivna apneja u snu i iatrogeni uzroci (lijekovi), prikazani u tablici 19.¹⁵⁻¹⁷

Budući da se u dijagnostičkom postupku već prema dobi djeteta može razmatrati moguća etiologija hipertenzije korisno je znati koji su uzroci hipertenzije najčešći u određenoj dobi što je prikazano u tablici 20.

9. Anamneza i klinički status

Uzimanje osobne i obiteljske anamneze prvi je korak u procjeni djeteta s arterijskom hipertenzijom. Bitni elementi anamneze su perinatalna anamneza, dotadašnje bolesti te detekcija simptoma koji upućuju na moguću sekundarnu hipertenziju i oštećenje ciljnih organa. Osim toga, važno je obratiti pozornost na prehrambene navike, tjelesnu aktivnost, čimbenike rizika i psihosocijalnu anamnezu. U tablici 21. navedeni su ključni podatci iz obiteljske i osobne anamneze važni za dijagnostiku hipertenzije. Prilikom kliničkoga pregleda svoj djeci s hipertenzijom treba izmjeriti tjelesnu visinu, tjelesnu masu i izračunati indeks tjelesne mase (ITM) te navedene vrijednosti staviti u percentilne krivulje. Arterijski tlak je potrebno izmjeriti na obje ruke i noge. Fizikalni nalaz u te je djece, osim pretilosti, najčešće uredan, ali treba pažljivo tražiti kliničke znakove po svim organskim sustavima koji upućuju na moguću sekundarnu hipertenziju ili oštećenje ciljnih organa vezano uz hipertenziju, što je prikazano u tablici 22.⁴

10. Procjena oštećenja ciljnih organa

Nakon što se postavi dijagnoza arterijske hipertenzije svakome djetetu treba ocijeniti stupanj oštećenja ciljnih organa, a dijagnostika treba obuhvatiti: srce, velike krvne žile, bubrege, središnji živčani sustav i prema mogućnosti mrežnicu. Prisutnost oštećenja ciljnih organa kriterij je za uvođenje medikamentne terapije i svrstava dijete u skupinu bolesnika s većim rizikom, kojima je potreban intenzivniji pristup liječenju – nefarmakološkom i farmakološkom. Dostupne su neinvazivne dijagnostičke pretrage za otkrivanje supkliničkih

funkcionalnih ili strukturnih oštećenja ciljnih organa i praćenje učinkovitosti liječenja hipertenzije. Kriteriji za prisutnost oštećenja ciljnih organa uzrokovano hipertenzijom prikazani su u tablici 23.

TABLICA 18. Kada posumnjati na sekundarnu hipertenziju?

- hipertenzija u mlađe djece (<8 godina)
- visoke vrijednosti arterijskoga tlaka (HT II. stupnja), osobito u mlađe djece
- sekundarne komplikacije: hipertenzivna encefalopatija, pareza kranijalnih živaca, zatajivanje srca
- hipertenzija koja se teško kontrolira standardnom farmakoterapijom
- anamnestički podatci i klinički znakovi koji upućuju na moguću sekundarnu hipertenziju (tablica 22.)

TABLICA 19. Uzroci sekundarne hipertenzije

1. Renalne parenhimne bolesti

- najčešći su uzrok sekundarne hipertenzije (u 34 do 79% slučajeva)
- Etiologija
 - refluksna nefropatija i ožiljenje parenhima nakon pijelonefritisa uzrok su renoparenhimnih bolesti bubrega u gotovo 80% slučajeva
 - ostali uzroci su kongenitalne anomalije bubrega, policistična bolest bubrega, akutni i kronični glomerulonefritis, vakulitisi, tumori
- Dijagnostika
 - osnovne pretrage: analiza urina (proteinurija, hematurija), procjena bubrežne funkcije (ureja, kreatinin, urati, elektroliti), UZV mokraćnoga sustava
 - dodatne pretrage prema procjeni: cistografija, scintigrafija bubrega, imunološki testovi, biopsija bubrega

2. Renovaskularna hipertenzija

- čini oko 10% slučajeva sekundarne hipertenzije
- Etiologija:
 - najčešće fibromuskularna displazija
 - rjeđe neurofibromatoza tipa 1, genski sindromi (Williamsov, Klippel–Trenaunayev, Turnerov, Alagilleov, arteritisi (Takayasuov, Kawasakijev, Moyamoya), vaskularna kompresija tumorom, tromboza renalne vene
- Dijagnostika:
 - doplerski prikaz renalnih arterija, renin ili reninska aktivnost plazme, CT/MR angiografija
 - zlatni dijagnostički standard je digitalna subtrakcijska angiografija renalnih arterija

3. Endokrine bolesti

- čine oko 6 do 10% uzroka sekundarne hipertenzije
- Etiologija:
 - hiperaldosteronizam, feokromocitom, Cushingov sindrom, kongenitalna adrenalna hiperplazija, bolesti štitnjače, neuroblastom

4. Kardiovaskularni uzroci

- Etiologija:
 - koarktacija aorte
 - sindromi s hipoplazijom aorte (Williamsov sindrom, Turnerov sindrom)
 - tromboza nakon kateterizacije umbilikalne vene, Moyamoya bolest

5. Pulmonalni uzroci

- najčešće opstruktivna apneja u snu (OSA)
- 2 do 3% u općoj pedijatrijskoj populaciji, do 66% u pretilih adolescenata
- povezuje se s intolerancijom glukoze, porastom kortizola i stimulacijom simpatikusa
- Dijagnostika:
 - noćna pulsna oksimetrija
 - terapija: liječenje pretilosti

6. Neurološki uzroci

- Etiologija:
 - povišen intrakranijalni tlak, poremećaji u radu vazomotornih centara i simpatičkoga sustava, encefalitis, poliomijelitis, intrakranijalne mase, hemoragija, konvulzije, Riley–Dayov sindrom

7. Ijatrogeni uzroci

- Etiologija:
 - uz parenteralno davanje tekućina, steroida
 - uz terapiju dekonjestivima, inhibitorima kalcineurina
 - uz primjenu anestetika

TABLICA 20. Najčešći uzroci hipertenzije prema dobi			
Novorođenčad	Djeca		Adolescenti
	1 do 6 godina	7 do 12 godina	
tromboza renalne arterije ili vene	stenoza renalne arterije	renalne parenhimne bolesti	esencijalna hipertenzija
kongenitalne anomalije bubrega	renalne parenhimne bolesti	renovaskularne bolesti	renalne parenhimne bolesti
koarktacija aorte	Wilmsov tumor	endokrini uzroci	endokrini uzroci
bronhopulmonalna displazija	neuroblastom	esencijalna hipertenzija	
	koarktacija aorte		

TABLICA 21. Obiteljska i osobna anamneza	
Obiteljska anamneza	
<ul style="list-style-type: none"> - hipertenzija - kardiovaskularne i cerebrovaskularne bolesti - šećerna bolest - dislipidemija - debljina - nasljedne bolesti bubrega (policistična bolest bubrega, Alportov sindrom) - nasljedne endokrinološke bolesti (adrenalni tumori, aldosteronizam ovisan o glukokortikoidima, multipla endokrina neoplazija tipa 2, monogenska hipertenzija) - sindromi udruženi s hipertenzijom (neurofibromatoza) 	
Osobna anamneza	
<ul style="list-style-type: none"> • Perinatalna anamneza <ul style="list-style-type: none"> - majčine bolesti tijekom trudnoće, majčina hipertenzija - gestacijska dob pri rođenju, prematurnost, dismaturnost - količina plodove vode – oligohidramnij - fetalni UZV (srce, bubrezi) - asfiksija - neonatološko intenzivno liječenje, kateterizacija umbilikalne arterije ili vene, umjetna ventilacija, nefrotoksični lijekovi • Prethodne bolesti <ul style="list-style-type: none"> - bubrežne ili urološke bolesti, infekcije mokraćnih puteva - trauma - srčane bolesti - endokrine bolesti (uključujući dijabetes) - neurološke bolesti - zastoj rasta - sistemska bolest (<i>lupus erythematoses</i>) • Simptomi koji upućuju na sekundarnu hipertenziju <ul style="list-style-type: none"> - dizurija, poliurija, nikturija, hematurija - edemi, gubitak tjelesne mase, somatsko nenapredovanje - palpitacije, znojenje, febrilnost, bljedoća, crvenjenje - hladne okrajine, intermitentne klaudikacije - virilizacija, primarna amenoreja, muški pseudohermafroditizam 	<ul style="list-style-type: none"> • Simptomi koji upućuju na oštećenje ciljnih organa <ul style="list-style-type: none"> - glavobolja, epistaksa, vrtoglavica, oštećenje vida - paraliza ličnog živca, konvulzije, CV inzult - dispneja, bol u prsištu, palpitacije, sinkopa • Uzimanje lijekova <ul style="list-style-type: none"> - antihipertenzivi - steroidi, ciklosporin, takrolimus, anti VEGF (bevacizumab) - triciklički antidepresivi, antipsihotici - oralni kontraceptivi - nedopuštena opojna sredstva • Podatci o čimbenicima rizika <ul style="list-style-type: none"> - debljina, dislipidemija - tjelesna aktivnost, prehrambene navike - hrkanje, apneja u spavanju - pušenje, konzumiranje alkohola - psihosocijalno okruženje, izloženost stresu, vršnjačko nasilje • Početak hipertenzije i liječenje <ul style="list-style-type: none"> - dob kad je hipertenzija dijagnosticirana - prethodne vrijednosti tlaka - dosadašnje liječenje i suradnja djeteta i roditelja

TABLICA 22. Fizikalni pregled. Klinički znakovi koji upućuju na moguću sekundarnu hipertenziju ili oštećenje ciljnih organa vezano uz hipertenziju

Organski sustav	Anamneza, fizikalni nalaz	Mogući uzrok hipertenzije
Opći	<ul style="list-style-type: none"> tahikardija zastoj u rastu, bljedilo debljina abdominalna debljina sindromi (Turnerov, Williamsov, Marfanov, Klippel–Trenaunayev) 	<ul style="list-style-type: none"> hipertireoza, neuroblastom, feokromocitom KBB Cushingov sindrom inzulinska rezistencija
Oči	<ul style="list-style-type: none"> promjene na očnoj pozadini 	<ul style="list-style-type: none"> sekundarna hipertenzija
Uho, grlo, nos	<ul style="list-style-type: none"> hrkanje 	<ul style="list-style-type: none"> apneja u spavanju
Koža	<ul style="list-style-type: none"> bljedilo, crvenilo, znojenje akne, hirsutizam, strije cafe-au-lait pigmentacije adenoma sebaceum acanthosis nigricans osip 	<ul style="list-style-type: none"> feokromocitom Cushingov sindrom neurofibromatoza tuberozna skleroza DM tipa 2 vaskulitis, SLE
Srce, krvne žile	<ul style="list-style-type: none"> bol u prsištu, palpitacije šum na srcu oslabljen femoralni puls razlika tlaka na rukama odizanje srčanoga vrška 	<ul style="list-style-type: none"> srčana bolest koarktacija aorte stenozna a. subclaviae HLK
Abdomen	<ul style="list-style-type: none"> abdominalna masa šum nad bubrezima 	<ul style="list-style-type: none"> Wilmsov tumor, neuroblastom, feokromocitom, hidronefroza, cistična bolest bubrega, akutna renalna venska tromboza renovaskularna hipertenzija
Genitourinarni	<ul style="list-style-type: none"> proteinurija, hematurija, edemi poliurija, nikturija urinarne infekcije vezikoureteralni refluks nejasne ili virilizirane genitalije 	<ul style="list-style-type: none"> bolest bubrega kongenitalna adrenalna hiperplazija
Neurološki	<ul style="list-style-type: none"> pareza kranijalnih živaca hemipareza, inzult 	<ul style="list-style-type: none"> često III. i VI. kranijalni živac
Genetika	<ul style="list-style-type: none"> slabost mišića, hipokalijemija 	<ul style="list-style-type: none"> monogenska hipertenzija (Liddleov sindrom i dr.)

KBB – kronična bubrežna bolest; DM – *diabetes mellitus*; SLE – sistemski eritemski lupus; HLK – hipertrofija lijeve klijetke

TABLICA 23. Kriteriji za oštećenje ciljnih organa uzrokovano hipertenzijom

Ciljni organ	Promjena	Definicija
Srce	hipertrofija lijeve klijetke (HLK)	LVMI i RWT ≥ 95 . c. za dob i spol
Krvne žile	debljina intime–medije karotidnih arterija (cIMT)	cIMT ≥ 95 . c za dob i spol*
	brzina širenja pulsna vala (PWV)	PWV ≥ 95 . c za dob i spol*
Bubrezi	značajna albuminurija	omjer albumin/kreatinin u uzorku prvog jutarnjeg urina > 3 mg/mmol kreatinina

cIMT – debljina intime–medije karotidnih arterija (engl. *carotid intima media thickness*); HLK – hipertrofija lijeve klijetke; LVMI – indeks mase lijeve klijetke (engl. *left ventricular mass index*); PWV – brzina širenja pulsna vala (engl. *pulse wave velocity*); RWT – relativna debljina srčane stijenke (engl. *relative wall thickness*)

*referentne vrijednosti nalaze se u Dodatku^{18,21}

10.1. Srce

Hipertrofija lijeve klijetke (HLK) vodeća je manifestacija oštećenja ciljnih organa hipertenzijom i prisutna je u znatnoga broja hipertenzivne djece i adolescenata. Razlog je za neodgovoran početak farmakološkoga liječenja hipertenzije. HLK definiramo kao povećanje mase miokarda. Masa miokarda ne ovisi samo o debljini miokarda nego i o veličini klijetke. Ehokardiografija je standardna pretraga za dijagnozu HLK-a – ocjenjujemo masu miokarda, funkciju i geometriju lijeve klijetke. Elektrokardiografija ima nisku osjetljivost u otkrivanju HLK-a i ne pripada u rutinsku obradu. Masu lijeve klijetke izračunavamo ehokardiografski u skladu s preporukom *American Society of Echocardiography* s pomoću Devereuxove formule koja uključuje dimenzije lijeve klijetke, debljinu miokarda i specifičnu masu miokarda. Kako masa miokarda ovisi o veličini tijela, korigiramo ju na visinu tijela u metrima s eksponentom potencije 2,7 ($\text{g}/\text{m}^{2,7}$) i označujemo kao indeks mase lijeve klijetke (LVMI). Referentne vrijednosti i centile za LVMI izražene u $\text{g}/\text{m}^{2,7}$ za djecu u dobi višoj od 1 godine objavio je de Simone.¹⁹ Temeljem vrijednosti LVMI-a i RWT-a, geometriju klijetke i način remodeliranja miokarda dijelimo u četiri tipa: normalna geometrija, koncentrično remodeliranje, koncentrična hipertrofija ili ekscentrična hipertrofija. (tablica 24.)

TABLICA 24. Ehokardiografija u procjeni oštećenja srca kao ciljnog organa

- ehokardiografiju treba načiniti svakom djetetu u kojega je potvrđena dijagnoza hipertenzije (prisutnost HLK-a i strukturne greške srca)
- HLK-om se smatra LVMI $\geq 38,6 \text{ g}/\text{m}^{2,7}$ što odgovara LVMI-ju ≥ 95 . centile za dob i spol
- teški stupanj HLK-a je LVMI $\geq 51 \text{ g}/\text{m}^{2,7}$ što odgovara LVMI-ju ≥ 99 . centile za dob i spol
- u adolescenata ≥ 16 godina kriteriji za HLK su: LVMI $> 115 \text{ g}/\text{m}^2$ površine tijela za dječake i $> 95 \text{ g}/\text{m}^2$ za djevojčice
- relativna debljina stijenke lijeve klijetke (RWT) jest omjer debljine miokarda i promjera šupljine lijeve klijetke
- $\text{RWT} = 2 \times \text{LVPWd} / \text{LVEDd}$
 - normalna vrijednost za RWT iznosi 0,32 do 0,42
- sistolička funkcija lijeve klijetke iznimno je rijetko oštećena hipertenzijom u dječjoj dobi
- za sada ocjena dijastoličke funkcije lijeve klijetke nije dio standardnoga protokola obrade djece s hipertenzijom
- djeci s hipertenzijom i znacima HLK ehokardiografiju treba ponoviti za 6 mjeseci u cilju praćenja progresije bolesti i učinka liječenja
- djeci koja imaju hipertenziju II. stupnja, sekundarnu hipertenziju ili nedostavno kontroliranu hipertenziju I. stupnja, a nemaju znakove HLK-a, ehokardiografiju treba ponavljati jednom godišnje

LVMI – indeks mase lijeve klijetke (engl. *left ventricular mass index*); RWT – relativna debljina srčane stijenke (engl. *relative wall thickness*); LVPWd – debljina stražnje stijenke lijeve klijetke (engl. *left ventricular wall thickness*); LVEDd – dimenzija lijeve klijetke u end-dijastoli (engl. *left ventricular end-diastolic dimension*)

10.2. Bubrež

Hipertenzija može oštetiti bubrežnu funkciju te izazvati albuminuriju. Razinu albuminurije definiramo temeljem omjera albumin/kreatinin iz jednokratnog uzorka prvog jutarnjeg urina. Prema KDIGO smjernicama iz 2017. g. vrijednost omjera albumin/kreatinin $> 3 \text{ mg}/\text{mmol}$ smatra se patološkom te zahtijeva praćenje i po potrebi dodatnu nefrološku obradu.

Prolaznu albuminuriju u odsutnosti hipertenzije mogu prouzročiti febrilnost, pretilost, hiperglikemija, dislipidemija, dehidracija ili izraziti tjelesni napor u prethodna 24 sata. Katkad je potrebno ponoviti analizu da bi se izbjegli krivi zaključci.

Svakome djetetu s hipertenzijom potrebno je napraviti obradu kojom se isključuje bolest bubrega kao uzrok hipertenzije. Osim toga, u svrhu procjene oštećenja bubrega kao ciljnog organa u djeteta s hipertenzijom nužno je kvantitativno odrediti albuminuriju i izračunati glomerularnu filtraciju. Glomerularna filtracija kod djece i adolescenata do 18. g. računa se prema Schwartzovoj formuli:

$\text{GFR} (\text{ml}/\text{min}/1,73\text{m}^2) = k \times \text{tjelesna visina (cm)}/\text{kreatinin-s (mg/dcl)}$. Faktor k razlikuje se ovisno o dobi djeteta te iznosi 0,33 za nedonošćad, 0,45 za terminsku novorođenčad, 0,55 za djecu i adolescentne djevojčice i 0,7 za adolescentne dječake.

10.3. Krvne žile

Starenjem i utjecajem raznih štetnih čimbenika nastaju ireverzibilne strukturne promjene krvnih žila koje postaju krute. U djece i adolescenata s hipertenzijom, strukturne i funkcionalne promjene žila su reverzibilne. Arterijska hipertenzija uzrokuje hipertrofiju i/ili hiperplaziju glatkih mišića medije arterija, dok u intimi nastaju aterosklerotične promjene. Standardnim ultrazvučnim uređajima nije moguće pojedinačno mjeriti debljinu intime i medije. Stoga strukturu krvnih žila ocjenjujemo mjerenjem debljine kompleksa intime i medije karotidnih arterija (cIMT) dvodimenzijskim ultrazvukom visoke rezolucije. Krutost arterija odražava viskoelastičnost stijenke arterija, a ocjenjujemo je brzinom širenja pulsnoaga vala u aorti (PWVao). cIMT i PWVao povećani su u djece s hiperkolesterolemijom, dijabetesom, hipertenzijom i debljinom.

U novije vrijeme publicirano je nekoliko istraživanja s referentnim vrijednostima cIMT-a¹⁸ i PWVao-a²¹ u djece i adolescenata. Iako Europske smjernice preporučuju njihovo mjerenje, ti parametri još uvijek nisu navedeni kao obvezna pretraga i nisu zaživjeli u rutinskoj primjeni u pedijatrijskoj praksi. Razlog je manjak opreme, komplicirana tehnologija, nedostatna standardizacija metoda, manjak iskustva i vještine, nedovoljno definirano značenje u dijagnostici te izostanak validacije u pedijatrijskih bolesnika.

10.4. Pregled očne pozadine

Podatci o učestalosti, težini i prognozi hipertenzivne retinopatije u djece nedostatni su za donošenje zaključaka i preporuka. Oftalmoskopski pregled očne pozadine otkriva hipertenzivne promjene u 8,6% djece s arterijskom hipertenzijom. Ako se pregled mrežnice učini fluoresceinskom angiografijom ili novim tehnikama fotografiranja mrežnice, učestalost promjena krvnih žila mrežnice u djece s hipertenzijom raste na 51%. Pregled očne pozadine ne pripada u rutinsku obradu djece s hipertenzijom. Treba ga učiniti djeci sa simptomatskom hipertenzijom, hipertenzivnom encefalopatijom ili malignom hipertenzijom.

10.5. Mozak

Dugotrajna i teška hipertenzija i u dječjoj dobi može pogubno djelovati na mozak. Hipertenzija mijenja strukturu moždanih krvnih žila i moždani protok krvi. Posljedice se mogu očitovati kao konvulzije, promjene na mrežnici, poremećaji vida ili cerebrovaskularni infarkt.²² Takvim pacijentima treba učiniti neurološki pregled, elektroencefalogram i slikovne pretrage mozga. Hipertenzivna kriza znači hitnost, a može se očitovati glavoboljom, povraćanjem, poremećajima vida, poremećajem svijesti ili neurološkim ispadima. Tada je korisno učiniti i magnetsku rezonanciju mozga da bismo prepoznali tihe moždane udare, mikroinfarkte, mikrokrvarenja, oštećenje bijele tvari ili sindrom posteriorne reverzibilne encefalopatije (PRES).

11. Pristup dijagnostičkoj obradi djeteta s hipertenzijom

Dijagnostički postupak i diferencijalna dijagnoza hipertenzije u djece uključuje tri koraka prikazana u tablici 25. Opseg dijagnostičke obrade ovisi o težini hipertenzije, dobi pacijenta, kliničkom nalazu i pridruženoj bolesti. Dijagnostički korak 1 uključuje potvrdu dijagnoze hipertenzije, isključenje hipertenzije bijelog ogrtača, klasifikaciju i ocjenjivanje težine hipertenzije, procjenu oštećenja ciljnih organa i osnovne laboratorijske testove da bi se isključila sekundarna hipertenzija.

Opsežnija obrada koja uključuje korak 1 i 2 provodi se u mlađe djece (prije puberteta, <12 godina) i/ili kod hipertenzije II. stupnja, i/ili prisutnosti oštećenja ciljnih organa i/ili pridružene kronične bolesti. Dijagnostički korak 3 uključuje visoko specijaliziranu dijagnostiku rezerviranu za pacijente u kojih nije razjašnjena etiologija hipertenzije unatoč završenoj obradi u prva dva koraka ili kod rezistentne hipertenzije. KMAT primjenjujemo za dijagnozu hipertenzije u djece starije od 5 godina i/ili visine >120 cm, budući da za njih postoje referentne vrijednosti. Dijagnozu AH-a u mlađe djece postavljamo na temelju ordinacijskoga mjerenja AT-a.

TABLICA 25. Dijagnostički postupak i diferencijalna dijagnoza hipertenzije u djece⁶

	Pretrage	Komentar
Korak 1	<ul style="list-style-type: none"> • KKS, kreatinin, ureja, elektroliti, GUK, mokraćna kiselina • kolesterol (ukupni, HDL, LDL), trigliceridi • urin, urinokultura • određivanje albuminurije (omjer albumin/kreatinin) i proteinurije (omjer proteini/kreatinin) • UZV bubrega • ehokardiografija (LVMI, aortni luk) • cIMT, PWVao • KMAT u djece >5 godine 	<p>Korak 1 – pretrage koje se rade u sve djece s dijagnozom hipertenzije</p> <ul style="list-style-type: none"> • cIMT i PWVao još uvijek nisu u rutinskoj uporabi
Korak 2	<ul style="list-style-type: none"> a) RAP ili renin i aldosteron b) metanefrini i normetanefrini u 24-satnom urinu c) kortizol i ACTH u plazmi, slobodan kortizol u 24-satnom urinu d) urinarni steroidni profil e) hormoni štitnjače: FT4, TSH; metaboliti vitamina D3 f) deoksikortikosteron i kortikosteron, 18-hidroksikortikosteron i 11 deoksikortizol g) scintigrafija bubrega (kaptoprilijski test) 	<p>Korak 2 – mlađa djeca, hipertenzija II. stupnja oštećenje ciljnih organa, kronične bolesti</p> <ul style="list-style-type: none"> a) renovaskularna hipertenzija (visoki RAP ili renin), primarni hiperaldosteronizam (nizak RAP ili renin, često hipokalijemija) b) feokromocitom, ekstraadrenalni tumori koji luče katekolamine c) Cushingov sindrom d) Cushingov sindrom e) pri sumnji na specifičnu patologiju f) kongenitalna adrenalna hiperplazija g) dinamička scintigrafija preporučuje se za procjenu perfuzije bubrega, izlučivanje urina; DMSA scintigrafija je osjetljivija u otkrivanju ožiljaka, ali ne omogućuje procjenu perfuzije bubrega
Korak 3	<ul style="list-style-type: none"> • neinvazivni i invazivni slikovni prikaz renalnih arterija (CT ili MR angiografija, invazivna angiografija) • slikovni prikaz nadbubrežne žlijezde/paraganglioma <p><i>*molekularnogenetička istraživanja – npr. prividni mineralokortikoidni višak, Liddleov sindrom, aldosteronizam koji se može liječiti glukokortikoidima, hipertenzivni oblici prirodene hiperplazije nadbubrežne žlijezde (manjak 11b-hidroksilaze, manjak 17a-hidroksilaze, neurofibromatoza, von Hippel-Lindauov i sindromi multiple endokrine neoplazije)</i></p>	<p>Korak 3 – u bolesnika u kojih dijagnoza nije postavljena unatoč završenim koracima 1 i 2 i/ili je liječenje neuspješno</p> <p><i>*monogenetski uzroci hipertenzije – sumnja pri hipertenziji s vrlo niskim reninom, često udruženim s hipokalijemijom, te obiteljskom anamnezom teške hipertenzije s ranim početkom i smrtnosti od CV događaja uz refrakternu hipertenziju</i></p>

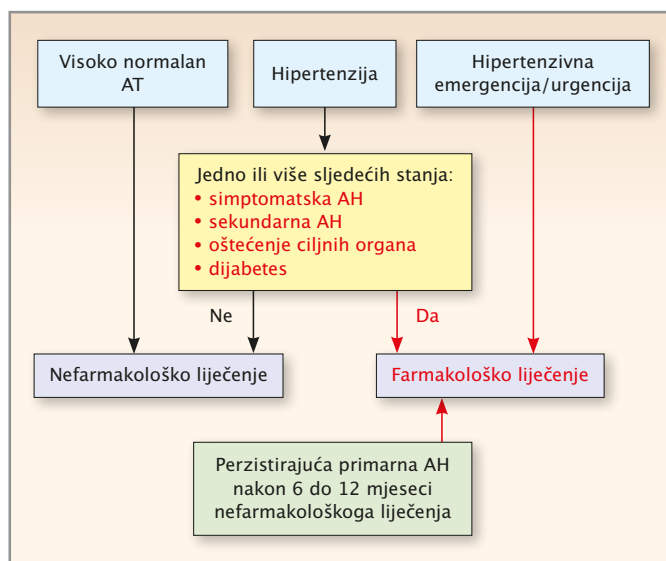
KKS – kompletna krvna slika; GUK – glukoza u krvi; cIMT – debljina intime-medije karotidnih arterija (engl. *carotid intima media thickness*); HLK – hipertrofija lijeve klijetke; LVMI – indeks mase lijeve klijetke (engl. *left ventricular mass index*); PWVao – brzina širenja pulsno vala u aorti (engl. *aortic pulse wave velocity*)

12. Liječenje hipertenzije

Pristup liječenju hipertenzije u djece i adolescenata ovisi o procjeni težine hipertenzije, duljini trajanja, njezinoj naravi (primarna ili sekundarna), postojanju pridruženih stanja i dodatnih čimbenika rizika te oštećenju ciljnih organa. U odraslih je nedvojbeno dokazano da aktivno liječenje AH-a smanjuje smrtnost i rizik za teške kardiovaskularne posljedice, kao što su srčani i moždani udar, srčano i bubrežno zatajavanje te da produljuje očekivano trajanje života. Kako su navedene kardiovaskularne posljedice u djece iznimno rijetke, nije moguće provesti randomizirana terapijska istraživanja. Klinička iskustva nedvojbeno potvrđuju da sniženje visokog AT-a u stanjima životne ugroženosti (poput akutnoga srčanoga zatajenja, hipertenzivne encefalopatije i maligne hipertenzije) smanjuje posljedice i poboljšava preživljenje.

Za ocjenu učinkovitosti liječenja hipertenzije u djece služimo se biljezima oštećenja ciljnih organa mjereći HLK, ekskreciju albumina urinom te cIMT. Evidentno je da učinkovita antihipertenzivna terapija dovodi do smanjenja HLK-a, poboljšanja srčane geometrije i funkcije, usporuje progresiju KBB-a i djeluje renoprotektivno.

Osnovni cilj liječenja hipertenzije, bilo primarne ili sekundarne jest smanjenje rizika za oštećenje ciljnih organa u djetinjstvu, ali i smanjenje rizika za nastanak hipertenzije, kardiovaskularnih bolesti i oštećenja bubrega u odrasloj dobi. Osnovni principi liječenja prikazani su u tablici 26. i na slici 4.

SLIKA 4. Kad započeti s medikamentnom antihipertenzivnom terapijom?⁴

AT – arterijski tlak; AH – arterijska hipertenzija

TABLICA 26. Osnovni principi liječenja hipertenzije

- djecu s visoko normalnim AT-om liječimo nefarmakološkim mjerama – promjenom životnih navika
- djecu s hipertenzijom I. stupnja bez oštećenja ciljnih organa liječimo nefarmakološkim mjerama
- djecu s potvrđenom hipertenzijom liječimo medikamentno ako je prisutno bilo što od navedenoga: sekundarna hipertenzija, oštećenje ciljnih organa, ako je hipertenzija simptomatska te ako dijete uz hipertenziju ima i dijabetes, uz to nastavljamo s nefarmakološkim mjerama
- djecu s hipertenzijom II. stupnja liječimo medikamentno uz nefarmakološke mjere
- djecu s hipertenzivnom emergencijom ili urgencijom liječimo medikamentno, najčešće u JIL-u
- djecu s primarnom hipertenzijom liječimo medikamentno ako nakon 6 do 12 mjeseci nije došlo do sniženja AT-a, uz to nastavljamo s nefarmakološkim mjerama

12.1. Kad započeti antihipertenzivno liječenje?

Kod odluke o početku antihipertenzivnoga liječenja, u djece kao i u odraslih, ne treba se rukovoditi isključivo vrijednostima AT-a, već je potrebno razmotriti svukupni rizik za kardiovaskularne i bubrežne posljedice. Dva su osnovna načina liječenja – nefarmakološko koje uključuje promjene životnih navika i medikamentno liječenje.^{4,5} Prikazano u tablici 27.

12.2. Ciljne vrijednosti arterijskoga tlaka

Ciljne vrijednosti tlaka u liječenju hipertenzije jesu vrijednosti AT-a <95. centile za dob, spol i TV, no sigurnije je postići vrijednost <90. centile, jer se oštećenja ciljnih organa mogu naći u djece s visoko normalnim tlakom (>90. c. <95. c.), a poznato je da je rizik za CV događaje viši u odraslih koji su kao adolescenti imali prehipertenzivne vrijednosti AT-a. Za pojedina specifična stanja kao što su KBB i DM ciljne su vrijednosti tlaka niže, što je prikazano u tablici 28. i prethodno objašnjeno.

TABLICA 27. Kad započeti antihipertenzivno liječenje – osnovni principi

- nefarmakološku terapiju treba započeti u sve djece s visoko normalnim AT-om ili hipertenzijom
- nefarmakološku terapiju treba nastaviti i nakon početka farmakološke terapije
- u djece s utvrđenom sekundarnom hipertenzijom koja ima jasan podležeci uzrok (bubrežni, endokrinološki, kardiovaskularni) nužno je započeti liječenje osnovne bolesti odmah nakon otkrivanja
- u djece s primarnom hipertenzijom liječenje u prvome redu treba usmjeriti na čimbenike rizika koji povisuju AT (debljina, prekomjerni unos kuhinjske soli, nedostatna tjelesna aktivnost)

TABLICA 28. Ciljne vrijednosti arterijskoga tlaka

Djeca s hipertenzijom	<95. c. je preporučeno <90. c. razmotriti
Djeca s DM1 i DM2	<90. c. je preporučeno <75. c. preporučuje se uz KBB bez proteinurije <50. c. preporučuje se uz KBB s proteinurijom
Djeca s KBB-om	<75. c. preporučuje se uz KBB bez proteinurije <50. c. preporučuje se uz KBB s proteinurijom

DM – diabetes mellitus; KBB – kronična bubrežna bolest

12.3. Promjene životnih navika i nefarmakološko liječenje

Pozitivan učinak promjena u načinu života na visinu arterijskoga tlaka dokazan je u odraslih, ali i mladih hipertenzivnih osoba. Debljina i nedostatna tjelesna aktivnost povezane su s višim vrijednostima AT-a. U prekomjerno teške i debele djece smanjenje tjelesne mase u kombinaciji s pojačanom tjelesnom aktivnošću dovodi do poboljšanja kardiometaboličkih čimbenika uključujući i sniženje AT-a, što je i osnovni princip liječenja pretile djece s primarnom hipertenzijom. U tablicama 29., 30. i 31. sažete su opće i specifične preporuke za nefarmakološko liječenje i promjene životnih navika.

TABLICA 29. Opće informacije i principi nefarmakološkoga liječenja hipertenzije

- nefarmakološku terapiju treba započeti u sve djece s visoko normalnim AT-om ili hipertenzijom
- nefarmakološku terapiju treba nastaviti i nakon početka farmakološke terapije
- u liječenju AH-a klinički potvrđena strategija prehrane jest „*The Dietary Approaches to Stop Hypertension*“ (DASH)* koja uključuje prehranu bogatu voćem, povrćem, mliječnim proizvodima s niskim sadržajem masnoće, cjelovite žitarice, ribu, perad, orašaste plodove i nemasno crveno meso
- preporučuje se ograničen unos šećera i slatkiša
- preporučuje se prehrana s manje soli (tablica 31.)
- redovita tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na smanjenje AT-a, pri čemu je važnija količina tjelesne aktivnosti nego intenzitet vježbanja
- djeca i adolescenti koji nisu tjelesno aktivni imaju tri puta veći rizik za AH
- redovita tjelesna aktivnost smanjuje SAT za 7 do 12 mmHg, a DAT za 2 do 7 mmHg
- djeci s AH-om preporučuje se pretežno aerobna tjelesna aktivnost iako je dopuštena i anaerobna, kao i kombinirana
- preti loj djeci s visoko normalnim tlakom i hipertenzijom I. stupnja treba savjetovati DASH prehranu i redovitu umjerenu do intenzivnu tjelesnu aktivnost
- vrlo je važno izbjeći aktivno ili pasivno pušenje duhana
- vježbe relaksacije i smanjenje stresa pomažu pri liječenju AH-a

*DASH dijeta, detaljnije u Dodatku

TABLICA 30. Preporuke za promjenu životnih navika u liječenju arterijske hipertenzije

1. Opće preporuke:

- provesti promjene u ponašanju (tjelesna aktivnost i prehrana), koje su prilagođene djetetu i obitelji, uključiti cijelu obitelj u proces promjene ponašanja
- poticati okruženje bez pušenja duhana
- osigurati obrazovnu podršku i materijale
- postaviti realne ciljeve

2. ITM

- ITM <85. c.: održavanje ITM-a kako bi se spriječila prekomjerna TM
- ITM 85–95. c.: održavanje TM-a (mlađa djeca) ili postupni gubitak TM-a u adolescenata kako bi se smanjio ITM na <85. c.
- ITM >95. c.: postupno smanjenje TM-a (1 do 2 kg/mjesec) na vrijednost ITM-a <85. c.

3. Tjelesna aktivnost

- djeca i mladi u dobi od 5 do 17 godina trebali bi 60 minuta tjelesne aktivnosti umjerenog do snažnog intenziteta dnevno
- većina tjelesne aktivnosti trebala bi biti aerobna, ali najmanje 3 puta tjedno uključiti aktivnosti koje jačaju mišiće i kosti
- izbjegavati više od 2 sata na dan sjedećih aktivnosti
- sudjelovanje u natjecateljskim sportovima treba ograničiti samo u slučaju nekontrolirane hipertenzije II. stupnja

4. Prehrana

- izbjegavati unos prekomjernih količina šećera, bezalkoholnih pića, zasićenih masnoća i soli, a preporučiti voće, povrće i proizvode od žitarica
- ograničiti unos soli

ITM – indeks tjelesne mase; TM – tjelesna masa

TABLICA 31. Preporuke za unos soli (uključuju svu hranu)

do 12 mjeseci	<1 g soli na dan (<0,4 g Na)
1 do 3 godine	2 g soli na dan (0,8 g Na)
4 do 6 godina	3 g soli na dan (1,2 g Na)
>7 godina	5 g soli na dan (2 g Na)

Na - natrij

12.4. Medikamentna terapija

Terapijski pristup AH-u zavisi od trajanja i stupnja hipertenzije, podležećem uzroku te postojanju dodatnih čimbenika rizika, tj. pokazateljima oštećenja ciljnih organa kao što su HLK, albuminurija, progresija KBB-a te debljina intime-medije karotidnih arterija. (tablica 32.).^{4,23-26}

TABLICA 32. Medikamentno liječenje AT-a indicirano je kod:

- simptomatske hipertenzije
- hipertenzije II. stupnja
- oštećenja ciljnih organa
- sekundarne hipertenzije
- u djece koja boluju od šećerne bolesti
- u djece koja imaju ustrajnu hipertenziju usprkos uspješno provedenim nefarmakološkim mjerama u razdoblju od godine dana
- potrebno je razmotriti farmakološku terapiju u djece s visoko normalnim AT-om sa znakovima oštećenja ciljnih organa

12.4.1. Kad započeti medikamentno liječenje?

Jedno ili više stanja navedenih u kvadratu na slici 4., indikacija je za početak primjene antihipertenzivnih lijekova. Perzistirajuća primarna hipertenzija, usprkos nefarmakološkim mjerama provedenim tijekom 6–12 mjeseci, također zahtijeva započinjanje medikamentne antihipertenzivne terapije.

12.4.2. Problemi u primjeni medikamentne antihipertenzivne terapije u djece

Općenito postoji manjak visokokvalitetnih podataka o učinkovitosti i sigurnosti većine lijekova za liječenje hipertenzije u djece. Posljedično tome, doziranje i pretpostavke o terapijskom omjeru rizika i koristi za mnoge lijekove nerijetko su bazirani ili izvedeni iz podataka istraživanja za liječenje hipertenzije u odraslih.

Zakonske promjene u SAD-u (engl. *Food and Drug Administration Modernization Act, 1997, Best Pharmaceuticals for Children Act, 2002*) dovele su do odobrenja novih antihipertenzivnih lijekova za primjenu u djece i adolescenata. Europskim propisom (engl. *Regulation of Medicinal Products for Paediatric Use – EU Propis 1901/2006/EC*) regulirano je daljnje odobravanje antihipertenzivnih lijekova za djecu, uključivo dojenčad. Nekoliko je antihipertenzivnih lijekova dostupno na tržištu u tekućem obliku ili u obliku za fleksibilno doziranje i jednostavnu primjenu. Nova klinička istraživanja proširila su broj lijekova koji imaju podatke o doziranju u pedijatriji, temeljene na rezultatima provedenih istraživanja. Za nove lijekove i primjenu u mlađim dobnim skupinama bit će više informacija u skoroj budućnosti. Negativna posljedica nove regulacije jest da će starijim spojevima s isteklom patentnom zaštitom nedostajati pouzdani pedijatrijski podatci dobiveni iz kontroliranih istraživanja (pronalaženja doza i učinkovitosti). Vjerojatno će, barem djelomično, PUMA (engl. *Paediatric Use Marketing Authorisation*) pomoći u rješavanju toga problema. Za sada su postojeće preporuke temeljene na nekoliko industrijski sponzoriranih istraživanja i većinom na seriji slučajeva jednoga centra, kolektivnom kliničkom iskustvu, mišljenju stručnjaka i projiciranju iz podataka dobivenih u odraslih.

12.5. Lijekovi koji se primjenjuju za liječenje hipertenzije

Vezano uz izbor lijeka u djece s hipertenzijom, općenito nedostaju pouzdani podatci o dugoročnom ishodu, kojima bismo se mogli rukovoditi. Potrebno je znati da lijek koji djeluje u odraslih ne djeluje uvijek na isti način i u

djece i adolescenata.²⁷ Osnovne preporuke za medikamentno liječenje hipertenzije u djece sažete su u tablici 33.

U svakoga djeteta izbor lijeka treba prilagoditi njegovoj osnovnoj bolesti te pridruženim bolestima. U tablici 34. mogu se pronaći najčešće bolesti i stanja povezana s hipertenzijom u kojima su određene skupine antihipertenzivnih lijekova preporučene ili kontraindicirane.

TABLICA 33. Osnovne preporuke za medikamentno liječenje hipertenzije u djece	
<ul style="list-style-type: none"> skupine antihipertenzivnih lijekova koji se primjenjuju u djece iste su kao i u odraslih: ACE-inhibitori, blokatori angiotenzinskih receptora, β-blokatori, blokatori kalcijevih kanala, diuretici 	
Monoterapija	
<ul style="list-style-type: none"> liječenje treba započeti jednim lijekom i to onim koji je registriran za primjenu u djece zbog bolje suradljivosti, prednost imaju lijekovi koji se daju jednom na dan da bi se izbjegao nagli pad AT-a, započinje se s najmanjom preporučenom dozom, uz postupno titriranje doze svaka 2 do 4 tjedna, temeljeno na kućnim vrijednostima AT-a ako se nakon 4 do 6 tjedana, ne postigne zadovoljavajuće smanjenje AT-a, treba započeti povećanje doze do pada tlaka na ciljnu razinu ili postizanja pune doze lijeka kad odgovor AT-a nije zadovoljavajući ili se razvijaju znatne nuspojave, preporučuje se promjena terapije, primjenom drugog antihipertenzivnog lijeka različite skupine, na taj će se način pronaći lijek s najboljim individualnim odgovorom što se tiče učinkovitosti i podnošljivosti 	
Kombinirana terapija	
<ul style="list-style-type: none"> kombinirana terapija potrebna je ako terapijski odgovor na monoterapiju nije zadovoljavajući, osobito kod umjerene i jake hipertenzije preporučuje se kombinacija lijekova iz različitih skupina koje imaju komplementarni učinak (npr. ACE-inhibitor i diuretik, vazodilatator i diuretik ili β-blokator) ne preporučuje se kombinacija lijekova koji djeluju na RAS zbog rizika za hiperkalijemiju, oštećenja bubrežne funkcije i hipotenzije, ukoliko je nužno, primijeniti s oprezom izbor lijeka treba prilagoditi djetetovoj osnovnoj bolesti te pridruženim bolestima, tj. komorbiditetima (tablica 34.) doze antihipertenzivnih lijekova za peroralnu primjenu (tablica 35.) doze antihipertenzivnih lijekova za liječenje hipertenzivne emergencije i urgencije (tablica 57.) 	

ACE-i - inhibitori angiotenzin-konvertirajućeg enzima; AT - arterijski tlak, RAS - renin-angiotenzinski sustav

TABLICA 34. Klinička stanja kod kojih su posebne skupine antihipertenzivnih lijekova preporučene ili kontraindicirane		
Antihipertenzivna skupina	Preporučeno	Kontraindicirano
Diuretici koji štede kalij	<ul style="list-style-type: none"> hiperaldosteronizam 	<ul style="list-style-type: none"> kronična bubrežna bolest* sportaši natjecatelji
Tiazidi i diuretici poput tiazida	<ul style="list-style-type: none"> kronična bubrežna bolest hipertenzija inducirana kortikosteroidima 	<ul style="list-style-type: none"> sportaši natjecatelji šećerna bolest
Diuretici Henleove petlje	<ul style="list-style-type: none"> kongestivno zatajivanje srca 	
β -blokatori	<ul style="list-style-type: none"> koarktacija aorte kongestivno zatajivanje srca migrena 	<ul style="list-style-type: none"> astma* šećerna bolest sportaši natjecatelji psorijaza
Blokatori kalcijevih kanala	<ul style="list-style-type: none"> nakon transplantacije bubrega migrena koarktacija aorte 	<ul style="list-style-type: none"> kongestivno zatajivanje srca
ACE-i	<ul style="list-style-type: none"> kronična bubrežna bolest šećerna bolest albuminurija kongestivno zatajivanje srca primarna hipertenzija vezana uz debljinu 	<ul style="list-style-type: none"> obostrana stenoza bubrežnih arterija* stenoza bubrežne arterije kod solitarnog bubrega* hiperkalijemija* trudnoća* žene u generativnoj dobi (nužna je pouzdana kontracepcija)
ARB	<ul style="list-style-type: none"> kronična bubrežna bolest šećerna bolest albuminurija kongestivno zatajivanje srca primarna hipertenzija vezana uz debljinu 	<ul style="list-style-type: none"> obostrana stenoza bubrežnih arterija* stenoza bubrežne arterije kod solitarnog bubrega* hiperkalijemija* trudnoća*
Intravenski vazodilatatori	životno-ugrožavajuća stanja	

ACE-i - inhibitori angiotenzin-konvertirajućeg enzima; ARB - blokatori angiotenzinskih receptora; *apsolutna kontraindikacija

Preporučuje se inicijalnu terapiju započeti inhibitorima angiotenzin-konvertirajućeg enzima (ACE-i), lijekovima iz skupine blokatora angiotenzinskih receptora (ARB), dugodjelujućim formulama blokatora kalcijских kanala ili tiazidnim diureticima. β -blokatori nisu preporučeni kao inicijalna terapija zbog neželjenih učinaka te izostanka povezanosti s povoljnim krajnjim ishodom u odraslih u usporedbi s drugim skupinama lijekova.

U djece s hipertenzijom i proteinurijom, KBB-om i dijabetesom inicijalno liječenje treba započeti s ACE-i ili ARB-om, osim ako postoji apsolutna kontraindikacija. Ostali antihipertenzivni lijekovi (α i β -blokatori, kombinacije α i β -blokatora, centralni antihipertenzivi, diuretici koji štede kalij i izravni vazodilatatori) rezervirani su za djecu koja ne reagiraju na dva lijeka ili više njih, koji imaju prednost u liječenju. Kod hipertenzije udružene sa šećernom bolešću zbog svog antiproteinuričkog učinka najpogodniji je ACE-inhibitor ili ARB. Blokator kalcijских kanala ili β -blokator dobar je izbor u djeteta s hipertenzijom i migrenom ili kod koarktacije aorte. U djeteta s kortikosteroidima posredovanom hipertenzijom najpogodniji izbor su diuretici. β -blokatore bi trebalo izbjegavati u hipertenzivnoga djeteta s astmom ili dijabetesom. ACE-inhibitore ili inhibitore angiotenzinskih receptora preporučuje se izbjegavati u adolescentica s visokim rizikom za trudnoću zbog štetnih učinaka na plod. Diuretike i β -blokatore svakako treba izbjegavati u sportaša jer mogu ugroziti sportske rezultate smanjujući intravaskularni te minutni volumen, a ujedno su na dopinškoj listi.

U pretilo djece s primarnom hipertenzijom prednost imaju ACE-inhibitori i inhibitori angiotenzinskih receptora. Čini se da ti lijekovi u odraslih smanjuju pojavu šećerne bolesti te povećavaju osjetljivost na inzulin. Tamo gdje se ne toleriraju, alternativa su blokatori kalcijских kanala. U bolesnika s poremećajem metabolizma glukoze, potrebno je izbjegavati β -blokatore i tiazidske diuretike, s obzirom na njihovo poznato djelovanje na metabolizam glukoze i inzulinsku rezistenciju. U tablici 35. navedene su preporučene doze izabranih antihipertenzivnih lijekova za djecu, a u tablici 36. navedeni su antihipertenzivni lijekovi koje je u Hrvatskoj za djecu odobrila Agencija za lijekove i medicinske proizvode (HALMED).

TABLICA 35. Preporučene doze izabranih antihipertenzivnih lijekova za liječenje hipertenzije u djece i mladih

Antihipertenzivna skupina	Lijek	Preporučena početna doza (dnevna)	Maksimalna doza (dnevna)	Interval
Diuretici	amilorid	0,4-0,6 mg/kg	20 mg	1 × na dan
	klortalidon	0,3 mg/kg	2 mg/kg do 50 mg	1 × na dan
	furosemid	0,5-2 mg/kg	6 mg/kg	1-2 × na dan
	hidroklorotiazid	0,5-1 mg/kg	3 mg/kg	1 × na dan
	spironolakton	1 mg/kg	3,3 mg/kg do 100 mg	1-2 × na dan
	eplerenon*	25 mg	100 mg	1-2 × na dan
	triamteren	1-2 mg/kg	3-4 mg/kg do 300 mg	2 × na dan
β-adrenergički blokatori	atenolol	0,5-1 mg/kg	2 mg/kg do 100 mg	1-2 × na dan
	metoprolol	0,5-1 mg/kg	2 mg/kg	1-2 × na dan
	propranolol	1 mg/kg	4 mg/kg do 640 mg	2-3 × na dan
Blokatori kalcijevih kanala	amlodipin	0,06-0,3 mg/kg	5-10 mg	1 × na dan
	felodipin*	2,5 mg	10 mg	1 × na dan
	nifedipin (ER)	0,25-0,5 mg/kg	3 mg/kg do 120 mg	1-2 × na dan
Inhibitori angiotenzin-konvertirajućeg enzima	benazepril	0,2 mg/kg do 10 mg	0,6 mg/kg do 40 mg	1 × na dan
	kaptopril	0,3-0,5 mg/kg/dozi	6 mg/kg	2-3 × na dan
	enalapril	0,08-0,6 mg/kg	40 mg/dan	1-2 × na dan
	fosinopril	0,1-0,6 mg/kg	40 mg	1 × na dan
	lisinopril	0,08-0,6 mg/kg	0,6 mg/kg do 40 mg	1 × na dan
	ramipril	1,6 mg/m ²	6 mg/m ² na dan	1 × na dan
Blokatori angiotenzinskih receptora	kandesartan	0,16-0,5 mg/kg		1 × na dan
	losartan	0,7 mg/kg do 50 mg	1,4 mg/kg do 100 mg	1-2 × na dan
	valsartan	0,4 mg/kg	40-80 mg	1 × na dan
α i β-blokator	labetalol	1-3 mg/kg	10-12 mg/kg do 1200 mg	2 × na dan
Centralni α-agonist	klonidin	0,2 mg/kg	2,4 mg	2 × na dan
Periferni α-blokator	doksazosin *	1 mg	4 mg	1 × na dan
	prazosin	0,05-0,1 mg/kg	0,5 mg/kg	3 × na dan
Vazodilatatori	hidralazin	0,75 mg/kg	7,5 mg/kg do 200 mg	4 × na dan
	minoksidil	0,2 mg/kg	50-100 mg/dan	1-3 × na dan

*ne postoji doza prema tjelesnoj masi, računa se prema površini tijela; ER – produljeno oslobađanje. Maksimalna preporučena doza za odrasle ne bi nikad trebala biti premašena.

TABLICA 36. Lijekovi za liječenje arterijske hipertenzije u djece odobreni u Hrvatskoj (HALMED)*

Naziv lijeka	Dob i doza lijeka	Oblik lijeka
Amlodipin	>6 godina - početna doza 1 × 2,5 mg/dan - maksimalna doza 1 × 5 mg/dan	5 mg, 10 mg tablete
Enalapril	>2 mj. (iskustva su ograničena), uobičajena početna doza: TM 20–50 kg 1 × 2,5 mg/dan TM >50 kg 1 × 5 mg/dan maksimalna doza: 20 mg (TM 20–50 kg) maksimalna doza: 40 mg (TM >50 kg)	5, 10 i 20 mg tablete
Lisinopril	>6 godina 1 × 2,5 mg/dan (TM 20–50 kg), maksimalna doza 1 × 20 mg/dan 1 × 5 mg/dan (TM >50 kg), maksimalna doza 1 × 40 mg/dan - doze veće od 0,61 mg/kg (odnosno više od 40 mg) nisu ispitivane u pedijatrijskih bolesnika - ne preporučuje se u djece s GF <30 mL/min/1,73 m ²	5, 10 i 20 mg tablete
Valsartan	>6 godina, uobičajena doza: 1 × 40 mg/dan (TM <od 35 kg) 1 × 80 mg/dan (TM >35 kg)	40, 80, 160, 320 mg filmom obložene tablete
Losartan	>6 godina 1 × 25 mg/dan (TM 20–50 kg), maksimalna doza 1 × 50 mg/dan 1 × 50 mg/dan (TM >50 kg) maksimalna doza 1 × 100 mg/dan - ne preporučuje se u djece s GF-om <30 mL/min/1,73 m ² te u djece s oštećenjem jetre	25, 50 mg filmom obložene tablete, ne smiju se lomiti!
Kandesartan	>6 godina: preporučena početna doza 1 × 4 mg/dan za djecu TM-a <50 kg: doza se može povećati na najviše 1 × 8 mg/dan za djecu TM-a ≥50 kg: doza se može povećati na 1 × 8 mg/dan a prema potrebi na 1 × 16 mg/dan - doze veće od 32 mg nisu ispitivane u pedijatrijskih bolesnika - kandesartan je kontraindiciran u djece mlađe od 1 godine	4, 8, 16, 32 mg tablete
Propranolol	doza za djecu >12 godina i odrasle: 2 × 80 mg/dan maksimalna doza: 160–320 mg/dan - nije provedeno ni jedno istraživanje za primjenu u pedijatriji, „off patent“ lijek primjenjivan u kardiologiji, rijetko kao antihipertenziv	40 mg tablete Hemangirol, oralna otopina za liječenje hemangioma u djece, sadržava propranolol 3,75 mg/mL
Metoprolol	>6 godina početna doza: 1 × 0,5 mg/kg/dan maksimalna doza: 1 × 2,0 mg/kg/dan	25, 50, 100 mg, tablete s produženim oslobađanjem

HALMED - Hrvatska agencija za lijekove i medicinske proizvode

*doziranje lijekova preuzeto iz preporuka HALMED-a

13. Komorbiditeti i specifična stanja

13.1. Kronična bubrežna bolest

Za razliku od odraslih gdje je kronična bubrežna bolest uglavnom posljedica primarne hipertenzije, u djece je pojava hipertenzije u većini slučajeva posljedica renoparenhimne ili renovaskularne bolesti. Prevalencija hipertenzije u KBB-u u djece kreće se od 20 do 80% ovisno o stupnju bubrežne insuficijencije. Osnovne informacije o karakteristikama i liječenju hipertenzije u djece s KBB-om sažete su u tablicama 37. i 38.²⁸⁻³⁰

13.2. Debljina i metabolički sindrom

Posljednjih desetljeća bilježi se znatan porast broja pretile djece diljem svijeta. Pretilost djece i adolescenata i u Hrvatskoj je postala važan javnozdravstveni problem.³¹ Raste ne samo učestalost, nego i stupanj debljine u djece. Pretilost se često nastavlja i u odraslu dob, a zbog poznate povezanosti debljine, šećerne bolesti tipa 2 i hipertenzije u odraslih, pretila su djeca u povećanom riziku za razvoj dijabetesa i hipertenzije poslije u životu.

Udruženost abdominalne pretilosti, dislipidemije, intolerancije glukoze i hipertenzije koja se definira kao metabolički sindrom, poznat je entitet u populaciji pretilih odraslih i povezan je s višim rizikom za kardiovaskularnu bolest i šećernu bolest tipa 2. Međutim, takvo definiranje metaboličkoga sindroma u djece je problematično, jer se vrijednosti arterijskoga tlaka, razine lipida i antropometrijski parametri mijenjaju s dobi i s pubertetskim razvojem.³² Pubertet utječe na raspodjelu masti kao i na smanjenje inzulinske osjetljivosti za oko 30%. Manjak univerzalne definicije i gornje granice normale za komponente metaboličkoga sindroma u djece rezultira i širokim rasponom prevalencije koja se opisuje od 6 do 39%. Hipertenziju ima 30% pretila djece, 21 do 25% ih ima intoleranciju glukoze, a promijenjeni lipidni profil je 2 do 7 puta češći u pretila djece nego u djece normalne tjelesne mase (tablica 39).³³⁻³⁷

TABLICA 37. Hipertenzija u djece s kroničnom bubrežnom bolešću

- hipertenzija je poznati čimbenik rizika za progresiju bubrežne bolesti
- u djece s KBB-om nalaz KMAT-a često upućuje na loše reguliran tlak unatoč urednim ordinacijskim vrijednostima (maskirana hipertenzija)
- izostanak noćnoga pada tlaka tipičan je za hipertenziju u KBB-u, a udružen je s bržom progresijom bubrežne bolesti
- usprkos dobroj kontroli AT-a temeljem ordinacijskih mjerenja, djeci s KBB-om i hipertenzijom u anamnezi, potrebno je napraviti KMAT najmanje jednom godišnje
- liječenje hipertenzije u djece s KBB-om usporuje progresiju bolesti te smanjuje ili prevenira oštećenje ciljnih organa
- KBB (osobito ona s proteinurijom) zahtijeva intenzivno liječenje hipertenzije u svrhu smanjenja proteinurije i prevencije daljnega gubitka bubrežne funkcije
- djeci i adolescentima s KBB-om potrebno je mjeriti arterijski tlak pri svakom posjetu liječniku
- ciljne vrijednosti arterijskoga tlaka u djece s KBB-om:
 - <75. c. preporučuje se uz KBB bez proteinurije
 - <50. c. preporučuje se uz KBB s proteinurijom

KBB – kronična bubrežna bolest; KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka; c. – centil

TABLICA 38. Osnovni principi liječenja hipertenzije u djece s kroničnom bubrežnom bolešću

- glavni oblik liječenja hipertenzije u djece s KBB-om jest farmakološko liječenje:
 - ACE-i ili ARB kao lijek prvog izbora
 - ako je potrebna kombinacija lijekova za kontrolu tlaka, lijeku prvog izbora preporučuje se dodati diuretik i/ili blokator kalcijevih kanala
 - u dojenčadi s hipertenzijom i neproteinuričnim KBB-om kao lijek prvog izbora preporučuju se blokatori kalcijevih kanala
- nefarmakološke mjere liječenja primjenjuju se kao potporna terapija farmakološkom liječenju

TABLICA 39. Prevencija, rano otkrivanje i principi liječenja metaboličkoga sindroma

- prevencija metaboličkoga sindroma:
 - edukacija o zdravom načinu života i prevencija pretilosti
 - poticanje djece na tjelesnu aktivnost i promjenu načina prehrane
- zašto je važno rano otkrivanje metaboličkoga sindroma u djece?
 - identifikacija djece pod povećanim rizikom za razvoj trajne hipertenzije
 - grupiranje pretilosti, dislipidemije, intolerancije glukoze i hipertenzije vodi u oštećenje ciljnih organa i kardiometaboličku bolest
- kriteriji za dijagnozu metaboličkoga sindroma prikazani su u Dodatku
- liječenje metaboličkoga sindroma u djece
 - liječenje pretilosti nefarmakološkim mjerama (svakodnevna aerobna tjelesna aktivnost, zdrava prehrana)
 - farmakološko liječenje pretilosti i liječenje intolerancije glukoze (konzultirati pedijatrijskog endokrinologa)
 - liječenje hipertenzije: ograničenje unosa soli, ACE-i kao lijek prvog izbora
 - nema jasnih dokaza o potrebi liječenja asimptomatske hiperuricemije

13.3. Šećerna bolest i hipertenzija

Usprkos rastućim dokazima kako je šećerna bolest neovisan čimbenik rizika za kardiovaskularnu bolest, razmjerno je malo podataka o prevalenciji hipertenzije u pedijatrijskih bolesnika sa šećernom bolešću. Prevalencija hipertenzije u djece sa šećernom bolešću tipa 1 kreće se oko 6% i ne razlikuje se bitno od prevalencije hipertenzije u općoj pedijatrijskoj populaciji. Prevalencija hipertenzije viša je u djece sa šećernom bolešću tipa 2 u odnosu na tip 1. Iako je prava dijabetička nefropatija rijetka u djece s dijabetesom, gledajući dugoročno u te djece postoji visoki rizik za nastanak hipertenzije i oštećenja bubrega. Hipertenzija u djece sa šećernom bolešću često je neprepoznana i neliječena.

Čimbenici koji utječu na arterijski tlak u djece sa šećernom bolešću uključuju lošu prehranu, pretilost i lošu metaboličku kontrolu bolesti. Ciljne vrijednosti arterijskoga tlaka u djece i adolescenata sa šećernom bolešću predmet su kontroverzija. U odraslih dijabetičara nema jasnih dokaza da bi arterijski tlak trebao biti niži nego u hipertoničara bez šećerne bolesti. Međutim, s obzirom na nalaz aterosklerotičnih promjena u mladima sa šećernom bolešću i prije 30. godine života, kao optimalne predlažu se niže vrijednosti arterijskoga tlaka.³⁸ Liječenje hipertenzije u djece sa šećernom bolešću temelji se na istim principima kao i kod nedijabetičke populacije. Osnovu liječenja čine nefarmakološke mjere za regulaciju tlaka (normalizacija tjelesne mase, redovita aerobna tjelesna aktivnost i ograničen unos soli). Kad se tlak ne može kontrolirati tim mjerama, uvodi se farmakološka terapija. U tablici 40. sažete su osnovne informacije o utjecaju hipertenzije na tijek šećerne bolesti.³⁹⁻⁴¹

TABLICA 40. Šećerna bolest i hipertenzija u djece
<ul style="list-style-type: none"> visoki rizik za nastanak hipertenzije i oštećenja bubrega
<ul style="list-style-type: none"> više vrijednosti AT-a stvaraju predispoziciju za razvoj albuminurije, dijabetičke nefropatije, retinopatije i zadebljanja karotida
<p>Preporuke za mjerenje AT-a u djece i adolescenata sa šećernom bolešću:</p> <ul style="list-style-type: none"> AT mjeriti pri svakom posjetu liječniku napraviti KMAT svakom djetetu sa šećernom bolešću s navršениh 11 godina i/ili nakon 5 godina trajanja bolesti kontrolni KMAT planirati ovisno o vrijednostima ordinacijskoga tlaka i nalazu inicijalnoga KMAT-a
<p>KMAT – važna pretraga:</p> <ul style="list-style-type: none"> izostanak pada tlaka AT-a noću (engl. <i>dipping</i>) jedno je od prvih odstupanja i često prethodi albuminuriji, najranijem pokazatelju dijabetičke nefropatije u ranoj fazi bolesti često se otkrivaju odstupanja (blago povećanje SAT-a, manje izražene dnevne varijacije AT-a) dok su vrijednosti ordinacijskoga tlaka još uvijek normalne
<p>Ciljne vrijednosti AT-a u djece i adolescenata sa šećernom bolešću:</p> <ul style="list-style-type: none"> <90. c. ili <130/80 mmHg od 16. godine nadalje <75. c. preporučuje se uz KBB bez proteinurije <50. c. preporučuje se uz KBB s proteinurijom
<p>za farmakološko liječenje hipertenzije u djece sa šećernom bolešću lijek prvog izbora su blokatori RAS-a, ACE-i ili ARB</p>

KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka; AT – arterijski tlak; RAS – renin-angiotenzinski sustav; ARB – blokatori angiotenzinskih receptora; KBB – kronična bubrežna bolest

13.4. Srčana insuficijencija

Za razliku od odraslih, hipertenzija nije čest uzrok srčanoga zatajivanja u djece i adolescenata. Ipak, oni s bubrežnim zatajivanjem, šećernom bolešću, kongenitalnom srčanom greškom ili Kawasakijevom bolešću, pod povećanim su rizikom za srčano zatajivanje pa liječenje hipertenzije u njih zahtijeva posebnu pozornost. Osnovni principi i pristup liječenju nalaze se u tablici 41.⁴²

13.5. Rezistentna hipertenzija

Rezistentna hipertenzija definira se kao kontinuirano povišen arterijski tlak usprkos pridržavanju nefarmakoloških mjera liječenja te primjeni 3 ili više antihipertenziva (od kojih je jedan diuretik) u odgovarajućim

dozama. Podrazumijeva vrlo visok kardiovaskularni rizik i rizik za bubrežno oštećenje te traži hitnu intervenciju. U tablici 42. prikazani su problemi vezani uz rezistentnu hipertenziju.

TABLICA 41. Principi liječenja hipertenzije u djece sa srčanom insuficijencijom

- opće nefarmakološke mjere liječenja
- lijekovi koji djeluju na RAS (ACE-i ili ARB) u kombinaciji s β -blokatorom u niskoj dozi (ako je potrebno za postizanje dobre regulacije tlaka)
- diuretik kao dodatna terapija kod volumnog opterećenja
- kod kritične koarktacije aorte sa srčanim zatajivanjem primjenjuje se kirurška ili kateterska intervencija za razrješenje opstrukcije

RAS – renin–angiotenzinski sustav; ARB – blokatori angiotenzinskih receptora

TABLICA 42. Problemi pri rezistentnoj hipertenziji

U prepoznavanju prave rezistentne hipertenzije ključno je: <ul style="list-style-type: none"> • ispravno mjerenje ordinacijskoga tlaka • podatak o redovitom uzimanju lijekova i pridržavanju nefarmakoloških mjera liječenja • podatak o uzimanju pripravaka koje podižu arterijski tlak • potvrda neadekvatne kontrole tlaka KMAT–om (uz isključivanje hipertenzije bijele kute)
<ul style="list-style-type: none"> • u podlozi dokazane rezistentne hipertenzije uvijek je sekundarni uzrok
<ul style="list-style-type: none"> • najčešći sekundarni uzroci u podlozi rezistentne hipertenzije jesu primarni glomerulonefritisi, bubrežno zatajivanje, vaskularne bolesti i neurološki tumori
<ul style="list-style-type: none"> • ako se isključ navedeni uzroci, potrebno je razmotriti genske uzroke hipertenzije
Liječenje rezistentne hipertenzije <ul style="list-style-type: none"> • ograničenje unosa soli • eliminacija pripravaka koji podižu arterijski tlak • identifikacija dotad neprepoznane sekundarne hipertenzije • korekcija dotadašnje antihipertenzivne terapije • uvođenje dodatnog antihipertenziva (optimalno – antagonist aldosteronskih receptora npr. spironolakton)

KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka

13.6. Feokromocitom i paragangliomi

Feokromocitom je tumor kromafinih stanica srži nadbubrežne žlijezde, koji luči katekolamine. Paragangliomi su tumori koji nastaju iz paraganglija autonomnoga živčanoga sustava izvan srži nadbubrežne žlijezde. Oni izlučuju katekolamine i obično se nalaze u donjem medijastinumu, trbuhu i zdjelici. Feokromocitomi i paragangliomi koji izlučuju katekolamine imaju sličnu kliničku sliku te je sličan pristup liječenju. Hipertenzija je jedan od važnih kliničkih znakova.^{43,44} Osnovne informacije navedene su u tablici 43.

13.7. Poremećaji nadbubrežne žlijezde

Bolesti kore nadbubrežne žlijezde, koje uzrokuju hipertenziju obuhvaćaju primarni aldosteronizam, Cushingov sindrom, hipertenzivne oblike kongenitalne adrenalne hiperplazije i generaliziranu glukokortikoidnu rezistenciju. Karakteristike su prikazane u tablici 44. i 45.^{45,46}

13.8. Koarktacija aorte

Hipertenzija je važan simptom koarktacije aorte. Nakon korekcije anatomske stenoze, hipertenzija ostaje kao problem ili se razvija nakon razdoblja normotenzije u oko 30% bolesnika. Karakteristike su prikazane u tablici 46.⁴⁷⁻⁴⁹

TABLICA 43. Feokromocitom i paragangliomi

Simptomi:

- paroksizmalna ili trajna hipertenzija, epizode glavobolje, palpitacija, znojenja, bolova u trbuhu te mučnine praćene bljedilom i povraćanjem
- može biti udružen s genskim sindromima npr. von Hippel–Lindauov sindrom, multipla endokrina neoplazija (MEN2), rjeđe uz neurofibromatozu, tuberoznu sklerozu, Sturge–Weberov sindrom

Dijagnostika:

- krv je potrebno vaditi u ranim jutarnjim satima prije nego dijete ustane iz postelje (u ležećem položaju), a urin je potrebno prikupljati u posebne posude sa svježom 3%-tnom klornom kiselinom
- metanefrin i normetanefrin u urinu (prikupljati u posude s 3%-tnom klornom kiselinom)
- katekolamini u urinu (ako nije dostupno određivanje metanefrina i normetanefrina)
- normetanefrin u serumu (metanefrin u djece nije pouzdan)
- MR abdomena, MIBG scintigrafija
- prije uzorkovanja krvi/urina ne konzumirati kafein i acetaminofen (interferencija s normetanefrinom), a lažno pozitivne rezultate mogu dati neki antihipertenzivni lijekovi – α -blokatori, β -blokatori te blokatori kalcijevih kanala

Liječenje:

- kirurško uklanjanje tumora
- prijeoperacijski: 7 dana prije operacije α -blokator (doksazosin), a 3 dana prije operacije dodati β -blokator (nikad prije α -blokatora!)

MR – magnetska rezonancija; MIBG – scintigrafija s ^{123}I -metaiodobenzilguanidinom

TABLICA 44. Primarni aldosteronizam

Tipično:

- hipertenzija s niskim plazmatskim reninom i povišenim aldosteronom, često uz hipokalijemiju

Etiologija:

- adenomi koji luče aldosteron
- bilateralna mikronodularna hiperplazija
- glukokortikoid – supresibilni aldosteronizam

Dijagnostika:

- određivanje koncentracije aldosterona i reninske aktivnosti plazme (RAP) ili koncentracije renina u krvi – uzorkovanje ujutro, natašte, prije uzimanja tekućine, nakon sjedenja minimalno 15 minuta
- za potvrdu dijagnoze odrediti omjer aldosterona i renina (PAC/RAP) koji je povišen
- UZV pregled i MR abdomena

Napomena:

- ako je moguće, nekoliko tjedana prije uzorkovanja renina i aldosterona izbjegavati diuretike, β -blokatore, ACE-i, ARB, klonidin i NSAID-e
- blokatori kalcijevih kanala imaju manji utjecaj na laboratorijske nalaze

PAC – koncentracija aldosterona u plazmi (engl. *plasma aldosteron concentration*); RAP – reninska aktivnost u plazmi; NSAID – nesteroidni protuupalni lijekovi (engl. *nonsteroidal anti-inflammatory drug*); ACE-i – inhibitori angiotenzin-konvertirajućeg enzima; ARB – blokatori angiotenzinskih receptora

TABLICA 45. Cushingov sindrom

- posljedica povišene koncentracije kortizola ili drugih glukokortikoida

Uzrok:

- najčešće ijtrogeni (dugotrajna primjena glukokortikoida u terapijske svrhe)
- hipersekrecija ACTH-a zbog mikroadenoma hipofize, češći je u djece u dobi višoj od 7 godina (Cushingova bolest)
- endogena sekrecija kortizola (adrenokortikalni tumori koji su u 70% slučajeva karcinomi, češći u mlađe djece; mikronodularna adrenalna hiperplazija u sklopu McCune–Albrightova sindroma)

Dijagnostika:

- određivanje koncentracije kortizola i ACTH-a u serumu (na venski put postavljen prije)

ACTH – adrenokortikotropni hormon

TABLICA 46. Koarktacija aorte

<p>Učestalost:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3/10.000 porođaja (10 do 15-ero djece godišnje u Hrvatskoj) • u dojenačkom razdoblju otkrivaju se koarktacije jačega stupnja • blaži oblici otkrivaju se ponekad i poslije u djetinjstvu (hipertenzija i šum na srcu)
<p>Simptomi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • šum na srcu • povišen AT (viši na rukama nego na nogama) • odsutnost femoralnih pulseva • teški oblici – srčana insuficijencija, kardiogeni šok
<ul style="list-style-type: none"> • bolest visokoga rizika za razvoj hipertenzije • rizik komplikacija vezanih uz hipertenziju vrlo je visok zbog ranoga početka bolesti
<p>Liječenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • operacijsko/balonska angioplastika • antihipertenzivna terapija: β-blokatori, ACE-i, ARB, blokatori kalcijevih kanala
<ul style="list-style-type: none"> • u djece u koje je koarktacija razriješena i dalje postoji povećan rizik za obolijevanje od hipertenzije te je potrebna redovita kontrola tlaka
<p>Praćenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • redovite kardiološke kontrole – isključiti rekoarktaciju (UZV srca, CT, MR) • KMAT jednom godišnje, test opterećenja svake 2 godine

ACE-i – inhibitori angiotenzin-konvertirajućeg enzima; ARB – blokatori angiotenzinskih receptora; KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka

TABLICA 47. Hipertireoza/tireotoksikoza

<p>Uzorak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gravesova bolest • tireotoksična faza Hashimotovog tireoiditisa
<p>Simptomi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrlo slični onima kod feokromocitoma: • tahikardija, uglavnom sistolička hipertenzija, hiperpireksija, gubitak na TM • hiperdinamički prekordij, nervoza, tremor
<p>Dijagnostika:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TSH (obično vrlo nizak), fT4 povišen
<p>Kardiološko liječenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • β-blokatori

TSH – tireoidni stimulirajući hormon; fT4 – slobodni tiroksin

13.9. Hipertireoza

Hipertireoza je rjeđa u djece nego u odraslih. Najčešći uzrok hipertireoze u djece (u 95%) je Gravesova bolest u kojoj TSH receptor-stimulirajući imunoglobulini potiču TSH receptore u folikularnim stanicama štitnjače i uzrokuju pojačanu sintezu i lučenje hormona štitnjače. Karakteristike su prikazane u tablici 47.

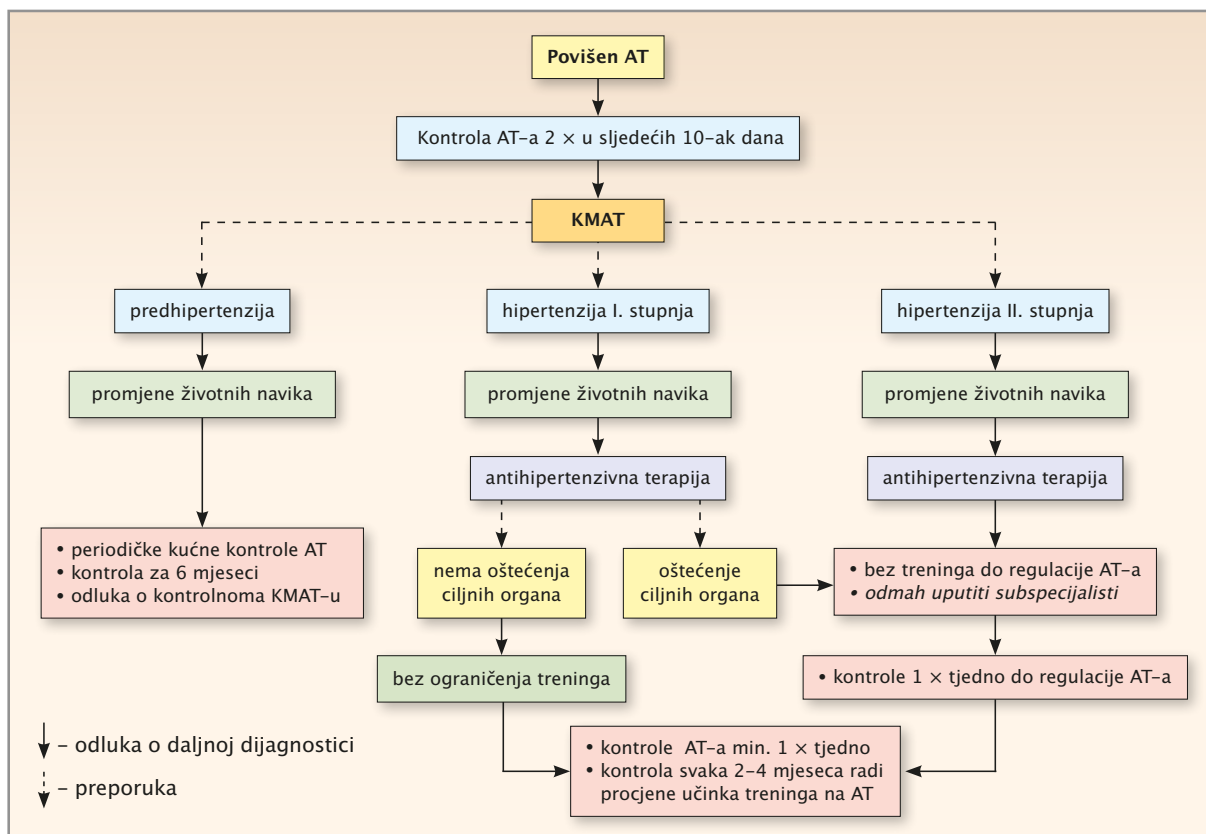
13.10. Sportaši i hipertenzija

Hipertenzija je najčešća kardiovaskularna bolest u sportaša. Nema podataka da bi hipertenzija bila uzrok nagle smrti tijekom sportskih aktivnosti u djece. U odraslih je dokazana jasna veza između tjelesne aktivnosti i nižih vrijednosti arterijskoga tlaka, a u adolescenata povoljan učinak vježbanja na kardiovaskularni sustav. U djece s hipertenzijom treba poticati bavljenje sportom jer je poznato da redovna sportska aktivnost pomaže u smanjenju sistoličkoga i dijastoličkoga tlaka, ali prethodno je nužno načiniti potrebnu dijagnostiku i regulirati vrijednosti tlaka. U tablici 48. i na slici 5. navedeni su osnovni principi, preporuke i postupnik za praćenje sportaša s hipertenzijom, a načela liječenja hipertenzije u sportaša u tablici 49.⁵⁰

TABLICA 48. Preporuke za praćenje sportaša s hipertenzijom u programu intenzivnoga vježbanja

- pri mjerenju tlaka paziti na odabir adekvatne orukvice (mišićavi udovi)
- savjetovati izbjegavanje tvari koje podižu arterijski tlak (androgeni, hormon rasta, alkohol, duhanski proizvodi, razni stimulansi, energetska pića, napitci s kafeinom)
- oprez pri preporuci za restrikciju unosa soli (uračunati pojačane gubitke soli znojenjem)
- djeca i adolescenti s hipertenzijom mogu biti u punom treningu i natjecati se tek nakon regulacije hipertenzije i obrade u svrhu procjene oštećenja ciljnih organa
- sportašima s visoko normalnim tlakom ne treba zabraniti natjecanje, već ih uputiti u nefarmakološke mjere regulacije tlaka, mjeriti AT svakih 6 mjeseci
- sportašima s hipertenzijom I. stupnja bez oštećenja ciljnih organa ne treba zabraniti natjecanje, preporučuje se dijagnostika, liječenje i kontrola u odgovarajućoj ustanovi
- zabraniti sportašima s hipertenzijom II. stupnja ili nereguliranom hipertenzijom (čak i ako nemaju oštećenja ciljnih organa) treninge, osobito visokostatičkih sportova (npr. dizanje utega, boks, hrvanje) dok se ne postigne zadovoljavajuća regulacija tlaka nefarmakološkim mjerama i/ili antihipertenzivima
- ograničiti puni program treninga sportašima s hipertenzijom, ako se ehokardiografski registrira HLK veća nego što je primjereno „sportskome srcu“, sve do normalizacije AT-a odgovarajućom antihipertenzivnom terapijom. Takve sportaše treba pratiti kardiolog
- u slučaju novootkrivene hipertenzije uputiti sportaša na obradu u ustanovu s iskustvom u zbrinjavanju hipertenzije unutar jednoga tjedna ako nema simptoma, a odmah ako su prisutni simptomi

HLK – hipertrofija lijeve klijetke

SLIKA 5. Postupnik za dijagnostiku, liječenje i praćenje sportaša s hipertenzijom

Preuzeto i prilagođeno iz Schleich KT, Smoot MK, Ernst ME. Hypertension in athletes and active population. Curr Hypertens Rep. 2016;18:77.

TABLICA 49. Načela liječenja hipertenzije u sportaša

- cilj je postići adekvatnu kontrolu AT-a uz minimalni negativni učinak na kapacitet vježbanja
- započeti antihipertenzivno liječenje prije aktivnog uključivanja u treninge
- poznavati lijekove koji su zabranjeni za određeni sport od strane sportskih regulatornih tijela (npr. diuretici mogu maskirati prisutnost anaboličkih steroida)
- ne preporučuju se diuretici koji štede kalij, tiazidni diuretici, α -blokatori i β -blokatori
- ACE-i, ARB i blokatori kalcijevih kanala (dihidropiridinski) su dobri lijekovi prvog izbora zbog minimalnoga ili nikakva učinka na kapacitet vježbanja
- kod liječenja inhibitorima RAS-a potrebne su kontrole kalija i kreatinina 2 tjedna nakon uvođenja lijeka te 2 tjedna nakon povećanja doze lijeka
- razmotriti liječenje ACE-i ima i ARB-ovima u djevojaka (moguća trudnoća, teratogeni učinak na plod)

13.11. Maligna hipertenzija

Uz bolje prepoznavanje, dijagnostiku i liječenje te primjenu novih lijekova u liječenju hipertenzije u djece i adolescenata, sve rjeđe vidamo malignu hipertenziju. Najvažnije je što prije prepoznati akutni porast tlaka u djece koja imaju hipertenziju i zbog nje se liječe kao i u djece u koje se za hipertenziju prethodno nije znalo. Osnovne informacije o malignoj hipertenziji prikazane su u tablici 50.

13.12. Monogenska hipertenzija

Monogeni uzroci hipertenzije su rijetki, ali trebaju biti prepoznani u dječjoj dobi. Karakterizirani su poremećenim transportom natrija u bubrezima, zadržavanjem tekućine i niskim reninom. Karakteristike prikazane su u tablici 51. i 52.⁵¹

TABLICA 50. Maligna hipertenzija

Maligna hipertenzija podrazumijeva:

- akutni porast AT-a na vrijednosti iznad onih definiranih za II. stupanj hipertenzije, odnosno vrijednosti 30 mmHg ili više od 95. c. s prethodnom hipertenzijom ili bez nje
- nalaz promjena očne pozadine III. ili IV. stupnja
- oštećenje najmanje triju ciljnih organa (najčešće encefalopatija, akutna bubrežna ozljeda, kongestivno srčano zatajivanje) ili prisutnost mikroangiopatske hemolitičke anemije

U djece s malignom hipertenzijom potrebno je:

- dokazati sekundarni uzrok hipertenzije (prisutan u većine)
- procijeniti oštećenja ciljnih organa (bubreg, srce, krvne žile, oko, SŽS)

Liječenje djece s malignom hipertenzijom potrebno je započeti odmah (vidi liječenje hipertenzivne krize):

- oralni kratko djelujući antihipertenziv (ako opće stanje dopušta i nema životno ugrožavajućih komplikacija)
- iv. lijekovi (samo kad se oralna terapija ne može primijeniti ili uz razvoj ozbiljnih komplikacija)

TABLICA 51. Uzroci monogenske hipertenzije

- Liddleov sindrom
- aldosteronizam ovisan o glukokortikoidima
- prividni suvišak mineralokortikoida
- Gordonov sindrom
- sindrom prekomjerne osjetljivosti mineralokortikoidnih receptora
- hipertenzivni oblici kongenitalne adrenalne hiperplazije

TABLICA 52. Kada posumnjati na monogensku hipertenziju

- hipertenzija s niskim reninom
- hipokalijemija (s iznimkom Gordonova sindroma)
- podatci u obiteljskoj anamnezi (teška hipertenzija s početkom u ranoj dobi, smrt od cerebralnih vaskularnih događaja, srčana insuficijencija ili tvrdokorna hipertenzija)

13.13. Hipertenzivna kriza

Hipertenzivna kriza je životno ugrožavajuće stanje udruženo s teškom hipertenzijom (arterijski tlak 20% iznad 99. c. + 5 mmHg) i oštećenjem ciljnih organa.⁵ Prema engleskoj terminologiji razlikuje se *hypertensive emergency* (HE) i *hypertensive urgency* (HU). Kako u hrvatskome jeziku ne postoji adekvatna zamjena za navedene pojmove preuzimamo ih i u ovim smjernicama. Temeljna razlika između tih dvaju stanja jest izostanak akutnoga multiorganskog oštećenja u slučaju HU-a.

HE se definira kao hipertenzija, odnosno nagli skok AT-a, koji dovodi do oštećenja ciljnih organa te su izraženi simptomi poput zatajivanja srca, encefalopatije, poremećaja svijesti, drugih neuroloških ispada. Kod HE-a se uvijek preporučuje parenteralno liječenje i zbrinjavanje u jedinici intenzivnoga liječenja.

HU može biti asimptomatski ili su prisutni blaži simptomi poput glavobolje i nema naglo nastalih oštećenja ciljnih organa. U slučaju HU-a može se dati peroralna terapija. Klinička prezentacija hipertenzivne krize može biti raznolika i ovisi o dobi, što je prikazano u tablici 53.

Pristup bolesniku s hipertenzivnom krizom mora uključiti detaljnu anamnezu i klinički pregled, što je prikazano u tablici 54.

U slučaju teške kliničke slike laboratorijska dijagnostika ne smije odgađati medikamentno liječenje. Od laboratorijskih testova, osim testova bubrežne funkcije, potrebno je uzeti uzorke za toksikološki probir, trudnoću te hormonalne pretrage. Hitne laboratorijske pretrage prikazane su u tablici 55.

Medikamentno snizivanje tlaka mora biti postupno (tablica 56.). Svi bolesnici s hipertenzivnom krizom moraju imati postavljen venski put.

Iako na tržištu postoji velik broj lijekova koji se mogu primjenjivati u hipertenzivnoj krizi, samo je mali broj registriran za djecu. Od intravenskih lijekova dostupni su esmolol, urapidil, nikardipin i furosemid, a od peroralnih lijekova dostupan je nifedipin. Nifedipin je dostupan u obliku s produljenim oslobađanjem te ga je za akutnu primjenu potrebno smrviti. Prikazano na slici 6. i tablici 57.

TABLICA 53. Simptomi hipertenzivne krize

Dojenčad i djeca mlađa od 6 godina

- iritabilnost
- poremećaji hranjenja
- povraćanje
- nenapredovanje
- epileptički napadaji
- poremećen mentalni status
- zatajivanje srca

Djeca u dobi višoj od 6 godina i adolescenti

- glavobolja
- vrtoglavica
- poremećaji vida
- paraliza facijalne muskulature
- stezanje u prsištu
- tahikardija/palpitacije
- mučnina/povraćanje
- asimptomatska

TABLICA 54. Pristup bolesniku s hipertenzivnom krizom

Anamneza u hipertenzivnoj krizi – što pitati?

- početak ili promjena u medikamentnoj terapiji
- trauma
- otrovanje
- trudnoća
- karakteristični simptomi (tablica 53.)

Fizikalni pregled u hipertenzivnoj krizi – što procjenjivati?

- ABC (kardio-respiratorni status)
- znakovi neurološkoga deficita
- promjene na koži (boja, osip, edem, tvorbe, hiperpigmentacija, hipopigmentacija)
- pulsacije perifernih arterija
- abdomen (masa, vaskularni šum)
- štitnjača
- očna pozadina
- AT mjeren na objema rukama i nogama

ABC – A – *airway*, dišni put, B – *breathing*, disanje, C – *circulation*, krvotok

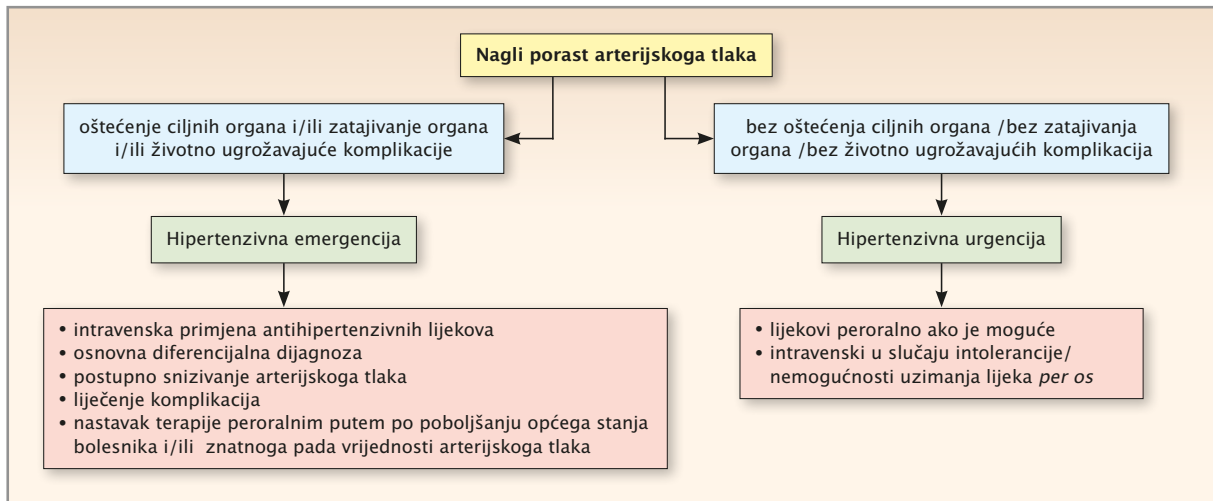
TABLICA 55. Hitne laboratorijske pretrage u hipertenzivnoj krizi

- urin + sediment i urin toksikološki
- serum: KKS, K, Na, Cl, Ca, P, Mg, ABS, GUK, ureja, kreatinin, ukupne bjelancevine i albumin
- EKG i UZV srca
- rendgenska slika srca i pluća
- očna pozadina
- CT mozga (ovisno o simptomatologiji)

TABLICA 56. Medikamentno snizivanje tlaka u hipertenzivnoj krizi

- u prvih 8 do 12 sati za 25%
- u drugih 8 do 12 sati za 25%
- tijekom sljedećih 24 sata daljnjih 50%

SLIKA 6. Postupnik za hipertenzivnu urgenciju i emergenciju u djece i adolescenata



TABLICA 57. Antihipertenzivni lijekovi za hipertenzivnu emergenciju i urgenciju

Lijek	Vrsta	Primjena	Doza	Učinak	Napomena
Natrijev nitroprusid	izravni vazodilatator	iv. infuzija	0,5–8 µg/kg/min	unutar sekunda	toksičnost tiocijanata, inaktivira se svjetlom
Nitroglicerol	izravni vazodilatator	iv. infuzija	0,1–2 µg/kg/min	1–2 min	može uzrokovati methemoglobinemiju, djelotvoran pri zatajivanju srca, ograničena učinkovitost u djece
Labetalol	α i β–blokator	iv. infuzija	0,25–3 mg/kg/sat	5–10 min	kontraindiciran kod astme, zatajivanja srca. Može uzrokovati bradikardiju.
Nikardipin	blokator kalcijevih kanala	iv. infuzija	1–3 µg/kg/min	unutar minuta	refleksna tahikardija
Klonidin	centralni α–agonist	iv. bolus	2–6 µg/kg po dozi	10 min	suhoća usta, sedacija, reaktivna hipertenzija
Esmolol	β–blokator	iv. infuzija	100–500 µg/kg/min	unutar sekunda	kontraindiciran kod astme. Može uzrokovati bradikardiju.
Enalaprilat	ACE–inhibitor	iv. bolus	0,005–0,01 mg/kg po dozi	15 min	kontraindiciran kod sumnje na obostranu stenozu bubrežnih arterija
Furosemid	diuretik Henleove petlje	iv. bolus	0,5–5 mg/kg po dozi	unutar minuta	hipokalijemija. Koristan kod hipertenzije s volumnim opterećenjem.
Urapidil	periferni α–blokator i centralni agonist 5-HT1A–receptora	iv. infuzija	inicijalna doza: 0,5–4,0 mg/kg/sat doza održavanja: 0,2–2,0 mg/kg/sat	1–5 min	može uzrokovati sedaciju, palpitacije i mučninu
Nifedipin	blokator kalcijevih kanala	oralna	0,25 mg/kg po dozi	20–30 min	nepredvidljiva hipotenzija, refleksna tahikardija
Isradipin	blokator kalcijevih kanala (L-tip)	oralna	0,05–0,1 mg/kg po dozi	1 sat	više doze mogu uzrokovati pad AT–a za >25%
Kaptopril	ACE–inhibitor	oralna	0,1–0,2 mg/kg po dozi	10–20 min	kontraindiciran pri sumnji na obostranu stenozu bubrežnih arterija
Minoksidil	izravni vazodilatator	oralna	0,1–0,2 mg/kg po dozi	5–10 min	zadržavanje tekućine

13.14. Hipertenzija u novorođenčadi

Hipertenzija u novorođenčadi definira se, slično kao i u ostaloj pedijatrijskoj populaciji, kao AT veći ili jednak 95. centili prema spolu, dobi i masi izmjeren u tri različite prilike. AT u novorođenčadi varira ovisno o trajanju gestacije (nedonoščad ili terminska novorođenčad), kronološkoj dobi, postkonceptijskoj dobi i porođajnoj masi, tako da je vrlo zahtjevno određivanje normalnog AT-a u toj populaciji. AT se snizuje u prva tri sata nakon porođaja, a nakon toga postupno raste za 0,2 mmHg/h tijekom prva dva tjedna da bi se nakon toga opet postupno snizivao. Incidencija AH-a u novorođenčadi je oko 0,2 do 0,3%, ali je znatno veća u nedonoščadi 0,8–9%. Hipertenzija u novorođenčadi uvijek je sekundarna. Uzrokovana je najčešće renalnom ili renovaskularnom bolešću, ali je često vezana uz druge pridružene čimbenike rizika ili bolesti, kao što su intrakranijalno krvarenje, bronhopulmonalna displazija, perzistentan arterijski duktus, kateterizacija umbilikalnih krvnih žila. Uzroci neonatalne hipertenzije prikazani su u tablici 60., protokol za mjerenje AT-a u novorođenčadi u tablici 58., a vrijednosti AT-a u novorođenčadi u dobi od 2 tjedna i više, u ovisnosti o postkonceptijskoj dobi, u tablici 59.⁵²⁻⁵⁵ Lijekovi koji se koriste za liječenje hipertenzije u novorođenačkoj dobi navedeni su u tablici 61.

TABLICA 58. Standardizirani protokol za mjerenje arterijskoga tlaka u novorođenčadi

- AT mjeriti oscilometrijskim uređajem
- mjerenje učiniti 1,5 sat nakon hranjenja ili medicinske intervencije
- dijete treba ležati na leđima ili trbuhu
- orukvica mora biti primjerene širine
- AT mjeriti na desnoj ruci
- nakon što se postavi orukvica, ostaviti dijete da miruje 15 min
- dijete mora biti mirno ili spavati
- mjeriti treba tri puta u razmacima od 2 minute

TABLICA 59. Vrijednosti arterijskoga tlaka u novorođenčadi u dobi od 2 tjedna, prema postkonceptijskoj dobi

Postkonceptijska dob		50. c.	95. c.	99. c.
44 tjedna	SBP	88	105	110
	DBP	50	68	73
	MAP	63	80	85
42 tjedna	SBP	85	98	102
	DBP	50	65	70
	MAP	62	76	81
40 tjedana	SBP	80	95	100
	DBP	50	65	70
	MAP	60	75	80
38 tjedana	SBP	77	92	100
	DBP	50	65	70
	MAP	60	75	80
36 tjedana	SBP	72	87	92
	DBP	50	65	70
	MAP	59	72	71
34 tjedana	SBP	70	85	90
	DBP	40	55	60
	MAP	50	65	70
32 tjedna	SBP	68	83	90
	DBP	40	55	60
	MAP	48	62	70
30 tjedana	SBP	65	80	88
	DBP	40	55	60
	MAP	48	65	69
28 tjedana	SBP	60	75	80
	DBP	39	50	54
	MAP	45	58	63
26 tjedana	SBP	55	72	77
	DBP	30	50	56
	MAP	38	57	63

SBP – sistolički krvi tlak, DBP – dijastolički krvni tlak, MAP – srednji arterijski tlak

TABLICA 60. Uzroci novorođenačke hipertenzije

Bubrežni <ul style="list-style-type: none"> • tromboza bubrežne arterije ili vene (pogotovo u slučaju umbilikalnoga katetera) • stenozna ili kompresija bubrežne arterije (tumor, zatvaranje trbušne stijenke) • akutna tubularna nekroza, policistična bolest bubrega • hipoplazija bubrega • jaka opstrukcija mokraćnoga sustava • idiopatska arterijska kalcifikacija • kongenitalni sindrom rubeole • HUS • VLBW novorođenčad – mala bubrežna masa/poremećaj nefrogeneze/nefrokalcinoza
Kardiovaskularni <ul style="list-style-type: none"> • koarktacija aorte • prekid luka aorte • tromboza distalne aorte • preopterećenje tekućinom
Endokrinološki <ul style="list-style-type: none"> • KAH • hiperaldosteronizam • hipertireoza • krvarenje u nadbubrežnu žlijezdu • hiperkalcijemija
Kronična plućna bolest – hipertenzija se pojavljuje u kasnijem tijeku
Lijekovi <ul style="list-style-type: none"> • deksametazon • adrenergici • bronhodilatatori • kafein • totalna parenteralna prehrana – preopterećenje natrijem, vodom i hiperkalcijemija
Neurološki <ul style="list-style-type: none"> • bol • epileptički napadaji • povišen intrakranijalni tlak • sindrom ustezanja • hipoksična ishemijska encefalopatija
ECMO

HUS – hemolitičko–uremijski sindrom; VLBW – engl. *very low birth weight*, vrlo niska porođajna masa; KAH – kongenitalna adrenalna hiperplazija; ECMO – engl. *Extracorporeal membrane oxygenation*, izvantjelesna membranska oksigenacija

Liječenje neonatalne hipertenzije bazira se na isključivanju ijatrogenoga čimbenika, liječenju predležće bolesti, a provodi se uz nadzor neonatologa. S obzirom na to da nema randomiziranih istraživanja koja bi dala informacije o ishodima liječenja, većina preporuka bazirana je na kliničkom iskustvu. Osim toga ni jedan antihipertenzivni lijek nije registriran za primjenu u novorođenačkoj dobi. Općeniti je stav da vrijednosti AT-a između 95. i 99. centile u asimptomatske novorođenčadi ne treba liječiti, već tek vrijednosti iznad 99. centile ili ako uz vrijednosti koje odgovaraju 95. c. postoje oštećenja ciljnih organa.

Od lijekova valja izbjegavati ACE-i do 44. tjedna korigirane gestacijske dobi, jer mogu poremetiti glomerulogenezu, β -blokatore kod kronične plućne bolesti te nifedipin, jer mu se učinak ne može predvidjeti. Ako se započinje terapija ACE-i-ima, a novorođenče je na terapiji diuretikom, potrebno je dati najmanju početnu dozu.

14. Praćenje učinka liječenja hipertenzije

Ovisno o uzroku hipertenzije, potrebno je periodično doživotno praćenje djece s hipertenzijom. Mjerenje AT-a u kućnim uvjetima može znatno pridonijeti kontroli arterijske hipertenzije. Prilikom svakoga posjeta, pacijentu treba izmjeriti AT, procijeniti pridržava li se propisanih općih mjera i terapije, voditi nadzor nad štetnim učincima propisanih lijekova. KMAT bi trebao biti objektivna metoda tijekom procjene učinka liječenja. Praćenje je prikazano u tablici 62.

TABLICA 61. Antihipertenzivni lijekovi za novorođenačku dob ⁶				
Skupina	Lijek	Put primjene	Doza	Interval
ACE-i	enalapril	po.	0,04–0,1 mg/kg/dan maks. 0,27 mg/kg/dan	1–2 ×
α i β antagonisti	labetalol	iv. bolus iv. infuzija	0,2–1 mg/kg/dozi 0,25–3 mg/kg/h	4–6 sati Infuzija
β -antagonist	esmolol propranolol	iv. infuzija po.	100–300 μ g/kg/min 0,5–1 mg/kg/dozi	kontinuirana infuzija 3–4 ×
Blokatori kalcijevih kanala	amlodipin nikardipin	po. iv. infuzija	0,05–0,3 mg/kg/dozi maks. 0,6 mg/kg/dan 0,5–3 μ g/kg/min	1–2 × kontinuirano
Diuretici	hidroklortiazid spironolakton	po. po.	1–3 mg/kg/dan 0,5–1,5 mg/kg/dozi	2–4 × 2 ×
Vazodilatatori	minoksidil nitroprusid	po. iv.	0,1–0,2 mg/kg/dozi 0,5–10 μ g/kg/min	2–3 × kontinuirano*

ACE-i – inhibitori angiotenzin–konvertirajućeg enzima

* intoksikacija tiocijanatom može se pojaviti kod bubrežnoga zatajavanja ili pri primjeni duljoj od 72 sata

TABLICA 62. Praćenje učinka liječenja hipertenzije

- ako je potrebno samo usvojiti promjene načina života s ciljem reguliranja AT–a, liječničke kontrole su poželjne svakih 3–6 mjeseci
- u početku medikamentnoga liječenja bolesnika bi trebalo viđati češće (svakih 4–6 tjedana) dok se ne postignu ciljane vrijednosti AT–a, nakon toga učestalost posjeta može se prolongirati na svakih 3–6 mjeseci
- neregulirani AT zahtijeva praćenje u intervalima od najviše 6 mjeseci
- u djece sa šećernom bolešću ili KBB–om savjetuje se KMAT svakih 6–12 mjeseci da bi se isključila noćna hipertenzija
- bolesnici s HLK–om ili neadekvatnom kontrolom AT–a zahtijevaju kardiološku reevaluaciju svakih 6 mjeseci
- djeci s hipertenzivnom retinopatijom treba jednom godišnje učiniti pregled očne pozadine
- djeci s dobro kontroliranom hipertenzijom i bez oštećenja ciljnih organa treba kontrola uz KMAT svakih 12–24 mjeseci radi isključivanja novonastalih oštećenja ciljnih organa
- u bolesnika, u kojih je postignuta dobra kontrola AT–a kroz dulje razdoblje, moguće je postupno smanjiti učestalost davanja lijeka i/ili smanjiti dozu, pogotovo ako se uspješno provode promjene životnih navika
- u slučaju smanjivanja doze i/ili učestalosti davanja lijeka, potrebne su češće kontrole zbog rizika za ponovnu pojavu arterijske hipertenzije

KBB – kronična bubrežna bolest; AT – arterijski tlak; KMAT – kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka; HLK – hipertrofija lijeve klijetke

Dodatak

Normalne vrijednosti centralnoga aortnoga tlaka BPao (mmHg)											
Dječaci											
Dob (godine)	1. c.	2.5. c.	5. c.	10. c.	25. c.	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.	97.5. c.	99. c.
5.0	76,4	78,4	80,1	82,1	85,3	89,0	92,5	95,8	97,7	99,3	101,2
6.0	75,4	77,7	79,7	82,0	85,8	90,0	94,2	98,0	100,2	102,2	104,4
7.0	74,8	77,4	79,6	82,2	86,4	91,1	95,7	99,9	102,4	104,5	107,0
8.0	74,7	77,5	79,8	82,6	87,1	92,1	97,1	101,5	104,2	106,5	109,1
9.0	74,8	77,8	80,3	83,1	87,9	93,1	98,4	103,0	105,8	108,2	111,0
10.0	75,2	78,2	80,9	83,8	88,7	94,1	99,5	104,3	107,2	109,7	112,6
11.0	75,8	78,9	81,5	84,5	89,6	95,1	100,6	105,5	108,5	110,0	113,9
12.0	76,5	79,6	82,3	85,4	90,5	96,1	101,7	106,6	109,6	112,2	115,1
13.0	77,4	80,5	83,2	86,3	91,4	97,0	102,7	107,7	110,6	113,2	116,2
14.0	78,4	81,5	84,2	87,3	92,4	98,0	103,6	108,6	111,6	114,2	117,1
15.0	79,5	82,5	85,2	88,3	93,3	98,9	104,5	109,5	112,4	115,0	118,0
16.0	80,6	83,6	86,3	89,3	94,3	99,9	105,4	110,3	113,2	115,8	118,7
17.0	81,8	84,8	87,4	90,4	95,3	100,8	106,3	111,1	114,0	116,5	119,4
18.0	83,1	86,0	88,6	91,5	96,4	101,7	107,1	111,9	114,7	117,1	120,0
Djevojčice											
Dob (godine)	1. c.	2.5. c.	5. c.	10. c.	25. c.	50. c.	75. c.	90. c.	95. c.	97.5. c.	99. c.
5.2	79,5	80,8	82,0	83,4	85,7	88,3	91,0	93,5	95,0	96,3	97,9
6.0	79,2	80,9	82,3	84,0	86,8	90,0	93,4	96,4	98,3	100,0	101,9
7.0	79,1	81,0	82,6	84,6	88,0	91,8	95,8	99,5	101,7	103,7	106,0
8.0	79,0	81,1	83,0	85,2	88,9	93,3	97,8	101,9	104,5	106,7	109,4
9.0	79,0	81,3	83,3	85,7	89,8	94,5	99,4	103,9	106,7	109,2	112,1
10.0	79,1	81,5	83,7	86,2	90,5	95,5	100,7	105,5	108,5	111,1	114,3
11.0	79,2	81,7	84,0	86,6	91,1	96,3	101,8	106,8	110,0	112,7	116,0
12.0	79,4	82,0	84,3	87,0	91,6	97,0	102,6	107,9	111,1	114,0	117,4
13.0	79,6	82,3	84,6	87,4	92,1	97,6	103,4	108,7	112,0	115,0	118,5
14.0	79,9	82,5	84,9	87,7	92,5	98,1	103,9	109,4	112,7	115,7	119,2
15.0	80,1	82,8	85,2	88,0	92,9	98,5	104,4	109,8	113,2	116,2	119,2
16.0	80,4	83,1	85,5	88,3	93,2	98,8	104,7	110,2	113,6	116,6	120,1
17.0	80,7	83,4	85,8	88,6	93,5	99,1	104,9	110,4	113,7	116,7	120,3
18.0	81,1	83,8	86,1	88,9	93,7	99,2	105,0	110,4	113,8	116,7	120,3

Diaz A, Zócalo Y, Bia D, et al. Reference Intervals of Central Aortic Blood Pressure and Augmentation Index Assessed with an Oscillometric Device in Healthy Children, Adolescents, and Young Adults from Argentina. *Int J Hypertens.* 2018; 2018:1469651. Mjereno Arteriografom, TensioMed⁹

Referentne vrijednosti debljine intime–medije karotidne arterije (cIMT) u milimetrima – 50. c. i 90. c.				
Dob (godine)	50. c.		95. c.	
	Dječaci	Djevojčice	Dječaci	Djevojčice
6	0,37	0,36	0,44	0,43
7	0,37	0,37	0,44	0,43
8	0,37	0,37	0,44	0,44
9	0,37	0,37	0,45	0,44
10	0,38	0,37	0,45	0,44
11	0,38	0,38	0,45	0,44
12	0,38	0,38	0,46	0,44
13	0,38	0,38	0,46	0,45
14	0,39	0,38	0,47	0,46
15	0,39	0,38	0,47	0,46
16	0,40	0,39	0,48	0,46
17	0,40	0,39	0,48	0,46
18	0,40	0,39	0,48	0,47

cIMT – debljina intime–medije karotidne arterije (engl. *carotid intima–media thickness*); c. – centil
Doyon A, et al. Hypertension. 2013;62(3):550–6.¹⁸

Normalne vrijednosti brzine širenja pulsna vala u aorti (PWVao) izraženo u ms + SD–a, u dječaka i djevojčica		
Dob (godine)	Dječaci	Djevojčice
3	5,5 + 0,6	5,6 + 0,6
4	5,5 + 0,6	5,3 + 0,6
5	5,5 + 0,6	5,4 + 0,8
6	5,4 + 0,7	5,3 + 0,7
7	5,5 + 0,5	5,5 + 0,6
8	5,4 + 0,6	5,4 + 0,6
9	5,6 + 0,6	5,5 + 0,6
10	5,5 + 0,7	5,7 + 0,7
11	5,6 + 0,7	5,7 + 0,7
12	5,8 + 0,7	5,8 + 0,5
13	5,8 + 0,7	5,9 + 0,6
14	6,0 + 0,7	5,9 + 0,6
15	6,0 + 0,6	6,0 + 0,6
16	6,2 + 0,6	6,0 + 0,5
17	6,3 + 0,6	6,2 + 0,5
18	6,5 + 0,5	6,4 + 0,5

PWVao – brzina širenja pulsna vala u aorti (engl. *aortic pulse wave velocity*); ms – milisekunde
Hidvégi EV, et al. J Hypertens. 2012 Dec;30(12):2314–21.²¹

Preporuke za DASH prehranu	
	Broj serviranja* /dan
Voće	4–5
Povrće	4–5
Mliječni proizvodi s niskim udjelom masnoća	≥2
Cjelovite žitarice	6
Riba, perad, nemasno crveno meso	≤ 2
Povrće i orašasti plodovi	1
Ulje i masti	2–3
Slatkiši	≤ 1
Unos soli	<2 g/dan

DASH – *Dietary Approaches to Stop Hypertension*, preuzeto iz⁵, adaptirano prema: Pediatrics. 2011 Dec;128(Suppl 5):S213/S256. DOI: 10.1542/peds.2009–2107C.

*1 serviranje: žitarice (1 oz), povrće (1/2 šalice), voće (1/2 šalice), mliječni proizvodi (1 šalica), meso (1 oz), orašasti plodovi/sjemenke (1/4 šalice); masti i ulja (1 žličica)
1 oz (engl. *ounce*) = 28,3 g

Kriteriji za dijagnozu metaboličkoga sindroma u djece i adolescenata		
6 – <10 godina	10 – <16 godina	> 16 godina
<ul style="list-style-type: none"> ne može se postaviti dijagnoza metaboličkoga sindroma 	<ul style="list-style-type: none"> pretilost >90. c. prema mjerama opsega struka 2 ili više od navedenoga <ul style="list-style-type: none"> GUK natašte >5,6 mmol/L SAT >130 mmHg ili DAT >85 mmHg TG natašte >1,7 mmol/L HDL <1,0 mmol/L 	<ul style="list-style-type: none"> centripetalni tip debljine: opseg struka >94 cm (dječaci) ili >80 cm (djevojčice) 2 ili više od navedenoga <ul style="list-style-type: none"> GUK natašte >5,6 mmol/L ili prethodno postavljena dijagnoza dijabetesa tipa II SAT >130 mmHg ili DAT >85 mmHg ili farmakološka terapija hipertenzije TG natašte >1,7 mmol/L ili farmakološka terapija hiperlipidemije HDL <1,0 mmol/L (dječaci) ili <1,3 mmol/L (djevojčice) ili farmakološka terapija hiperlipidemije

GUK – glukoza u krvi; SAT – sistolički arterijski tlak; DAT – dijastolički arterijski tlak; TG – trigliceridi; HDL – lipoprotein visoke gustoće; c. – centil

Preuzeto: The IDF Consensus Definition of the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents, International Diabetes Foundation, 2007.

Practical guidelines on diagnosis and treatment of arterial hypertension in children and adolescents

Vesna Herceg-Čavrak¹, Dalibor Šarić², Hrvoje Kniewald³, Višnja Tokić Pivac¹, Martin Ćuk⁴, Ivana Trutin³, Đurđica Košuljandić⁵, Adela Arapović⁶, Dejan Balažin⁷, Vera Musil⁸, Vesna Jureša⁸, Bojan Jelaković⁹, Nikolina Benco¹⁰, Bernardica Valent Morić³

¹Department of Pediatric Cardiology, Children's Hospital Zagreb, Croatia

²Department of Pediatric Cardiology, Clinical Hospital Center Zagreb, Croatia

³Department of Pediatric Cardiology and Nephrology, University Hospital Center Sestre milosrdnice, Zagreb, Croatia

⁴Department of Pediatric Nephrology, Children's Hospital Zagreb, Croatia

⁵Department of Pediatric Gastroenterology, Nephrology and Endocrinology, Clinical Hospital Center Rijeka, Croatia

⁶Department of Nephrology and Gastroenterology with Hepatology, University Hospital Center Split, Croatia

⁷Department of Pediatrics, Regional Hospital Čakovec, Croatia

⁸University of Zagreb, School of Medicine, "Andrija Štampar" School of Public Health, Zagreb, Croatia

⁹Department of Nephrology, Hypertension, Dialysis and Transplantation, University Hospital Center Zagreb, Croatia

¹⁰Department of Pediatrics, Children's Hospital Zagreb, Croatia

SUMMARY Pediatric hypertension is a growing public health problem as numerous studies indicate that elevated blood pressure levels are more common in children and adolescents than previously thought. Hypertension is transmitted from childhood, especially adolescence, into adulthood, thereby increasing the risk of cardiovascular disease in adulthood. Therefore, numerous international and national guidelines for the diagnosis and treatment of pediatric hypertension have been made. These have been periodically updated from the first recommendations of 1977 to the 2016 European guidelines of the European Society of Hypertension (ESH) and the guidelines of the American Academy of Pediatrics (AAP) which were published in 2017. Pediatric cardiologists and nephrologists, as well as school physicians, participated in the development of our guidelines, guided by new insights that have been made in this field in recent years, tailored to our capabilities and circumstances. The European and US guidelines are in agreement with a number of recommendations, but they differ in some important details such as the classification of hypertension. In doing so, we have complied with European directives. The purpose of these guidelines is to be practical and understandable, with clear recommendations on how to diagnose hypertension in children and how to treat such patients. We have tried to summarize all of the important recommendations into tables and tabs so that they are as transparent and easily accessible as possible. Our intention was to make these guidelines useful in the day-to-day clinical work of all pediatric physicians, pediatricians, school and family medicine physicians, as well as pediatric cardiologists and nephrologists. We believe that these guidelines will encourage physicians to better prevent, diagnose, and treat hypertension in children and adolescents, and thus contribute to reducing cardiovascular disease in adulthood.

KEY WORDS adolescents; blood pressure; children; diagnostic; hypertension; management of high blood pressure

LITERATURA

1. Croatian Adult Health Survey. Users' guide. In: 2003 Croatian Adult Health Survey (CAHS) Master Microdata File Documentation. [CD-ROM] Canadian Society for International Health, Republic of Croatia Ministry of Health. Health Systems Project IBRD Loan 4513-0 HR. Zagreb; 2003.
2. Jureša V, Musil V, Kujundžić Tiljak M. Growth Charts for Croatian School Children and Secular Trends in Past Twenty Years. Coll antropol. 2012; 36:47-58.
3. Musil V. Čimbenici rizika povišenoga arterijskoga tlaka u školske djece i mladih [dissertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2014.
4. 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 Oct;34(10):1887-920.
5. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al.; Subcommittee on screening and management of high blood pressure in children. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics. 2017 Sep;140(3).
6. Litwin M, Niemirska A, Obrycki L, et al. Guidelines of the Pediatric Section of the Polish Society of Hypertension on diagnosis and treatment of arterial hypertension in children and adolescents. Arterial Hypertens. 2018;22(2):45-73.
7. Flynn JT, Daniels SR, Hayman LL, et al; American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in Youth Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young. Update: ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association. Hypertension. 2014 May;63(5):1116-35.
8. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics. 2004 Aug;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
9. Diaz A, Zócalo Y, Bia D, et al. Reference Intervals of Central Aortic Blood Pressure and Augmentation Index Assessed with an Oscillometric Device in Healthy Children, Adolescents, and Young Adults from Argentina. Int J Hypertens. 2018;2018:1469651.
10. Stabouli S, Kotsis V, Toumanidis S, et al. White-coat and masked hypertension in children: association with target-organ damage. Pediatr Nephrol. 2005 Aug;20(8):1151-5.
11. Kavey RE, Kveselis DA, Atallah N, et al. White coat hypertension in childhood: evidence for end-organ effect. J Pediatr. 2007 May;150(5):491-7.
12. Mitsnefes M, Flynn J, Cohn S, et al. Masked hypertension associates with left ventricular hypertrophy in children with CKD. J Am Soc Nephrol. 2010; 21(1):137-44.
13. O'Rourke MF, Adji A. Guidelines on guidelines: focus on isolated systolic hypertension in youth. J Hypertens. 2013 Apr;31(4):649-54.
14. Falkner B. Recent clinical and translational advances in pediatric hypertension. Hypertension. 2015 May;65(5):926-31.
15. Arar MY, Hogg RJ, Arant BS Jr, et al. Etiology of sustained hypertension in children in the southwestern United States. Pediatr Nephrol. 1994 Apr;8(2):186-9.
16. Gomes RS, Quirino IG, Pereira RM, et al. Primary versus secondary hypertension in children followed up at an outpatient tertiary unit. Pediatr Nephrol. 2011 Mar;26(3):441-7.
17. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. J Hypertens. 2009 Sep;27(9):1719-42.
18. Doyon A, Kracht D, Bayazit AK, et al; 4C Study Consortium. Carotid artery intima-media thickness and distensibility in children and adolescents: reference values and role of body dimensions. Hypertension. 2013 Sep;62(3):550-6.
19. de Simone G, Daniels SR, Devereux RB, et al. Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: assessment of allometric relations and impact of overweight. J Am Coll Cardiol. 1992 Nov 1;20(5):1251-60.
20. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int Suppl (2011). 2017 Jul;7(1):1-59.
21. Hidvégi EV, Illyés M, Benczúr B, et al. Reference values of aortic pulse wave velocity in a large healthy population aged between 3 and 18

- years. *J Hypertens.* 2012 Dec;30(12):2314–21.
22. **Sharma M, Kupferman JC, Brosgol Y, et al.** The effects of hypertension on the paediatric brain: a justifiable concern. *Lancet Neurol.* 2010 Sep;9(9):933–40.
23. **Thomopoulos C, Parati G, Zanchetti A.** Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension: 7. Effects of more vs. less intensive blood pressure lowering and different achieved blood pressure levels – updated overview and meta-analyses of randomized trials. *J Hypertens.* 2016 Apr; 34(4):613–22.
24. **Kupferman JC, Aronson Friedman L, et al.;** CKiD Study Group. BP control and left ventricular hypertrophy regression in children with CKD. *J Am Soc Nephrol.* 2014 Jan;25(1):167–74.
25. **Matteucci MC, Chinali M, Rinelli G, et al.;** ESCAPE Trial Group. Change in cardiac geometry and function in CKD children during strict BP control: a randomized study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Feb;8(2):203–10.
26. **Seeman T, Dostálek L, Gilik J.** Control of hypertension in treated children and its association with target organ damage. *Am J Hypertens.* 2012 Mar;25(3): 389–95.
27. **Ferguson MA, Flynn JT.** Rational use of anti-hypertensive medications in children. *Pediatr Nephrol.* 2014 Jun;29(6):979–88.
28. **Simonetti GD, Rizzi M, Donadini R, et al.** Effects of antihypertensive drugs on blood pressure and proteinuria in childhood. *J Hypertens.* 2007 Dec;25(12): 2370–6.
29. **ESCAPE Trial Group, Wühl E, Trivelli A, Picca S, et al.** Strict blood–pressure control and progression of renal failure in children. *N Engl J Med.* 2009 Oct 22;361(17):1639–50.
30. **Hadtstein C, Schaefer F.** Hypertension in children with chronic kidney disease: pathophysiology and management. *Pediatr Nephrol.* 2008 Mar;23(3):363–71.
31. **Musić Milanović S, Bukal D.** Epidemiologija debljine – javnozdravstveni problem. *Medicus.* 2018; 27(1);7–13.
32. **Wittcopp C, Conroy R.** Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *Pediatr Rev.* 2016 May;37 (5):193–202.
33. **Puri M, Flynn JT.** Management of hypertension in children and adolescents with the metabolic syndrome. *J Cardiometab Syndr.* 2006 Summer;1(4):259–68.
34. **Spears BA, Barlow SE, Ervin C, et al.** Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics.* 2007 Dec;120 Suppl 4:S254–88.
35. **Pacifico L, Anania C, Martino F, et al.** Management of metabolic syndrome in children and adolescents. Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD. 2011;21(6):455–66.
36. **Asghari G, Yuzbashian E, Mirmiran P, et al.** Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Dietary Pattern Is Associated with Reduced Incidence of Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *J Pediatr.* 2016 Jul;174:178–84.e1.
37. **Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, et al.** The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes.* 2007 Oct;8 (5):299–306.
38. **Downie ML, Ulrich EH, Noone DG.** An Update on Hypertension in Children With Type 1 Diabetes. *Can J Diabetes.* 2018 Apr;42(2):199–204.
39. **Rodriguez BL, Dabelea D, Liese AD, et al.** Prevalence and correlates of elevated blood pressure in youth with diabetes mellitus: the SEARCH for diabetes in youth study. *J Pediatr.* 2010 Aug;157(2):245–51.e1.
40. **Maahs DM, Daniels SR, de Ferranti SD, et al.** Cardiovascular disease risk factors in youth with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2014 Oct 21;130(17):1532–58.
41. **Lurbe E, Redon J, Kesani A, et al.** Increase in nocturnal blood pressure and progression to microalbuminuria in type 1 diabetes. *N Engl J Med.* 2002 Sep 12;347(11):797–805.
42. **Rad EM, Assadi F.** Management of hypertension in children with cardiovascular disease and heart failure. *Int J Prev Med.* 2014 Mar;5(Suppl 1):S10–6.
43. **Waguespack SG, Rich T, Grubbs E, et al.** A current review of the etiology, diagnosis, and treatment of pediatric pheochromocytoma and paraganglioma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010 May;95(5):2023–37.
44. **Eisenhofer G, Peitzsch M.** Laboratory evaluation of pheochromocytoma and paraganglioma. *Clin Chem.* 2014 Dec;60(12):1486–99.
45. **Funder JW, Carey RM, Fardella C, et al.;** Endocrine Society. Case detection, diagnosis, and treatment of patients with primary aldosteronism: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008 Sep;93(9):3266–81.
46. **Sacerdote A, Weiss K, Tran T, et al.** Hypertension in patients with Cushing's disease: pathophysiology, diagnosis, and management. *Curr Hypertens Rep.* 2005 Jun;7(3):212–8.
47. **Daniels SR.** Repair of coarctation of the aorta and hypertension: does age matter? *Lancet.* 2001 Jul 14; 358(9276):89.
48. **Hager A, Kanz S, Kaemmerer H, et al.** Coarctation Long-term Assessment (COALA): significance of arterial hypertension in a cohort of 404 patients up to 27 years after surgical repair of isolated coarctation of the aorta, even in the absence of restenosis and prosthetic material. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007 Sep;134(3):738–45.
49. **Lee MG, Kowalski R, Galati JC, et al.** Twenty-four-hour ambulatory blood pressure monitoring detects a high prevalence of hypertension late after coarctation repair in patients with hypoplastic arches. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012 Nov;144(5):1110–6.
50. **McCambridge TM, Benjamin HJ, Brenner JS, et al.;** Council on Sports Medicine and Fitness. Athletic participation by children and adolescents who have systemic hypertension. *Pediatrics.* 2010 Jun; 125(6):1287–94.
51. **Vehaskari VM.** Heritable forms of hypertension. *Pediatr Nephrol.* 2009 Oct;24(10):1929–37.
52. **Watkinson M.** Hypertension in the newborn baby. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2002;86(2):F78–81.
53. **Dionne JM, Abitbol CL, Flynn JT.** Hypertension in infancy: diagnosis, management and outcome. *Pediatr Nephrol.* 2012 Jan;27(1):17–32.
54. **Pejović B, Peco–Antić A, Marinković–Eric J.** Blood pressure in non–critically ill preterm and full–term neonates. *Pediatr Nephrol.* 2007 Feb;22(2):249–57.
55. **Zubrow AB, Hulman S, Kushner H, et al.** Determinants of blood pressure in infants admitted to neonatal intensive care units: a prospective multicenter study. Philadelphia Neonatal Blood Pressure Study Group. *J Perinatol.* 1995 Nov–Dec;15(6):470–9.

ADRESA ZA DOPISIVANJE

Doc. dr. sc. Vesna Herceg–Čavrak, prim. dr. med., prof. v. š.
 Klinika za pedijatriju, Odsjek za kardiologiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb
 Klaićeva 16, 10000 Zagreb
 E–mail: vherceg@gmail.com
 Telefon: +385 1 46 00 111