

Hypertoni hos barn och ungdom – utredning och behandling

Bakgrund

Tidigare vårdprogram för hypertoni från svensk barnnefrologisk förening publicerades 2006.

Efter detta har **europiska riktlinjer** utkommit 2009, med reviderad upplaga 2016 (ref 1). I dessa lyfts bl.a. icke-farmakologisk behandling samt betydelsen av co-morbiditet. Dessa innehåller förutom nomogram för office-blodtryck även normalvärden för ambulatoriskt/24-timmars blodtryck och för blodtryck uppmätta i hemmet.

Under 2017 kom en reviderad upplaga av de **amerikanska riktlinjerna** (ref 2), vilka skiljer sig i några avseende från de europeiska riktlinjerna, genom andra definitioner av hypertoni hos tonåringar och för stadium 2 hypertoni. Tidigare nomogram har räknats om genom att utesluta barn med övervikt och obesitas, vilket innebär något lägre blodtryckgränser för hypertonidiagnos i dessa riktlinjer (se kommentar under nomogram nedan).

2015 publicerades svenska normalvärden för oscillometriskt kontrollerat blodtryck, för barn från 6-16 år (ref. 3). Oscillometriska mätningar (beräknar systoliskt och diastoliskt blodtryck via algoritm utifrån MAP) överskattar/dvs ligger något högre jmf med manuella mätningar.

I detta vårdprogram följer vi de europeiska riktlinjerna, nomogrammen är, liksom tidigare, baserade på manuella mätningar. Riktlinjer ges för **ålder 1-17 år**, i ett avsnitt tas översiktligt upp **hypertoni hos neo- och spädbarn** (ref 4, 5).

Referens 1, 2 och 4 innehåller omfattande genomgång av aktuell litteratur, för fördjupning exempelvis avseende utredning och behandling av specifika medicinska tillstånd hänvisas till dessa referenser.

Definitioner (office blodtryck)

	0-15 år SBP och/eller DBP percentil	>15 år SBP och/eller DBP värden
Normalt	<90 percentilen	<130/85
Högt normalt	≥90 till <95 percentilen	130-139/85-89
Hypertension	≥95 percentilen	≥140/90
Stadium 1	95 till 99 percentilen + 5 mmHg	140-159/90-99
Stadium 2	>99 percentilen + 5 mmHg	160-179/100-109
Isolerad systolisk hypertension	≥95 percentilen och DBP <90 percentilen	≥140/<90

Barn >15 år följer vuxenreferenser. SBP systoliskt blodtryck, DBP diastoliskt blodtryck (från ref 1).

Nomogram, se nedan.

- Tabell 1 (flickor) och tabell 2 (pojkar). Barn och ungdomar 1-15 år relaterat till längd och ålder, modifierat från Ref 1. Percentil omräknad till SD (+/- 95:e percentilen = +/- 1,65 SD)
- Tabell 3. Nyfödd - spädbarn 0-1 år relaterat till kön, tabell 4 relaterat till gestationsålder
- Tabell 5-6. Nomogram för 24-timmars blodtrycksmätning relaterat till kön, OBS har egna referenser som skiljer sig från "office blodtryck"

I de europeiska riktlinjerna från 2016 (ref 1) används de ursprungliga värdena från Task force (amerikanskt material) om cirka 70 000 barn, baserat på ett auskultatoriskt mätt blodtryck med barnet i sittande ställning. Detta nomogram är reviderat i de senaste amerikanska riktlinjerna från 2017 (ref 2). Barn med övervikt och fetma har då exkluderats och stadium 2 hypertoni omdefinierats från blodtryck >99:e percentilen + 5 mmHg till >95:e percentilen + 12 mmHg. Detta innebär att normalvärden i de amerikanska tabellerna ligger cirka 2-3 mmHg lägre, och värden för stadium 2 hypertoni cirka 3-4 mmHg lägre än i referensvärden i detta pm.

Det finns blodtrycks app ex ("AAP Pediatric Hypertension Guidelines - MDCalc") att ladda ned, OBS - bygger på det amerikanska reviderade nomogrammet.

Riskgrupper

- *Övervikt*
Vanligt med hypertoni redan bland små barn med obesitas, ofta tillstöter hjärt-/kärl och metabola riskfaktorer successivt. Bör behandlas med antihypertensiva farmaka parallellt med livsstilsinterventioner ifall enbart livsstilsinterventioner inte reducerat hypertenin inom 6 månader från diagnos.
- *Kronisk njursjukdom (CKD)*
- *Sömnstörningar/sömnapné*
- *Prematuritet, låg födelsevikt*
- *Diabetes*
- *Viss läkemedelsbehandling*
- *Organtransplanterade*

Sekundär organpåverkan

Vänsterkammarförstoring, retinopati och njurpåverkan

Medelartärtryck (MAP) = diastoliskt + 1/3(systoliskt – diastoliskt)

24 timmars ambulatorisk blodtrycksmätning

Ger medelblodtryck systoliskt och diastoliskt såväl dygn, dag som natt, sorterar bort "white coat hypertension" och hittar maskerad (dold) hypertoni. Referenser finns från 120 cm längd. (ref 1 och 6)

Hemma-blodtrycksmätningar

Det finns idag tillgängligt bra utrustning för "självkontroll" av blodtryck vilket kan vara ett komplement till "office" registreringar och är användbart för att ex justering av medicindoser, rekommenderas inte för att ställa diagnosen hypertoni (ref 1)

Utredning av hypertoni

Konfirmera diagnosen

Vi rekommenderar att hypertonidiagnos alltid bekräftas med ambulatorisk 24 timmars blodtrycksmätning. Om detta inte är möjligt, samt på mindre barn, bekräftas diagnosen med blodtrycksmätningar vid minst tre separata tillfällen (dvs olika dagar) och oscillometriska registreringar bekräftas med manuella mätningar.

Utredning

- Då diagnosen hypertoni bekräftats
- Vid högt normalblodtryck *och* hereditet för hypertoni eller hjärt-kärlsjukdom i yngre åldrar
- Vid högt normalblodtryck kombinerat med diabetes mellitus, obesitas, hyperlipidemi eller njursjukdom

Bör riktas mot eventuell bakomliggande etiologi, mot co-morbiditet (riskfaktorer) och mot förekomst av sekundär organpåverkan.

Anamnes

Hereditet. Riskfaktorer – livsstil. Perinatalt förlopp. Tidigare och aktuella sjukdomar (njur-, hjärt- eller endokrin sjukdom). Mediciner/droger. Stress, smärtproblematik. Symtom (neurologiska, kardiella).

Klinisk undersökning

Fullständigt status inkl blodtryck i höger arm och ett ben (coarctatio aortae), perifera pulsar, blåsljud; hjärta, njurartärer el stora kärl, hudförändringar (café au lait), thyroidea, beräkna BMI.

Basalutredning

Blodprover: Na, K, kreatinin, cystatin C, triglycerider, kolesterol, fp-glukos

Urinprover: U-sticka, u-albumin/kreatinin

Ultraljud: Njurar och urinvägar

För bedömning av sekundär organpåverkan

Kardiell: Ekokardiografi

Renal: U-sticka, U-sediment, u-alb/krea, kreatinin, cystatin C

Ögon: Överväg ögonbottenundersökning

Vid svår och/eller terapieresistent hypertoni inkl. misstanke om renovaskulär hypertoni, rekommenderas kontakt med barnnefrolog eller annan barnläkare med kompetens inom hypertoniområdet (hänvisar också till ref 1 för mer utförliga rekommendationer avseende utredning vid svår hypertoni).

När misstänka renovaskulär hypertoni

- Hypertoni som inte kontrolleras med ≥ 2 antihypertensiva läkemedel
- Symtomgivande hypertoni
- Cerebrala symtom, hjärtsvikt, facialispares mm
- Neurofibromatos, Williams syndrom, andra syndrom
- Misstänkt vaskulit (särskilt Takayasu syndrom)
- Perinatale komplikationer och ex. navelartärkateterisering
- Blåsljud över njurartär
- Höga P-renin eller hypokalemi
- Transplanterad njure

Behandling av hypertoni

Hypertoni i barndomen är den starkaste prediktorn för hypertoni i vuxen ålder och relaterat till framtida kardiovaskulär sjukdom och njursvikt. Barn med hypertoni har ökad risk för påverkan på hjärta (ökad left ventricular mass index - LVMI och left ventricular hypertrophy LVH), kärl (carotid intima-media thickness-cIMT) och njurar (proteinuri). Samtidigt förbättras LVH, cIMT och proteinuri vid behandling av högt blodtryck.

Högt normalt tryck

Värdera vikt, ge råd om diet och fysisk aktivitet
Utvärdera efter 6 mån
Vid misstänkt sekundär hypertoni, utred detta.

Stadium 1 hypertoni

Ny kontroll av blodtryck (helst med ambulatorisk 24 timmars mätning) inom 1-2 veckor, *tidigare vid symtom*
Om högt blodtryck vid 24 timmars mätning eller 2 ytterligare "office" mätningar remittera för utredning/behandling inom 1 mån

Behandla **icke farmakologiskt** vid
- Primär essentiell hypertoni
- Utvärdera efter 3-4 månader

Behandla **farmakologiskt** och *icke farmakologiskt* vid
- Symtomatisk hypertoni
- Sekundär hypertoni (inkl. vid njursjukdom)
- Sekundär organpåverkan
- Diabetes mellitus
- Kvarstående blodtrycksstegring trots icke farmakologisk behandling under 3-4 månader (primär essentiell hypertoni)

Stadium 2 hypertoni

- Vid **symtom** eller mycket höga blodtryck, akut diskussion med barnnefrolog eller annan barnläkare med kompetens inom hypertoni/ remiss
- **Starta farmakologisk behandling, Se Akut svår hypertoni nedan**

Mål för behandling

Primär essentiell hypertoni:	blodtryck <95 percentilen <140/90 ungdom >15 år
CKD (kronisk njursjukdom) utan proteinuri:	blodtryck <75 percentilen <130/80 ungdom >15 år
CKD med proteinuri:	blodtryck <50 percentilen <125/75 ungdom >15 år
Diabetes:	blodtryck <90 percentilen
Diabetes med CKD utan proteinuri:	blodtryck <75 percentilen <130/80 ungdom >15 år
Diabetes med CKD med proteinuri:	blodtryck <50 percentilen <125/75 ungdom >15 år

Icke-farmakologisk behandling – livsstilsförändring innebär:

1. Kost - dietistkonsult med kostregistrering och rådgivning (saltreduktion)
2. Motion - regelbunden konditionsträning, minst 40 min 3-5 ggr/vecka
3. Viktreduktion (vid behov)
4. Avstå från rökning, snusning, alkohol och andra droger, minska stress

OBS Vid farmakologisk behandling skall även lämplig icke-farmakologisk behandling alltid introduceras och följas upp parallellt.

Farmakologisk

Välj ett preparat ur en grupp bland förstahandspreparaten. Starta med låg dos, öka tills effekt (eller uppnådd maxdos). Generellt är långtidsverkande (slow-release) preparat att föredra (undantag ex. intravenös behandling av svår hypertoni). Om ej effekt vid hög dos, lägg till ytterligare ett preparat ur annan grupp.

Använd inte flera preparat ur samma läkemedelsgrupp, använd inte heller ”vid behov” antihypertensiv medicinering rutinmässigt.

**Rekommenderade läkemedel finns med instruktioner på ePed: <http://eped.se>
För doser se preparatlista nedan**

Förstahandspreparat

- **ACE -hämmare** Enalapril
Captopril
- **Kalciumantagonist** Amlodipin
Felodipin
- **Beta-receptorblockerare** Metoprolol
Propranolol
- **Diuretika** Furosemid
Hydroklortiazid
- **Angiotensin II-antagonist** Losartan
Kandesartan

ACE-hämmare och Angiotensin II - antagonist kombineras inte rutinmässigt.

När inte förstahandspreparaten räcker, möjliga antihypertensiva läkemedelsgrupper för tillägg

- **Alfa- och Beta-receptorblockerare** Labetalol
- **Diuretika** Spironolakton
Amilorid
- **Central Alfa-stimulerare** Klonidin
- **Vasodilatorer**
Perifer Alfa-receptorantagonist Doxazocin
- **Övriga**
Hydralazin
Minoxidil

Förslag till farmakologiska behandlingsstrategier

Primär essentiell hypertoni

Välj ACE-hämmare, Kalciumantagonist eller Angiotensin II-antagonist.
Ev. Beta-receptorblockerare, Tiaziddiuretika

Kombinera med preparat ur olika grupper om ej tillfredsställande effekt på hög/max dos monoterapi. Kombinationsbehandling med ACE-hämmare och Angiotensin II-antagonist rekommenderas inte.

Sekundär – renal- hypertoni

Känd njurskada med bibehållen njurfunktion

Starta med: ACE-hämmare alt Angiotensin II-antagonist
Lägg till: Kalciumantagonist, ev Diuretika

Kronisk njurinsufficiens – CKD 2-5

Starta med: försiktig dos ACE-hämmare
(följ S-Kreatinin och S-Kalium)
Diuretika vid tecken på övervätskning
Lägg till: Kalciumantagonist, ev Beta-receptorblockerare

Misstänkt eller verifierad njurartärstenos

Starta med: Kalciumantagonist alt Beta-receptorblockerare
Diskutera vidare med barnnefrolog/specialist

Akut svår hypertoni - stadium 2 hypertoni

Definition;

1. Kraftigt förhöjt blodtryck >99:e percentilen *med* tecken på organpåverkan/ symptom
Kräver omgående insättande av intravenös behandling
2. Kraftigt förhöjt blodtryck >99:e percentilen *utan* tecken på organpåverkan
Kräver snabbt insättande av i första hand peroral behandling

Symtom;

CNS	encefalopati, huvudvärk, medvetandesänkning, kramper, posterior reversible encephalopathy syndrome (PRES), hemiplegi, facialispares
Ögon	retinopati, kortikal synpåverkan, glaskroppsblödning, synnervsischemi
Hjärta	hjärtsvikt (speciellt hos små barn), takykardi, takypné, lungödem
Njurar	hematuri, proteinuri, sänkt njurfunktion

Intravenös behandling för barn >1 år

OBS avseende instruktioner inkl. spädningar av intravenösa läkemedel hänvisas till ePed, samt se ref 4 (spädbarn) och 5 (nyfödda) för doseringar och alternativa iv. läkemedel vid behov

- Behandling ges på intensivvårdsavdelning under kontinuerlig blodtryckskontroll
- Två intravenösa infarter krävs. Beredskap för vätskebolus vid ev blodtrycksfall.
- Välj preparat med kort halveringstid för kontinuerlig intravenös infusion. Noggrann dosjustering efter kliniskt svar.
- Långsam blodtryckssänkning till målblodtryck
En tredjedel under första 6-12 timmarna
En tredjedel under följande 12-24 timmarna
En tredjedel under ytterligare 24-48 timmarna (vid kronisk hypertoni ännu långsammare)
- Noggrann övervakning av:
Blodtryckskorrigerig
Syn- och pupillreaktion (upphävd ljusreflex vid ischemi av synnerven)
Medvetandenivå och neurologiska symtom
- Om neurologiska symtom uppträder kan en långsammare sänkning av blodtrycket krävas.
- Parallellt med intravenös behandling, gradvis insättande av perorala preparat

Förstahands preparat

Labetalol (Trandate) - Alfa- och Beta-receptorblockerare

Dosering; Startdos 0,25 mg/kg/**timme**, maxdos 3 mg/kg/tim, infusion

Kontraindikationer AV-block II-III, låg cardiac output. Försiktighet vid astma
Bieffekter Nästäppa, utslag, klåda, illamående. Allvarlig levercellsskada finns rapporterat. Följ leverstatus.

Furosemid diuretika, ges vid tecken på övervätskning

Dosering; Startdos 1-4 mg/kg iv, maxdos 12 mg/kg/dygn ges intermittent eller som infusion

Andrahands preparat

Nitroprussid (Nitropress) - vasodilaterare (licenspreparat)

Dosering Startdos 0,5 mikrogram/kg/**minut**, maxdos 10 mikrogram/kg/min, infusion
Öka dosen långsamt (risk för takykardi)
Skyddas mot ljus. **Cave flush!** Aspirera ur slangen vid utsättandet

Kontraindikationer Skall ej ges till patienter med vitamin B12-brist, nedsatt leverfunktion, Lebers opticusatrofi. Försiktighet vid hypothyreos.

Biverkningar Illamående, huvudvärk, muskelkramp, palpitationer, yrsel - framförallt vid för snabb blodtryckssänkning.
Risk för cyanidintoxikation, ska **monitoreras** vid längre tids behandling (dagar) och/eller nedsatt njurfunktion.

Alternativt/tillägg intravenös behandling:

Klonidin - central alfastimulerare

i.v. intermittent, startdos; 2 mikrogram/kg x 3-4, maxdos 6 (-10) mikrogram/kg x 4.
OBS risk för paradoxal hypertoni (!) vid mkt höga doser samt vid snabb utsättning

Hydralazine (Neprezol) - vasodilaterare (licensprep)

i.v. intermittent, startdos; 0,1mg/kg x 6, maxdos 0,4 mg/kg x 6 (till max 25 mg/dos)

Svår hypertoni som behandlas inneliggande på vårdavdelning

Använd i första hand långverkande peroralt Amlodipin eller Felodipin, vid övervätskning Furosemid peroralt eller intravenöst.

Som tillägg/alternativ peroral behandling vid svår hypertoni kan Klonidin, Spironolakton, Minoxidil (kombineras alltid med betablockad), eller Hydralazin användas.

Nifedipin rekommenderas inte eftersom det kan ge svåra blodtryckssvängningar och om det används bör det ges i låg dos/doseringstillfälle med korta doseringsintervall 4-6 ggr/dygn (får inte ges sublinguallt).

Hypertoni hos spädbarn (<1 år)

Se ref 4 och 5

Orsak:

- Renovaskulär – tromboembolism, njurartärstenos, njurartärkompression
- Njurparenkymosid kongenital – polycystnjurar, renal dysplasi, kong nefros
- Njurparenkymosid förvärvat – akut tubulär nekros, interstitiell nefrit, HUS, obstruktion
- Hjärtsjukdom – coarctatio aortae
- Lungsjukdom – BPD, pneumothorax
- Endokrin sjukdom – kongenital binjurebarkshyperplasi, hyperthyreoidism, hyperaldosteronism
- Neurologisk – smärta, intrakraniell tryckstegring, kramp
- Tumör – Wilms, neuroblastom
- Mediciner
- Abstinens

Behandling

Svår hypertoni: ≥ 99 percentilen + 5 mm Hg

Kontinuerlig intravenös infusion

Undvik snabb blodtryckssänkning, undvik fluktuationer. Reducera över 2-3 dygn.

Läkemedel

- Labetalol
- Nitroprussid

Moderat hypertoni; >95 percentilen <99 percentilen

Peroral behandling med oral lösning av el. kapslar (som tömmes)

- Amlodipin
- Captopril
- Propranolol
- Hydroklortiazid
- Furosemid
- Spironolakton

Rutiner för blodtrycksmätning

Låt barnet vila 5 minuter. Höger arm. Barnet skall sitta med stöd för rygg och om möjligt fötter. Låt höger arm vila på ett armstöd eller kudde med armvecket i hjärtnivå. På spädbarn tas blodtryck i liggande.

Manschetten skall täcka större delen av överarmen och helst sluta ca 2 cm ovan armvecket.

(Längden på blåsan i manschetten skall täcka 80-100 % av omkretsen och blåsans bredd skall motsvara minst 40 % av armens omkrets). Vid gränsvärden välj den större manschetten.

Tag 3 mätningar och använd medelvärdet av sista 2 mätningarna, detta gäller dock inte vid ex täta kontroller inneliggande på sjukhus då räcker 1-2 tillförlitliga registreringar, små barn kan också spänna emot mer för varje registrering varför den första mätningen ibland kan vara mest tillförlitlig.

Vid tveksamhet med oscillometer kontrollera om manuellt vb. palpatoriskt el med doppler (får då enbart systoliska värden). Om svårt sjukt barn och/el. mkt höga blodtryck överväg invasiv registrering med artärnål.

Systoliskt blodtryck i ben (manchett på lår, auskultera a. poplitea) är normalt 10-20% högre jämfört med blodtryck i arm. Lägre blodtryck i ben än i arm kan tala för coarctatio aortae.

Översikt över manschettblåsans storlek:

Ålder	Bredd (cm)	Längd (cm)	Maximal omkrets på armen (cm)
Nyfödd	4	8	10
Spädbarn	6	12	15
Barn	9	18	22
Ungdom	10	24	26
Vuxen	13	30	34
Stor vuxen	16	38	44
Lår	20	42	52

Tabell 1 Blodtrycksvärden för flickor 1-15 år relaterade till ålder och längd. Modifierat från Ref 1

Ålder	Percentil	Systoliskt BT SD längd			Diastoliskt BT SD längd		
		-1,65 SD	± 0 SD	+1,65 SD	-1,65 SD	± 0 SD	+1,65 SD
1	50:e	83	86	90	38	40	42
	90:e	97	100	103	52	54	56
	95:e	100	104	107	56	58	60
	99:e	108	111	113	64	65	67
2	50:e	85	88	91	43	45	47
	90:e	98	101	105	57	59	61
	95:e	102	105	109	61	63	65
	99:e	109	112	116	69	70	72
3	50:e	86	89	93	47	49	51
	90:e	100	103	106	61	63	65
	95:e	104	107	110	65	67	69
	99:e	111	114	117	73	74	76
4	50:e	88	91	94	50	52	54
	90:e	101	104	108	64	66	68
	95:e	105	108	112	68	70	72
	99:e	112	115	119	76	77	79
5	50:e	89	93	96	52	54	56
	90:e	103	106	109	66	68	70
	95:e	107	110	113	70	72	74
	99:e	114	117	120	78	79	81
6	50:e	91	94	98	54	56	58
	90:e	104	108	111	68	70	72
	95:e	108	111	115	72	74	76
	99:e	115	119	121	80	81	83
7	50:e	93	96	99	55	57	59
	90:e	106	109	113	69	71	73
	95:e	110	113	116	73	75	77
	99:e	117	120	124	81	82	84
8	50:e	95	98	101	57	58	60
	90:e	108	111	114	71	72	74
	95:e	112	115	118	75	76	78
	99:e	119	122	125	82	83	86
9	50:e	96	100	103	58	59	61
	90:e	110	113	116	72	73	75
	95:e	114	117	120	76	77	79
	99:e	121	124	127	83	84	87
10	50:e	98	102	105	59	60	62
	90:e	112	115	118	73	74	76
	95:e	116	119	122	77	78	80
	99:e	123	126	129	84	86	88
11	50:e	100	103	107	60	61	63
	90:e	114	117	120	74	75	77
	95:e	118	121	124	78	79	81
	99:e	125	128	131	85	87	89
12	50:e	102	105	109	61	62	64
	90:e	116	119	122	75	76	78
	95:e	119	123	126	79	80	82
	99:e	127	130	133	86	88	90
13	50:e	104	107	110	62	63	65
	90:e	117	121	124	76	77	79
	95:e	121	124	128	80	81	83
	99:e	128	132	135	87	89	91
14	50:e	106	109	112	63	64	66
	90:e	119	122	125	77	78	80
	95:e	123	126	129	81	83	84
	99:e	130	133	136	88	90	92
15	50:e	107	110	113	64	65	67
	90:e	120	123	126	78	79	81
	95:e	124	127	131	82	83	85
	99:e	131	134	138	89	91	93

Vid ålder > 15 år används de Europeiska referensvärdena för vuxna:

Normalt blodtryck <130/85, Högt normalt 130-139/85-89, Stage 1 HT 140-159/90-99. Stage 2 HT 160-179/100-109

Tabell 2 Blodtrycksvärden för pojkar 1-15 år relaterade till ålder och längd. Modifierat från Ref 1.

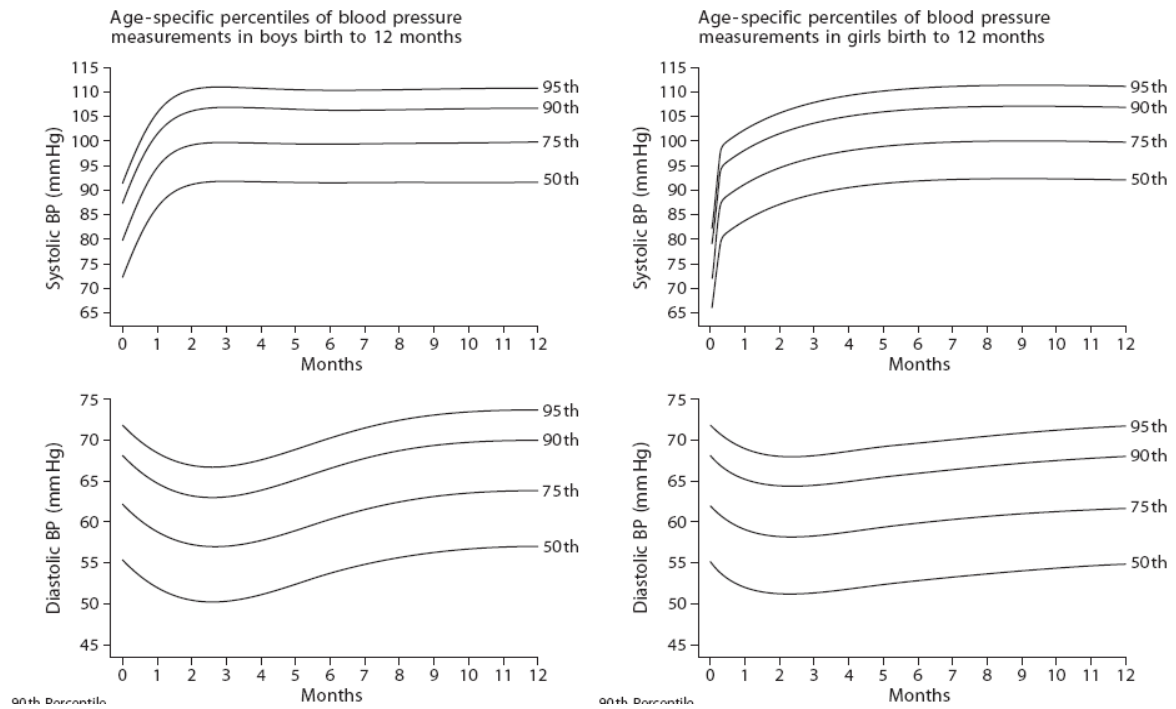
Ålder		Systoliskt BT SD längd			Diastoliskt BT SD längd		
Ålder	Percentil	1,65 SD	± 0 SD	+1,65 SD	-1,65 SD	± 0 SD	+1,65 SD
1	50:e	80	85	89	34	37	39
	90:e	94	100	103	52	54	56
	95:e	98	103	106	56	58	60
	99:e	105	110	114	61	64	66
2	50:e	84	88	92	39	42	44
	90:e	98	101	105	54	57	59
	95:e	101	106	110	59	61	63
	99:e	109	112	116	66	69	71
3	50:e	86	91	95	44	46	48
	90:e	100	105	109	59	61	63
	95:e	104	109	113	63	65	67
	99:e	111	116	120	71	73	75
4	50:e	88	93	97	50	52	54
	90:e	102	107	111	62	65	67
	95:e	105	108	112	66	69	71
	99:e	112	115	119	76	77	79
5	50:e	90	95	98	50	53	55
	90:e	104	108	112	65	68	70
	95:e	108	112	116	69	72	74
	99:e	115	120	123	77	80	82
6	50:e	91	94	100	53	55	57
	90:e	105	110	113	68	70	72
	95:e	109	114	117	72	74	76
	99:e	116	121	125	80	82	84
7	50:e	92	97	101	55	57	59
	90:e	106	111	115	70	72	74
	95:e	110	115	119	74	76	78
	99:e	117	122	126	82	84	86
8	50:e	94	99	102	56	59	61
	90:e	107	112	116	71	73	76
	95:e	111	116	120	75	78	80
	99:e	119	123	127	83	86	88
9	50:e	95	100	104	57	60	62
	90:e	109	114	118	72	75	77
	95:e	113	118	121	76	79	81
	99:e	120	125	129	84	87	89
10	50:e	97	102	106	58	61	63
	90:e	111	115	119	73	75	78
	95:e	115	119	123	77	80	82
	99:e	122	127	130	85	88	90
11	50:e	99	104	107	59	61	63
	90:e	113	117	121	74	76	78
	95:e	117	121	125	78	80	82
	99:e	124	129	132	86	88	90
12	50:e	101	106	110	59	62	64
	90:e	115	120	123	74	76	79
	95:e	119	123	127	78	80	83
	99:e	126	131	135	86	88	90
13	50:e	104	108	112	60	62	64
	90:e	117	122	126	75	77	79
	95:e	121	126	130	79	81	83
	99:e	128	133	137	87	89	91
14	50:e	106	111	115	60	63	65
	90:e	120	125	128	75	78	80
	95:e	123	126	129	81	83	84
	99:e	131	136	140	87	90	92
15	50:e	109	113	117	61	64	66
	90:e	122	127	131	76	79	81
	95:e	126	127	131	81	83	85
	99:e	134	138	142	88	91	93

Vid ålder > år 15 år används de Europeiska referensvärdena för vuxna:

Normalt blodtryck <130/85, Högt normalt 130-139/85-89, Stage 1 HT 140-159/90-99, Stage 2 HT 160-179/100-109

Tabell 3 Nomogram över blodtryck 0 – 1 år relaterat till kön och ålder *Se Ref nr 4*

Second Task Force on Blood Pressure Control in Children (1987) *Pediatrics* 79:1–25



Tabell 4 Blodtrycksvärden vid 2 veckors ålder (postnatalet) relaterat till graviditetslängd Ref 4 och 5.

Postconceptional age	50th percentile	95th percentile	99th percentile
44 Weeks			
SBP	88	105	110
DBP	50	68	73
MAP	63	80	85
42 Weeks			
SBP	85	98	102
DBP	50	65	70
MAP	62	76	81
40 Weeks			
SBP	80	95	100
DBP	50	65	70
MAP	60	75	80
38 Weeks			
SBP	77	92	97
DBP	50	65	70
MAP	59	74	79
36 Weeks			
SBP	72	87	92
DBP	50	65	70
MAP	57	72	71
34 Weeks			
SBP	70	85	90
DBP	40	55	60
MAP	50	65	70
32 Weeks			
SBP	68	83	88
DBP	40	55	60
MAP	48	62	69
30 Weeks			
SBP	65	80	85
DBP	40	55	60
MAP	48	65	68
28 Weeks			
SBP	60	75	80
DBP	38	50	54
MAP	45	58	63
26 Weeks			
SBP	55	72	77
DBP	30	50	56
MAP	38	57	63

Tabell 5 Värden vid 24-timmars ambulatorisk blodtrycksmätning flickor relaterat till längd se. ref 6

för barn (> 1 år) kortare än 120 cm kan referensen för 120 cm användas (för vägledning)

Girls												
Height (cm)	24-h				Day				Night			
	50th	75th	90th	95th	50th	75th	90th	95th	50th	75th	90th	95th
120	104/66	108/69	112/71	114/72	110/73	114/77	118/80	120/82	95/55	99/60	103/63	106/65
125	105/66	109/69	113/71	116/73	111/73	115/77	119/80	121/82	96/55	100/60	104/63	107/66
130	106/66	110/69	114/72	117/73	111/72	116/76	120/80	122/82	96/55	101/59	106/63	108/66
135	107/66	111/70	115/72	118/74	112/72	116/76	120/80	123/82	97/55	102/59	107/63	109/66
140	108/66	112/70	116/73	119/75	112/72	117/76	121/80	124/82	98/55	103/59	108/63	110/66
145	109/66	113/70	117/73	120/75	113/72	118/76	123/80	125/82	98/54	103/59	109/63	112/66
150	110/67	115/70	119/74	121/76	114/72	119/76	124/80	127/82	99/54	104/59	110/63	113/66
155	111/67	116/71	120/74	123/76	116/72	121/76	125/80	128/82	100/54	106/59	111/63	114/66
160	112/67	117/71	121/74	123/76	117/72	122/76	126/80	129/82	101/55	106/59	111/63	114/66
165	114/67	118/71	122/74	124/76	118/73	123/77	127/80	130/82	102/55	107/59	112/63	114/66
170	115/68	119/71	123/74	125/76	120/74	124/77	128/80	131/82	103/55	108/61	112/67	115/71
175	116/69	120/72	124/75	126/76	121/75	125/78	129/81	131/82	105/55	109/59	113/63	115/66

Tabell 6 Värden vid 24-timmars ambulatorisk blodtrycksmätning pojkar relaterat till längd fr. ref 6

för barn (> 1 år) kortare än 120 cm kan referensen för 120 cm användas (för vägledning)

Boys												
Height (cm)	24-h				Day				Night			
	50th	75th	90th	95th	50th	75th	90th	95th	50th	75th	90th	95th
120	105/66	109/70	114/74	117/77	111/72	116/77	122/80	125/82	94/54	99/58	103/61	106/63
125	105/66	110/70	115/74	118/77	111/72	117/76	122/80	125/82	95/55	100/58	105/61	108/63
130	106/66	111/70	116/74	119/77	112/72	117/76	122/80	126/82	96/55	101/59	106/62	110/64
135	107/66	112/70	117/74	120/77	112/72	117/76	123/80	126/82	97/56	102/59	108/63	111/65
140	108/67	113/71	118/75	121/77	113/72	118/76	123/80	126/82	98/56	104/60	109/63	113/65
145	110/67	115/71	120/75	123/77	114/72	119/76	124/79	127/81	99/56	105/60	111/64	114/66
150	111/67	116/71	121/75	124/77	115/72	120/76	125/79	128/81	100/56	106/60	112/64	116/66
155	113/67	118/71	123/75	126/77	117/72	122/76	127/79	130/81	101/56	107/60	113/64	117/66
160	114/67	120/71	124/75	127/77	119/72	124/76	129/79	133/81	103/56	108/60	114/64	118/66
165	116/68	121/71	126/75	129/78	121/72	126/76	132/80	135/82	104/57	110/60	116/64	119/66
170	118/68	123/72	128/75	131/78	123/73	128/77	134/80	138/82	106/57	112/61	117/64	121/66
175	120/68	125/72	130/75	133/78	124/73	130/77	136/81	140/83	107/57	113/61	119/64	122/66
180	122/68	127/72	131/76	134/78	126/73	132/77	138/81	142/83	109/57	115/61	120/64	124/66
185	123/68	128/72	133/76	136/78	128/73	134/78	140/81	144/84	110/57	116/61	122/64	125/66

Vid 24-timmars ambulatorisk blodtrycksmätning på ungdomar > 15 år används referensvärden för vuxna: 24-tim 130/80, Dag 135/85, Natt 125/75

Läkemedel och rekommenderade doseringar för barn >1 år

Förslag till dosering för barn <1 år finns med för några läkemedel, för övrig antihypertensiv medicinering och dosering för barn <1 år hänvisas till ref. 4 och 5.

Alla rekommenderade läkemedel finns med instruktioner på ePed: <http://eped.se>

OBS startdos uttrycks som dos per kg/doseringstillfälle, maxdos som total dygnsdos/kg

**Många läkemedel har "ett tak" för total maxdos/dygn, dvs maxdos/kg/dygn gäller bara upp till en viss nivå*

Angiotensin Converting Enzyme (ACE)-hämmare

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Kaptopril	p.o.	0-3 mån 0,01-0,05 mg/kg x 3-4	2mg/kg/dygn	Extempore
		>3 mån 0,1-0,2 mg/kg x 3	6mg/kg/dygn	Kapsl,Tabl
			*150 mg/dygn	Oral lösn 1 mg/ml
Enalapril	p.o.	0,08 mg/kg x 1-2 max 5 mg	0,6mg/kg/dygn *40mg/dygn	Extempore Kapsl, Tabl

Angiotensin II (AT-II)- receptor antagonister

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Losartan	p.o.	> 6 år 0,7mg/kg x 1-2 max 50 mg	1,4mg/kg/dygn *100 mg/dygn	Tabl Oral lösn 2,5 mg/mL Lic.
		Kandesartan p.o.	1-5 år 0,15 mg/kg x1 (-2) max 4 mg	0,4 mg/kg/dygn
		>6 år <50kg 4mg ≥50kg 8mg	*16mg/dygn *32mg/dygn	

OBS ACE-hämmare resp AT-II-antagonister (sk RAAS-blockad) ger ökad risk för hyperkalemi, utsättes tillfälligt vid risk för dehydrering/hypovolemi, ACE-hämmare och Angiotensin II-antagonist bör inte kombineras

Kalciumantagonister

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Amlodipin	p.o.	<1 mån 0,05 x 1	0,4 mg/kg/dygn	Oral lös n 1mg/ml (lic)
		1 mån -5 år 0,05-0,1mg/kg x1	0,6 mg/kg/dygn	
		>6 år 0,1-0,2 mg/kg x 1 max 2,5 mg	0,3 mg/kg/dygn *10mg/dygn	Tabl
Felodipin	p.o.	> 6 år 0,1mg/kg x 1 max 2,5 mg	*10mg/dygn	Depottabl
**Nifedipin	p.o.	0,04-0,1 mg/kg x 4-6 (drp)	3mg/kg/dygn	Droppar (lic)20mg/ml
		0,05-0,2 mg/kg x 3-6 (tabl)	*120mg/dygn	Tabl

Amlodipin oral lösning rekommenderas till spädbarn, ”slow-release” effekt. Amlodipin har i litteraturen en högre rekommenderad maxdos per kg för spädbarn jmf större barn. Interaktioner med vissa vanliga läkemedel ex. antibiotika bör uppmärksammas.

****Nifedipin** rekommenderas inte - används bara undantagsvis med stor försiktighet pga risk för stora svängningar i blodtryck, takykardi mm. OBS mkt koncentrerat, 1 droppe Nifedipin är 1mg mkt svårt att späda, se eped.se instruktion! Ej sublingualt.

Beta-receptorblockerare

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Metoprolol	p.o.	0,25-0,5 mg/kg x 2	2 mg/kg/dygn	Tabl
		(x1 för depottablett)	*200mg/dygn	Depottabl
Propranolol	p.o.	nyfödda 0,25mg/kg x 3	4mg/kg/dygn	Extempore
		>1 mån 0,25 – 0,5 mg/kg x 3		Orallös n 1 och 10 mg/ml Hemangiol 3,75mg/ml
Atenolol	p.o.	0,25-0,5mg/kg x 1-2	2mg/kg/dygn * 100mg/dygn	Tabl

Propranolol kan ges upp till doser på 8-10/mg/kg/ dygn till spädbarn, OBS på bradykardi, hypoglykemi mfl. biverkningar.

Diuretika

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Hydroklortiazid	p.o.	0,5-1mg/kg x 1	3mg/kg/dygn *50mg/dygn	Tabl
Klortiazid	p.o.	2,5mg/kg x2	30 mg/kg/dygn	Orallös n Diuril 50mg/ml (lic)
Furosemid	p.o.	0,2-1 mg/kg x 1-4	12mg/kg/dygn	Orallös n 10 mg/ml Tabl
Spirolakton	p.o.	0,25-1mg/kg x 1-2	3,3mg/kg/dygn *100mg/dygn	Tabl
Amilorid	p.o.	0,4- 0,6mg/kg x 1	*20mg/dygn	Tabl

OBS på risk för sammanslagning mellan hydroklortiazid och klortiazid, vilket medför risk för feldosering!

Alfa- och Beta-receptorblockerare

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Labetalol	p.o.	0,25-1,5 mg/kg x 2-3	10-12mg/kg/dygn *1200/dygn	Tabl

Central Alfa-stimulerare (alfa-2-agonist)

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Klonidin	p.o.	1-2 mikrogram/kg x 2-4	25 mikrogram/kg/dygn *2400 mikrogram/dygn	Orallös Tabl

Vasodilatorer

Läkemedel	Adm	Startdos/dostillfälle	Maxdos/dygn	Preparat
Doxazosin (Alfa-1-blockare)	p.o.	> 6 år 1 mg x 1 > 12 år 4 mg x 1	4 mg/dygn *4 (-8) mg/dygn	licens Depottabl
Hydralazin	p.o.	0,1-0,2 mg/kg x 4	7,5mg/kg/dygn *200mg/dygn	

Användes tillsammans med diuretika o/e beta-receptorblockerare samt ev med ACE-hämmare

Minoxidil	p.o.	0,1mg/kg x 1-2	1-2mg/kg/dygn <12år *50mg/dygn >12år *100mg/dygn	Tabl(Loniten) 2,5, 5, 10mg (lic)
------------------	------	----------------	--	-------------------------------------

Risk för reflex takyardi. Bör **alltid kombineras med Beta-blockerare** och diuretika.

Referenser

1. Lurbe et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *Journal of Hypertension* 2016, 34:1887–1920
2. Flynn et al. Clinical Practice Guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2017, 140(3):e201719043
3. Krmar et al. Oscillometric causal blood pressure normative standards for Swedish children. *Am J Hypertens*. 2015 Apr; 28 (4) 459-68
4. Dionne et al. Hypertension in infancy: diagnosis, management and outcome. *Pediatr Nephrol* (2012) 27:17–34
5. Starr M, Flynn T. Neonatal hypertension: cases, causes, and clinical approach. *Pediatr Nephrol* (2019) 34:787–799
6. Wühl E et al. Distribution of 24-h ambulatory blood pressure in children: normalized reference values and role of body dimensions. *J Hypertens*; (2002), 20 :1995-2007

Författare: Svante Swerkersson, Kajsa Åsling Monemi

Sektionen för barnnefrologi Astrid Lindgrens Barnsjukhus, Karolinska Universitetssjukhuset, 200511