

Blutdruck messen in der Praxis: aktuelle Guideline



uni 
kinderklinik
bonn

Dr. med. Gesa Schalk
Kinderneurologie
Zentrum für
Kinderheilkunde

Gliederung

- » Definition / Hintergrund
- » Klinik, Symptome
- » Blutdruckmessung
- » Gelegenheits-Messung
- » 24 h Blutdruck-Messung
- » Rationale Diagnostik
 - Differentialdiagnosen
- » Therapie



Definition / Hintergrund

Allgemeine Überlegungen

- » Der arterielle Hypertonus ist in der Pädiatrie keine seltene Erkrankung
- » Ca. 2 - 4% aller Kinder haben einen Hypertonus
- » Der Hypertonus im Kindes-/ Jugendalter ist ein Risikofaktor für einen Hypertonus im Erwachsenenalter
- » Der kindliche / jugendliche Hypertonus ist assoziiert mit frühen Komplikationen

Hintergrund

- » Blutdruck bei Kindern niedriger als bei Erwachsenen
- » Blutdruck steigt mit dem Wachstum an
- » Blutdruck korreliert enger mit der Körperlänge als mit Alter oder Gewicht
- » Inzidenz der Hypertonie im Kindesalter ansteigend!

Definition

Arterielle Hypertonie

Erhöhung des systolischen und/oder diastolischen Blutdrucks über eine individuelle, ethnisch differente, 95. Perzentile des geschlechts- und körperbezogenen Normalblutdruckwertes.

Definition

» Erwachsene:

- Normal $<130/85$
- hoch-normal Hypertonie $130-139/85-89 \geq 140/90$

» Kinder und Jugendliche bis < 16 Jahre:

- Prä-Hypertonus: 90. - 94. Perzentile
- Hypertonie 1° 95. - 99. Perzentile + 5 mm Hg
- Hypertonie 2° $> 99.$ + 5 mm Hg

» Kinder und Jugendliche > 16 Jahre:

- Werden bei Jugendlichen die Erwachsenenengrenzwerte überschritten, ist der niedrigere Grenzwert für Erwachsene zu wählen.

Hypertension

- » Essentielle Hypertonie
 - » Sekundäre Hypertonie
- } **Dauerhafte Hypertonie**
- Grundkrankheit (Nierenparenchymatös, reno-vaskulär, ...)
- » Vorübergehende Hypertonie
 - Belastungssituationen
 - Renal (akute GN, akutes Nierenversagen)
 - neurologisch
 - endokrinologisch
- » Hypertonie aufgrund von Untersuchungsbedingungen
 - White coat hypertension

Essentielle Hypertonie

- » Eine Grundkrankheit kann nicht festgestellt werden
 - Häufig bei Jugendlichen (mind. zur Hälfte)
- » Trotzdem finden sich bestimmende Faktoren
 - Übergewicht!
 - Familiarität
 - Intrauterine Entwicklung
 - Frühgeburtlichkeit per se
 - Salzaufnahme
 - Stress

Adipositas

- » Inzidenz der Hypertonie ansteigend
 - Vor allem bei Schulkindern
- » Ansteigende Adipositas Inzidenz
 - BMI $>40/\text{kg}/\text{m}^2$ => Supersized teens
 - Metabolisches Syndrom
- » Direkter Zusammenhang zwischen
 - Adipositas und Hypertonus
 - Adipositas und Sleep Apnoe Syndrom
 - Sleep Apnoe Syndrom und Hypertonie

Sekundäre Hypertonie

- » Im Kindesalter meist auf eine renale Grunderkrankung zurückzuführen
 - Klinisch in der Regel blande
- » Im Säuglingsalter fast ausschließlich sekundäre Hypertonie
 - kann sich zügig mit Zeichen der Herzinsuffizienz präsentieren

Kandidatengene?

» Monogene Hypertonie

- Liddle Syndrom
- Pseudohyperaldosteronismus Typ II usw.

» Polygene Hypertonie

- Angiotensin Converting Enzyme
- Angiotensinogen
- Renaler epithelialer Chloridkanal usw.

Häufig

Neugeborene und Säuglinge

- » Stenose der Nierenarterie (v.a. Thrombose und Spasmen nach Nabelarterienkatheter)
- » Aortenisthmusstenose
- » Kongenitale Erkrankungen des Nierenparenchyms (Hypoplasie, polyzystische Nierenkrankheit)
- » Kongenitale Erkrankungen der ableitenden Harnwege (Obstruktion)

Kleinkindes- und Schulalter

- » akute und chronische Nierenparenchym-erkrankungen (Glomerulonephritis, Pyelonephritis, posttraumatisch)
- » Erkrankungen der ableitenden Harnwege (Obstruktion, Reflux)
- » Aortenisthmusstenose
- » essenzielle Hypertonie (erst ab Adoleszentenalter relevant)

Selten

Neugeborene und Säuglinge

- » Ductus arteriosus Botalli persistens
- » bronchopulmonale Dysplasie
- » Hirnblutung
- » medikamentös bedingt

Kleinkindes- und Schulalter

- » Stenose der Nierenarterien
- » neuroendokrine Tumoren
- » Hyperkalzämie jeglicher Genese •
- » Erkrankungen mit Hypokaliämie (primärer Hyperaldosteronismus im Kindesalter sehr selten)
- » Enzephalitis, erhöhter intrakranieller
- » Druck (eventuell Hypotonie!)
- » medikamentös bedingt

Je früher ein arterieller Hypertonus im Kindesalter auftritt und je höher die Blutdruckwerte gemessen werden, desto häufiger findet sich eine sekundäre Hypertonie!

Prävalenz

- » International
2-5% insgesamt
Tendenz steigend (parallel zu BMI)
- » Verhältnis primäre/sekundäre Hypertonie
Kinder über 15 Jahren: 70-80 % hatten essentielle Hypertension
- » Borderline Hypertension: 65% entwickelten Hypertension in 2-3 Jahren



Klinik

Symptomatik

Sind Symptome zu erwarten?

- » 70 - 80%: keine Symptome
- » 20 - 25% Kopfschmerzen
- » Selten: 1 - 5%:
 - Bauchschmerzen
 - Müdigkeit
 - Übelkeit, Erbrechen – Nasenbluten
 - Enuresis
 - Sehstörungen
 - Encephalopathie
 - Herzinsuffizienz

Endorganschäden bei arterieller Hypertonie

- » **Herz:** Linksventrikuläre Hypertrophie, Herzinsuffizienz
- » **Niere:** Mikroalbuminurie, Proteinurie, Niereninsuffizienz
- » **ZNS:** Hypertensive Enzephalopathie
- » **Auge:** Fundus hypertonicus, Papillenödem, Exsudate, Netzhautblutungen, Netzhautablösung



Blutdruck

- wie messen?

Der entscheidende diagnostische Schritt!!!

- » Sollte mit viel Sorgfalt durchgeführt werden
 - Nicht den unerfahrensten Mitarbeiter beauftragen
- » Auffällige Blutdruckwerte gehören direkt und im Verlauf kontrolliert
 - Ruhephase
- » Fehlerquellen ausschließen
 - Manschettengröße?
- » Falls Familienmitglieder im Raum, direkt deren Blutdruck mitmessen

RR muss bei jedem Kind bei der Erstvorstellung zur Abklärung Hypertonie an allen vier Extremitäten gemessen werden!

- » RR an oberen Extremitäten höher (hyperton) als an unteren?
 - Aortenisthmusstenose?
- » RR an oberen Extremitäten höher (normal) als an unteren (hypoton)?
 - Geringgradige Aortenisthmusstenose?
 - Subaorten-, Aortenstenose?
- » RR am rechten Arm höher als am linken?
 - Stenose der linken A. subclavia?

Technik

- » Blutdruck wird am rechten Arm gemessen
- » Am linken Arm wird gemessen bei
 - Zugängen,
 - Lähmungen,
 - Dialysefistel
 - Lymphödem rechts
- » Immer gleiche Bedingungen
 - In Ruhe
 - Im Sitzen (im Liegen)
 - Immer denselben Arm verwenden
 - Falls sitzend: mit Beinen auf dem Boden

Technik

- » In der Routine zunehmend oszillometrische Geräte
 - Einfacher, zuverlässiger, untersucher-unabhängiger
 - können bis zu 10 mmHg von den auskultatorisch gemessenen Blutdruckwerten abweichende Werte angeben
- » Die auskultatorische Messung ist weiterhin Goldstandard
 - Bei hypertensiven Werten oszillometrisch → auskultatorisch bestätigen
- » Bei Kleinkindern und Schulkindern
 - Sphygomanometer nach Riva-Rocci
- » Neugeborene und Säuglinge
 - Automatische Geräte (oszillometrisches Prinzip)
 - <http://www.dablededucational.org/>: Gerät für Kinder zugelassen?



Entscheidend wichtig ist die Wahl der geeigneten RR-Manschette!

- » Breiteste Manschette, die bequem am Oberarm sitzt und mindestens $\frac{2}{3}$ der Oberarmlänge abdeckt
- » In der Praxis 3 Größen unbedingt erforderlich (Breite bezieht sich auf den aufblasbaren Gummibalg):
 - Säuglinge → 5-6 cm breite Manschette
 - Kleinkinder → 8 cm breite Manschette
 - Schulkinder/Jugendliche → 12-14 cm breite Manschette

Technik

» Blutdruckmessung erst nach 5 Minuten Ruhe beginnen

- adäquaterer Druckaufbau, d.h. signifikant über dem Normalwert des betreffenden Kindes
- Die Geschwindigkeit beim Druckablass sollte 2-3 mm Hg/sec. nicht überschreiten
- Keine Auf- und Abrundung von RR Werten
- Messung an den unteren Extremitäten sollte mit großer Manschette an den Oberschenkeln erfolgen (a. poplitea)



Blutdruck

- wann messen?

» Routine:

- Vorsorgeuntersuchung ab dem Alter von 6 Jahren (Empfehlung SGP, Europäische Leitlinie: ab 3 Jahren, danach alle zwei Jahre)
- jede gründliche Allgemeinuntersuchung
- jedes unklare Krankheitsbild
- jede eingehende Untersuchung: z.B. Operationsfreigabe

» Bei allen, auch bei Kindern unter 6 Jahren:

- Ehemalige Früh- oder Mangelgeborene
- Akute neurologische Erkrankung (Krampfanfall, Bewusstseinstörung)
- Bekannte oder vermutete Herz- und Nierenerkrankung (auch in FA z.B. PKD)
- Nach Organtransplantation, KMT, maligne Erkrankungen
- Bei Blutdruck beeinflussenden Medikamenten (z.B. ACTH, Steroide, Methylphenidat)
- Systemische Erkrankungen mit Einfluss auf Blutdruck (z.B. Neurofibromatose)
- Bei familiärer Belastung (arter. Hypertonie, Adipositas...)

» Bei Symptomen, die einen erhöhten Blutdruck erwarten lassen

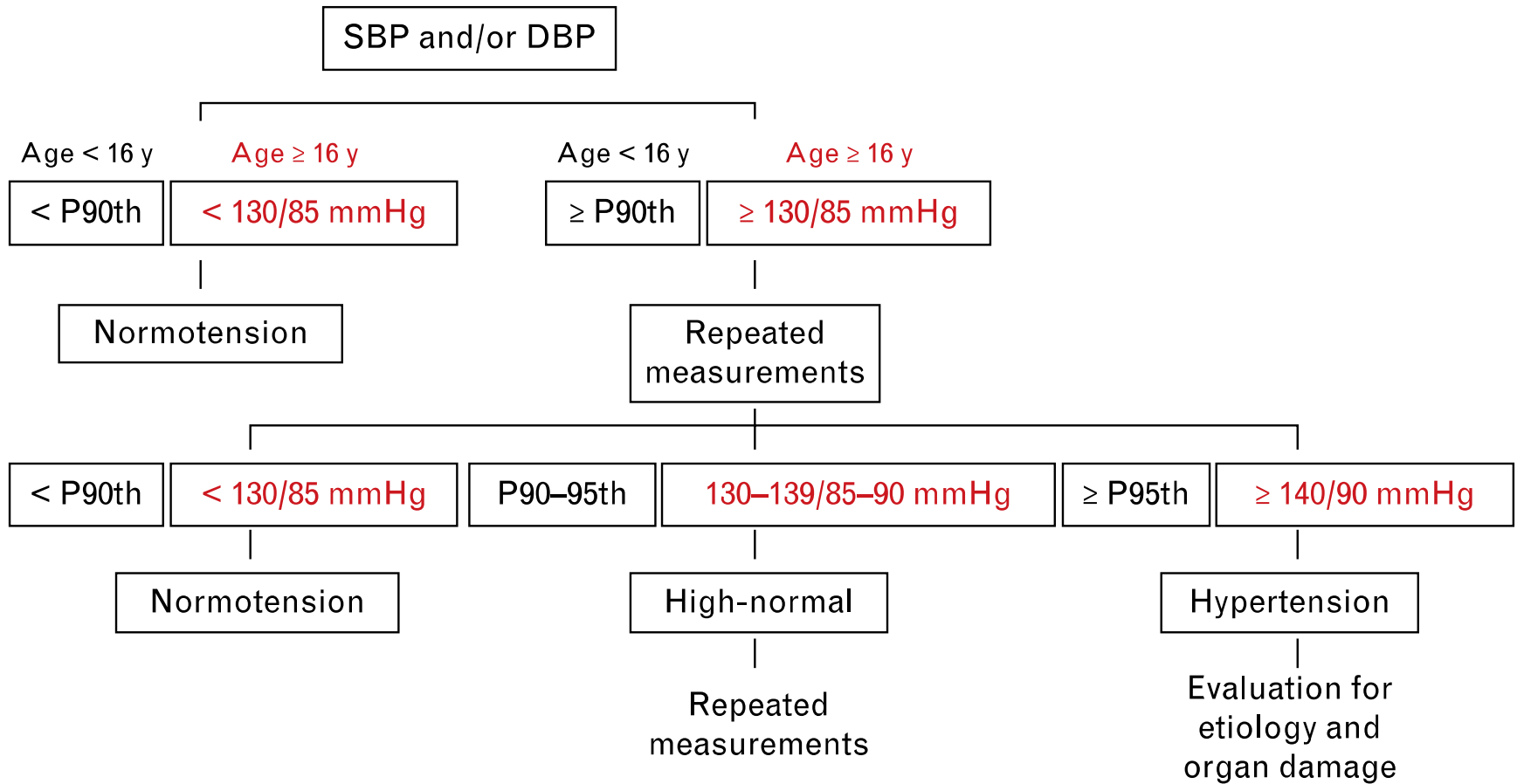
- Kopfschmerzen, Epistaxis, Lähmung N. facialis

Interpretation

Hypertonus:

- » Blutdruckwerte oberhalb der individuellen, körperlängen- und geschlechtsabhängigen 95. Perzentile
- » Bestätigung der Werte an mindestens zwei weiteren Messungen an anderen Tagen

Flussdiagramm – Diagnostik



Praxis-Blutdruck bei Jungen nach Alter und Größenperzentile (US Task Force)

Age (years)	BP percentile	SBP (mmHg) percentile of height							DBP (mmHg) percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Praxis-Blutdruck bei Mädchen nach Alter und Größenperzentile (US Task Force)

Age (years)	BP percentile	SBP (mmHg) percentile of height							DBP (mmHg) percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Oder grob vereinfacht...

Alter	Mädchen			Knaben		
	P50	P90	P95	P50	P90	P95
1	90/42	103/56	107/60	89/39	103/54	106/58
6	98/58	111/72	115/76	100/57	113/72	117/76
12	109/64	122/78	126/82	110/64	123/79	127/83
17	115/68	128/82	132/86	122/70	136/84	140/89

Vereinfachte Normwerte für die Kitteltasche Bis 2. Lebensjahr

Normwerte:

Bis 2. Lebensjahr:

Alter	RR	RR	MAD
	Perzentile	sys/dia	
1.-3. LT	95	78/51	61
	50	65/41	50
	5	52/31	38
2.-3. Woche	95	91/60	74
	50	77/47	58
	5	70/30	45
1 Mon.- 2.LJ	95	105/70	80
	50	94/58	72
	5	75/45	57

(nach Park & Menard, 1989; oszillometrische Messungen)

Vereinfachte Normwerte für die Kitteltasche

Ab 2. LJ alters- /körperlängen- und geschlechtsabhängig

Mädchen

Alter	Länge (%tile) (NHANES 2000)	5.	50.	95.
2	cm	79,6	85,4	91,1
	Hypertonie St. II	114 / 74	117 / 75	121 / 77
	Hypertonie St. I	102 / 61	105 / 63	109 / 65
	Prä - Hypertonie	98 / 57	101 / 59	105 / 61
	Normotensiv	85 / 43	88 / 45	91 / 47
4	cm	94	101	108,4
	Hypertonie St. II	117 / 81	120 / 82	124 / 84
	Hypertonie St. I	105 / 68	108 / 70	112 / 72
	Prä - Hypertonie	101 / 64	104 / 66	108 / 68
	Normotensiv	88 / 50	91 / 52	94 / 54
6	cm	106,9	115	123,9
	Hypertonie St. II	120 / 85	124 / 86	127 / 88
	Hypertonie St. I	108 / 72	111 / 74	115 / 76
	Prä - Hypertonie	104 / 68	108 / 70	111 / 72
	Normotensiv	91 / 54	94 / 56	98 / 58
8	cm	118,5	127,8	137,9
	Hypertonie St. II	124 / 87	127 / 88	130 / 91
	Hypertonie St. I	112 / 75	115 / 76	118 / 78
	Prä - Hypertonie	108 / 71	111 / 72	114 / 74
	Normotensiv	95 / 57	98 / 58	101 / 60

Mädchen (Forts.)

Alter	Länge (%tile) (NHANES 2000)	5.	50.	95.
10	cm	127,5	138,2	149,6
	Hypertonie St. II	128 / 89	131 / 91	134 / 93
	Hypertonie St. I	116 / 77	119 / 78	122 / 80
	Prä - Hypertonie	112 / 73	115 / 74	118 / 76
	Normotensiv	98 / 59	102 / 60	105 / 62
12	cm	139,2	151,5	163,5
	Hypertonie St. II	132 / 91	135 / 93	138 / 95
	Hypertonie St. I	119 / 79	123 / 80	126 / 82
	Prä - Hypertonie	116 / 75	119 / 76	120 / 78
	Normotensiv	102 / 61	105 / 62	109 / 64
14	cm	149,7	160,5	171,3
	Hypertonie St. II	135 / 93	138 / 95	141 / 97
	Hypertonie St. I	123 / 81	126 / 82	129 / 84
	Prä - Hypertonie	119 / 77	120 / 78	120 / 80
	Normotensiv	106 / 63	109 / 64	112 / 66
16	cm	151,9	162,6	173,2
	Hypertonie St. II	137 / 95	140 / 96	144 / 98
	Hypertonie St. I	125 / 82	128 / 84	132 / 86
	Prä - Hypertonie	120 / 78	120 / 80	120 / 80
	Normotensiv	108 / 64	111 / 66	114 / 68

Vereinfachte Normwerte für die Kitteltasche

Ab 2. LJ alters- /körperlängen- und geschlechtsabhängig

Jungen				
Alter	Länge (%tile) (NHANES 2000)	5.	50.	95.
2	cm	81,1	86,9	92,6
	Hypertonie St. II	114 / 71	118 / 74	122 / 76
	Hypertonie St. I	101 / 59	106 / 61	110 / 63
	Prä / Hypertonie	97 / 54	102 / 57	106 / 59
	Normotensiv	84 / 39	88 / 42	92 / 44
4	cm	95,6	102,5	109,5
	Hypertonie St. II	118 / 79	123 / 82	127 / 84
	Hypertonie St. I	106 / 66	111 / 69	115 / 71
	Prä / Hypertonie	102 / 62	107 / 65	111 / 67
	Normotensiv	88 / 47	93 / 50	97 / 52
6	cm	107,3	115,7	123,9
	Hypertonie St. II	121 / 85	126 / 87	130 / 89
	Hypertonie St. I	109 / 72	114 / 74	117 / 76
	Prä / Hypertonie	105 / 68	110 / 70	113 / 72
	Normotensiv	91 / 53	96 / 55	100 / 57
8	cm	118,8	128,1	137,8
	Hypertonie St. II	124 / 88	128 / 91	132 / 93
	Hypertonie St. I	111 / 75	116 / 78	120 / 80
	Prä / Hypertonie	107 / 71	112 / 73	116 / 76
	Normotensiv	94 / 56	99 / 59	102 / 61
10	cm	128,2	138,8	149,9
	Hypertonie St. II	127 / 90	132 / 93	135 / 95
	Hypertonie St. I	115 / 77	119 / 80	123 / 82
	Prä / Hypertonie	111 / 73	115 / 75	119 / 78
	Normotensiv	97 / 58	102 / 61	106 / 63
12	cm	137,3	149,3	161,9
	Hypertonie St. II	131 / 91	139 / 94	140 / 96
	Hypertonie St. I	119 / 78	123 / 81	127 / 83
	Prä / Hypertonie	115 / 74	120 / 76	120 / 79
	Normotensiv	101 / 59	106 / 62	110 / 64

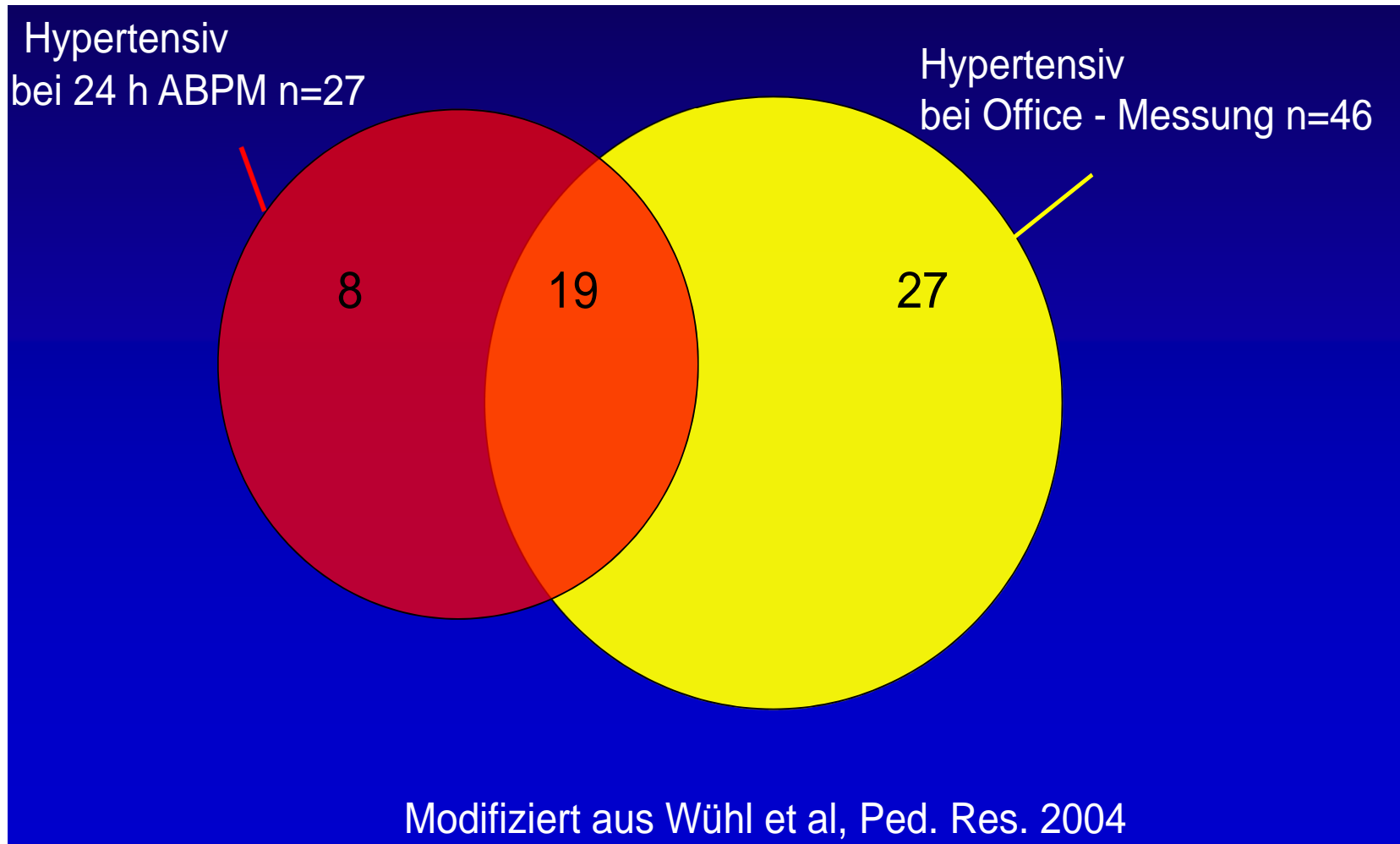
Jungen (Forts.)

Alter	Länge (%tile) (NHANES 2000)	5.	50.	95.
14	cm	150,5	164,1	177
	Hypertonie St. II	136 / 92	141 / 95	145 / 97
	Hypertonie St. I	124 / 80	128 / 82	132 / 84
	Prä / Hypertonie	120 / 75	120 / 78	120 / 80
	Normotensiv	106 / 60	111 / 63	115 / 65
16	cm	160,8	173,6	185,5
	Hypertonie St. II	141 / 95	146 / 97	150 / 99
	Hypertonie St. I	129 / 82	134 / 84	137 / 87
	Prä / Hypertonie	120 / 78	120 / 80	120 / 80
	Normotensiv	111 / 63	116 / 65	120 / 67

(Nach NHBP education program working group, 2004; auskultatorische Messungen)

Problem

Messbedingungen



Schwierig:

White coat hypertension in children with elevated casual blood pressure

Jonathan M. Sorof, MD, and Ronald J. Portman, MD

J Pediatr 2000;137:493-7

Zu viele Abklärungen...? Unklare Situation?

Bei erhöhten Gelegenheitsblutdruckwerten sollte bei jedem Kind eine ambulante 24 h RR-Messung durchgeführt werden!

Aber: Hinweise für Endorganveränderungen bei Kindern mit White-Coat-Hypertension (erhöhter LVMI)

Kavey et al, J Pediatr 2007

» Oszillometrische Messung

- Aufnahme der Druckoszillation in der Manschette
- Errechnung von systolischem und diastolischem RR
- Cave Bewegungsartefakte

» ABDM erfasst starke physiologische Variabilität

» Zirkadianer Rhythmus

- Nachtabenkung mit zusätzlichem Risiko für Endorganschäden? (Dipping → >10% Absenkung)
- Hinweis für sekundäre Hypertonie

Indiziert bei:

- Wiederholt auffälligen Gelegenheitsblutdruckwerten
- Krankheitszeichen, die auf eine sekundäre Hypertension hinweisen
- Vorhandene Endorganschäden
- Nierenerkrankungen
- Diabetes mellitus
- Aortenisthmusstenose
- Behandlung mit Hormonpräparaten (Steroide)

- » Durchführung an einem „normalen“ Tag
 - Ab dem 3., spätestens ab dem 6. Lebensjahr möglich
 - Üblicher Tagesablauf
 - Protokoll der Aktivitäten
 - Messungen tags alle 15-20 Minuten
 - Messungen nachts alle 20-30 Minuten
 - Manschette wird am nicht-dominanten Arm angelegt
- » Bei Kindern < 3 Jahre stationäre Aufnahme zur 24 h RR
Messung

Oszillometrische Langzeitblutdruckmessung

Jungen	Länge	Systolischer Blutdruck									Diastolischer Blutdruck									Mittlerer arterieller Druck (MAD)									
		24-Stunden			Tag			Nacht			24-Stunden			Tag			Nacht			24-Stunden			Tag			Nacht			
		P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90
120	114	117	123	122	125	133	103	106	112	74	77	83	80	82	87	61	63	66	86	89	96	93	96	101	76	79	88		
125	115	118	124	122	125	132	105	108	114	74	77	82	80	82	86	61	63	67	87	90	96	93	96	101	77	80	88		
130	116	119	125	122	126	132	106	110	116	74	77	82	80	82	86	62	64	68	87	90	95	93	96	100	77	81	88		
135	117	120	126	122	126	132	108	111	119	74	77	82	80	82	86	63	65	69	88	90	95	93	96	100	78	81	88		
140	118	121	127	123	126	132	109	113	121	75	77	82	80	82	85	63	65	70	88	91	95	93	95	100	78	81	87		
145	119	123	129	124	127	133	111	114	123	75	77	82	79	81	85	64	66	70	89	91	96	93	95	100	79	81	87		
150	121	124	130	125	128	134	112	116	124	75	77	82	79	81	85	64	66	70	89	91	96	93	96	100	79	81	86		
155	123	126	132	127	130	136	113	117	125	75	77	82	79	81	85	64	66	70	90	92	96	94	96	100	79	82	86		
160	124	127	133	129	133	139	114	118	126	75	77	82	79	81	85	64	66	70	90	93	97	95	97	101	80	82	86		
165	126	129	135	132	135	142	116	119	127	75	77	82	80	82	85	64	66	70	91	93	97	95	98	102	80	82	86		
170	128	131	137	134	138	145	117	121	128	75	78	82	80	82	86	64	66	70	92	94	98	97	99	103	81	83	86		
175	130	133	138	136	140	147	119	122	130	75	78	83	80	83	87	64	66	70	93	95	99	98	100	104	82	83	87		
180	131	134	139	138	142	149	120	124	131	76	78	83	81	83	87	64	66	70	94	96	99	99	101	106	82	84	87		
185	133	135	141	140	143	151	122	125	132	76	78	83	81	84	88	64	66	70	94	96	100	100	103	107	83	84	87		

Mädchen	Länge	Systolischer Blutdruck									Diastolischer Blutdruck									Mittlerer arterieller Druck (MAD)									
		24-Stunden			Tag			Nacht			24-Stunden			Tag			Nacht			24-Stunden			Tag			Nacht			
		P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90	P95	P99	P90
120	112	114	119	118	120	125	103	106	110	71	72	75	80	82	85	63	65	69	84	85	88	91	93	97	77	79	85		
125	113	116	120	119	121	125	104	107	111	71	73	75	80	82	85	63	65	70	84	86	89	91	94	97	77	79	84		
130	114	117	121	120	122	126	106	108	113	72	73	76	80	82	85	63	66	70	85	87	90	92	94	98	77	80	84		
135	115	118	122	120	123	127	107	109	115	72	74	77	80	82	86	63	66	70	86	87	91	92	94	98	77	80	85		
140	116	119	123	121	124	129	107	110	116	73	75	78	80	82	86	63	66	71	86	88	91	92	95	99	77	80	85		
145	117	120	125	122	125	130	108	112	118	73	75	79	80	82	86	63	66	71	87	89	92	93	95	99	78	80	85		
150	119	121	126	124	127	132	110	113	119	74	76	79	80	82	86	63	66	71	87	89	93	93	95	99	78	80	85		
155	120	122	127	125	128	133	110	114	120	74	76	80	80	82	86	63	66	71	88	90	93	93	95	99	78	81	85		
160	121	123	128	126	129	134	111	114	120	74	76	80	80	82	86	63	65	71	88	90	93	94	96	99	79	81	85		
165	122	124	128	127	130	135	112	114	119	74	76	80	80	82	85	63	65	71	89	91	94	94	96	99	79	81	85		
170	123	125	129	128	130	135	112	115	119	74	76	80	80	82	85	67	71	79	90	91	94	94	96	99	80	82	85		
175	124	126	129	129	131	135	113	115	119	74	76	80	80	82	85	63	65	70	90	92	94	95	96	99	80	82	86		

Normwerte bei Kindern nach Geschlecht und **Körperlänge** (weisen eine etwas geringere Streuung auf, modifiziert nach Wühl)



Rationale Diagnostik

Anamnese

Perinatalanamnese und Schwangerschaft

- » (Prä-) Eklampsie,
- » HELLP-Syndrom
- » Geburtsgewicht (zu niedrig?)
- » Gestationsalter (zu früh?)
- » Oligo-/Anhydramnion,
- » Hypoxie,
- » Nabelarterienkatheter

Hinweisend auf sek. Hypertonie

- » Harnwegsinfekte, Dysurie,
- » Polydipsie, Polyurie, Nykturie,
- » Hämaturie, Ödeme,
- » Gewichtsverlust, Gedeihstörung,
- » Herzrhythmusstörungen, Schwitzen, Fieber, Blässe, kalte Extremitäten, Claudicatio intermittens, Flush-Symptomatik,
- » Virilisierung, primäre Amenorrhoe, männlicher Pseudohermaphroditismus

Anamnese

» Hinweise auf Endorganschäden

- Kopfschmerzen, Nasenbluten, Schwindel, Sehstörungen,
- Hirnnervenparese, Krampfanfälle, Schlaganfall,
- Dyspnoe

» Schlafanamnese

- Schlafapnoe, Schnarchen, Müdigkeit, nächtliches Aufwachen

» Allgemeine Risikofaktoren

- Ernährung, mangelnde körperliche Fitness, Rauchen, Alkohol, Drogen, Doping, Nahrungsergänzungsmittel, Lakritze

» Medikamente

- Antihypertensiva, **Steroide** (einschl. Anabolika), NSAID, β -Mimetika, Calcineurin-Inhibitoren (Cyclosporin A, Tacrolimus), Erythropoetin, zentrale Stimulantien (**Methylphenidat**, Atomoxetin), trizyklische Antidepressiva, Antipsychotika, Abführmittel, **Ovulationshemmer**

Familienanamnese

- » Hypertonie, kardiovaskuläre Erkrankungen
- » früher Herzinfarkt (<60. Lebensjahr)
- » früher Schlaganfall (< 70. Lebensjahr)
- » Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Adipositas
- » Hereditäre renale oder endokrinologische Erkrankungen
- » Syndrome mit Hypertonie-Assoziation



Rationale Diagnostik

Körperliche Untersuchung

» Allgemein

- Größe (renaler Kleinwuchs)
- Gewicht, Body-Mass-Index (Adipositas)
- syndrom-typische Fazies (z.B. Williams-Beuren-Syndrom, Monosomie X0)

» Kardiovaskulär

- Pulse und Blutdruckmessungen an allen 4 Extremitäten
- Strömungsgeräusche - Herz, Abdomen, Flanken, Rücken, Hals, Kopf, (z.B.: Aortenisthmusstenose, Nierenarterienstenose, Herzinsuffizienz oder linksventrikuläre Hypertrophie)
- Tachykardie (Hyperthyreose)

Status

» Abdomen

- Raumforderung (z.B. Wilms-Tumor, Neuroblastom, Phäochromozytom, autosomal-dominante oder rezessive Zystennieren, Multizystisch-dysplastische Nieren, obstruktive Uropathie)
- Hepatosplenomegalie (autosomal-rezessive Zystennieren)

» Haut

- Café-au-lait Flecken (Neurofibromatose)
- Akne,
- Hirsutismus,
- Striae (Cushing Syndrom)
- Virilisierung (adrenale Hyperplasie)
- Flush/Blässe (Phäochromozytom)
- Struma, Exophthalmus (Hyperthyreose)

Status

» Neurologie

- Hamartome (von Hippel-Lindau),
- Hirnnervenlähmungen,
- andere neurologische Auffälligkeiten (hypertensive Enzephalopathie)
- Muskelschwäche (Hyperaldosteronismus)

Weitere Diagnostik...

» ... wird bestimmt durch:

- Alter des Kindes
- Höhe des Blutdrucks
- Vorliegen einer nächtlichen Hypertension
- Grundkrankheit
- Zusätzliche klinische Symptome



Rationale Diagnostik

Weitere Untersuchungen

Weitere Abklärung

Untersuchung	Leitsymptom	als Hinweis auf
Blutabnahme Blutbild Kreatinin, Harnstoff Elektrolyte (Na, K, Ca) TSH, freies T4 Triglyceride, Cholesterin, LDL- / HDL-Cholesterin Blutzucker	Anämie, Leukozytose Nierenfunktionseinschränkung Endokrine Störung Hyperthyreose Fettstoffwechselstörung, Metabolisches Syndrom Diabetes mellitus	renale Anämie, chron. Vasculitis Renale Hypertonie Hyperaldosteronismus, endokrine Hypertonie endokrine Hypertonie Abschätzung des kardiovaskulären Risikos Abschätzung des kardiovaskulären Risikos
Urinstatus Urinstix Mikro-Albuminurie-Stix	Erythrozyturie, Proteinurie, Leukozyturie, Glukosurie (Mikro-)Albuminurie	Renale Hypertonie Diabetes mellitus Beginnende Endorganschädigung

Weitere Abklärung

Untersuchung	Leitsymptom	als Hinweis auf
Abdomensonographie Niere und ableitenden Harnwege Doppler der extra- und intrarenalen Arterien Abdomenübersicht	Veränderung von Nierengröße und -echogenität Nierenzysten Harntransportstörung Erhöhte Flussgeschwindigkeit, seitendifferente Durchblutung (Resistance Index) Tumor (z.B. Nebenniere)	Glomerulonephritis, Pyelonephritis, Nierenhypoplasie, -dysplasie, -tumor Zystennieren, zystische Dysplasie, Multizystische Nierendysplasie vesiko-ureteraler Reflux mit Narben, Harnstau indirekter Hinweis auf Nierenarterienstenose endokrine Tumoren
Kinderkardiologie Echokardiographie	Vitium cordis Aortenisthmusstenose Linksventrikuläre Hypertrophie	Vitium mit Hypertonieassoziation Endorganschaden
Augenarzt Funduskopie	Fundus hypertonicus Retinales Hamartom	Endorganschaden Phakomatose

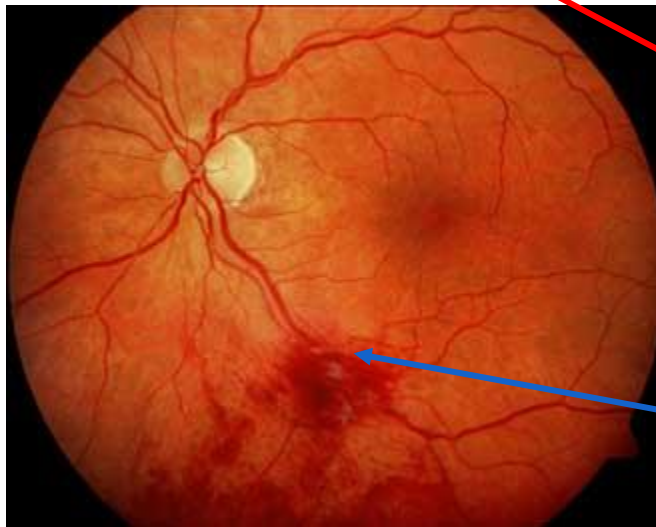
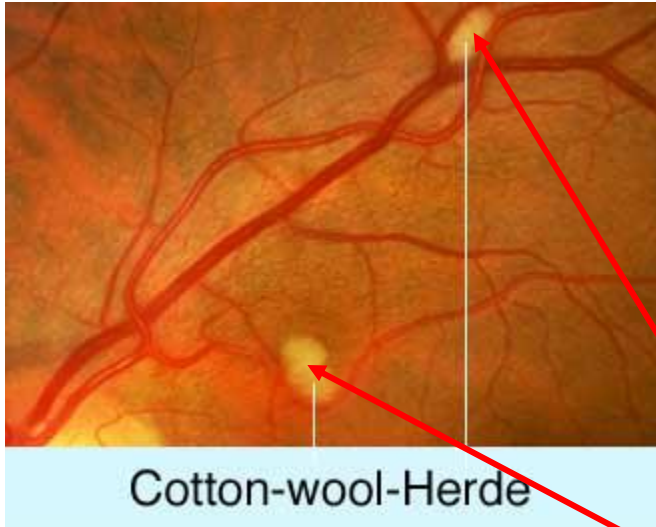
Weitere Diagnostik

- » Bei jungen Kindern (präpubertär, nicht adipös)
- » bei Kindern mit Hypertonie Grad 2
- » oder bei Hinweisen auf eine sekundäre Hypertonie aus Anamnese, Untersuchung oder Basisdiagnostik

→ **weiterführende Diagnostik erforderlich!**

- detaillierte nephrologische und endokrinologische Diagnostik (z.B. Metanephrine im Plasma, Katecholamine und Cortisol im 24-h-Urin, Renin, Aldosteron),
- erweiterte Bildgebung (MR-Angiographie, evtl. DSA)
- eventuell Polysomnographie

Endorganschäden



Mikroinfarkte

Enge Arterien

Randunscharfe Papille

Netzhautödem

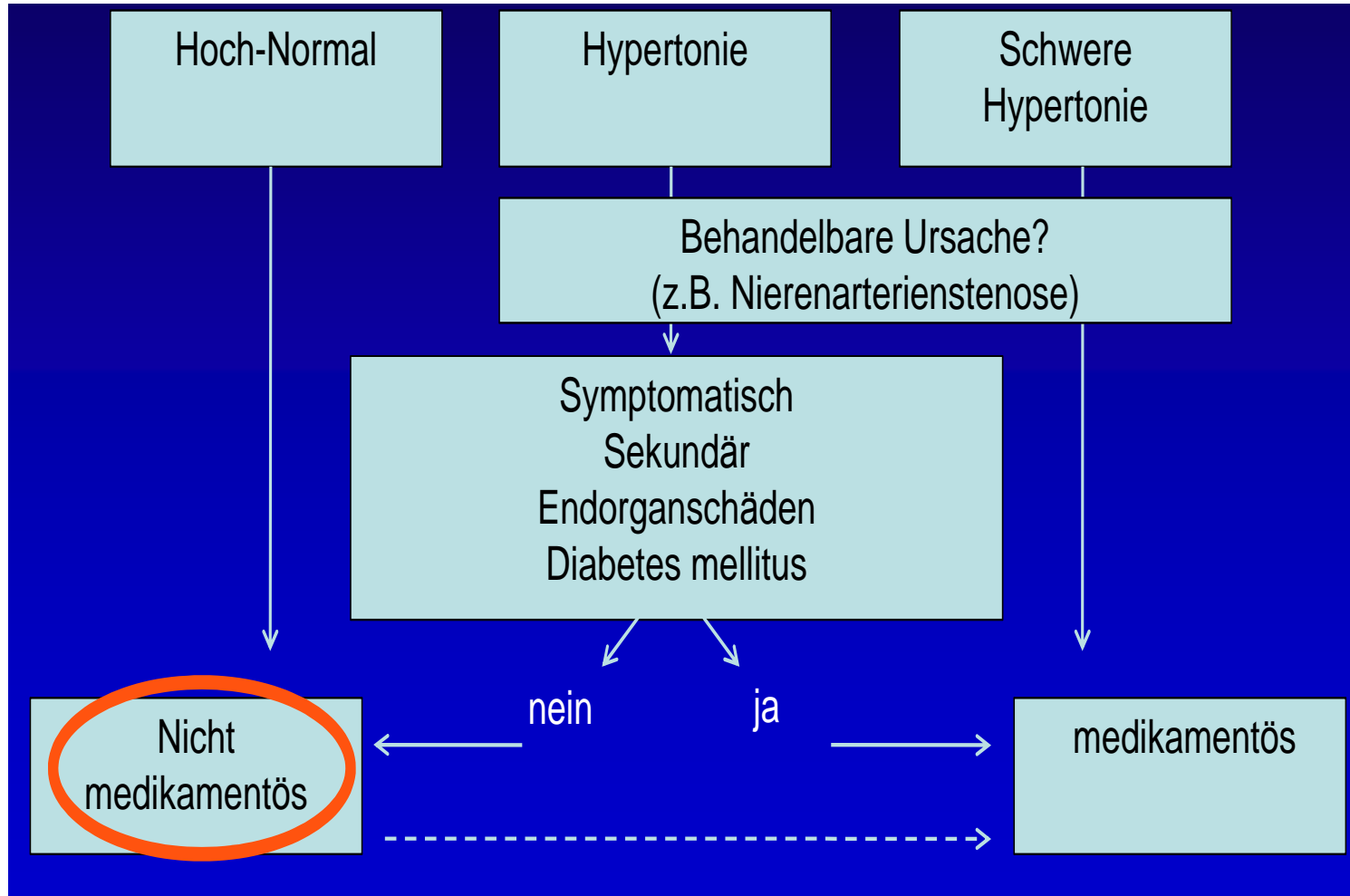
Harte Infiltrate (Lipidablagerungen)

Astvenenverschluss



Therapie

Behandlung



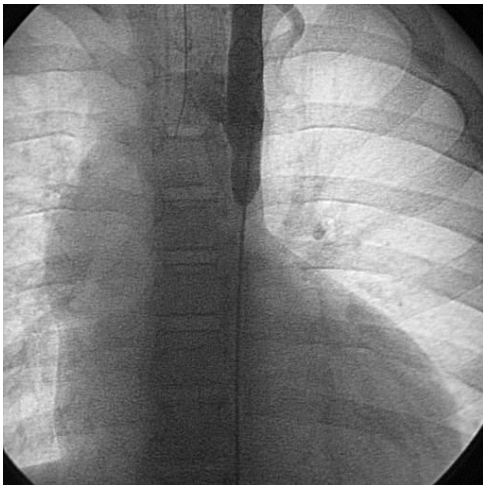
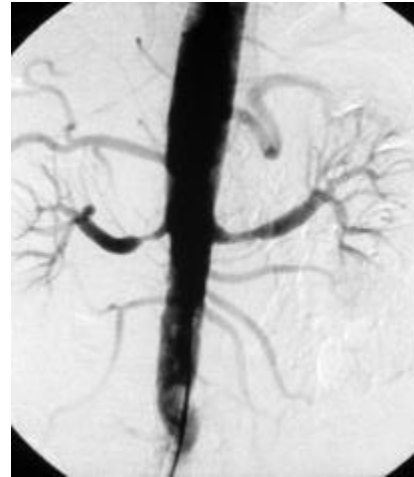
Behandlungsziel

- » Generell: Normalisierung → BD < 90. Perzentile (Alter, Geschlecht und Größe spezifisch)
- » Diabetes mellitus: BD < 90. Perzentile
- » Chronische Niereninsuffizienz ohne Proteinurie: BD < 75. Perzentile
- » Chronische Niereninsuffizienz mit Proteinurie: BD < 50. Perzentile
- » Im hypertensiven Notfall soll der BD in den ersten 6-8 Stunden nicht über 25-30 % gesenkt werden.

» Behandlung der Grunderkrankung

Operativ/interventionell

- Aortenisthmusstenose
- Nierenarterienstenose
- Phäochromozytom
- Cushing Syndrom



Behandlung

- » Blutdruck 90. - 95. Perzentile oder $> 120/80\text{mmHg}$:
Lebensstiländerung
- » 95. - 99. Perzentile + 5mmHg : Lebensstiländerungen, falls
erfolglos oder weitere Risikofaktoren: Pharmakotherapie
- » $> 99.$ Perzentile + 5mmHg : Lebensstiländerungen und
Pharmakotherapie

**Grundlage jeder Behandlung ist das Umsetzen von
Lebensstiländerungen, auch dann noch, wenn auf eine
Pharmakotherapie zurückgegriffen werden muss.**

Lebensstiländerung

- » Reduktion von Übergewicht (BMI < 90. Perzentile)
- » Regelmäßige körperliche Anstrengung (30 - 60 min./d)
- » Reduktion der konsumierenden Gewohnheiten (Fernsehen, Computer) < 2 h/d
- » Änderung der Ernährungsgewohnheiten (Reduktion der Kochsalzzufuhr (Erwachsene 6g/d), frisch zubereitete Speisen, verminderter Anteil an ungesättigten Fettsäuren)

Körperliche Aktivität

- » Reduktion der kardiovaskulären Morbidität
- » Blutdrucksenkung
 - Schwere körperliche Anstrengung führt zu RR Anstieg
 - Sport unter Wettkampfbedingungen erst nach guter pharmakologischer RR-Einstellung
 - Cave: isometrische Sportarten (Bodybuilding, Gewichtheben)
 - Cave: β -Blocker und Diuretika bei Sportlern!

Indikationen zur antihypertonen Pharmakotherapie bei Kindern und Jugendlichen

- » Hypertonie trotz Lebensstiländerung über 6 Monate
- » Symptomatische oder sekundäre Hypertonie
- » Nachweis von manifesten Endorganschäden
- » Sehr hohes kardiovaskuläres Risiko bei weiteren Risikofaktoren wie z.B. bei metabolischem Syndrom

Der Blutdruck wird von drei Faktoren bestimmt:

- Herzzeitvolumen
- Intravasales Volumen
- Gefäßwiderstand

Alle Faktoren können medikamentös beeinflusst werden

**Es gibt keine klassische
Pharmakotherapie der
Hypertonie im
Kindesalter**

» Zur Anwendung kommen:

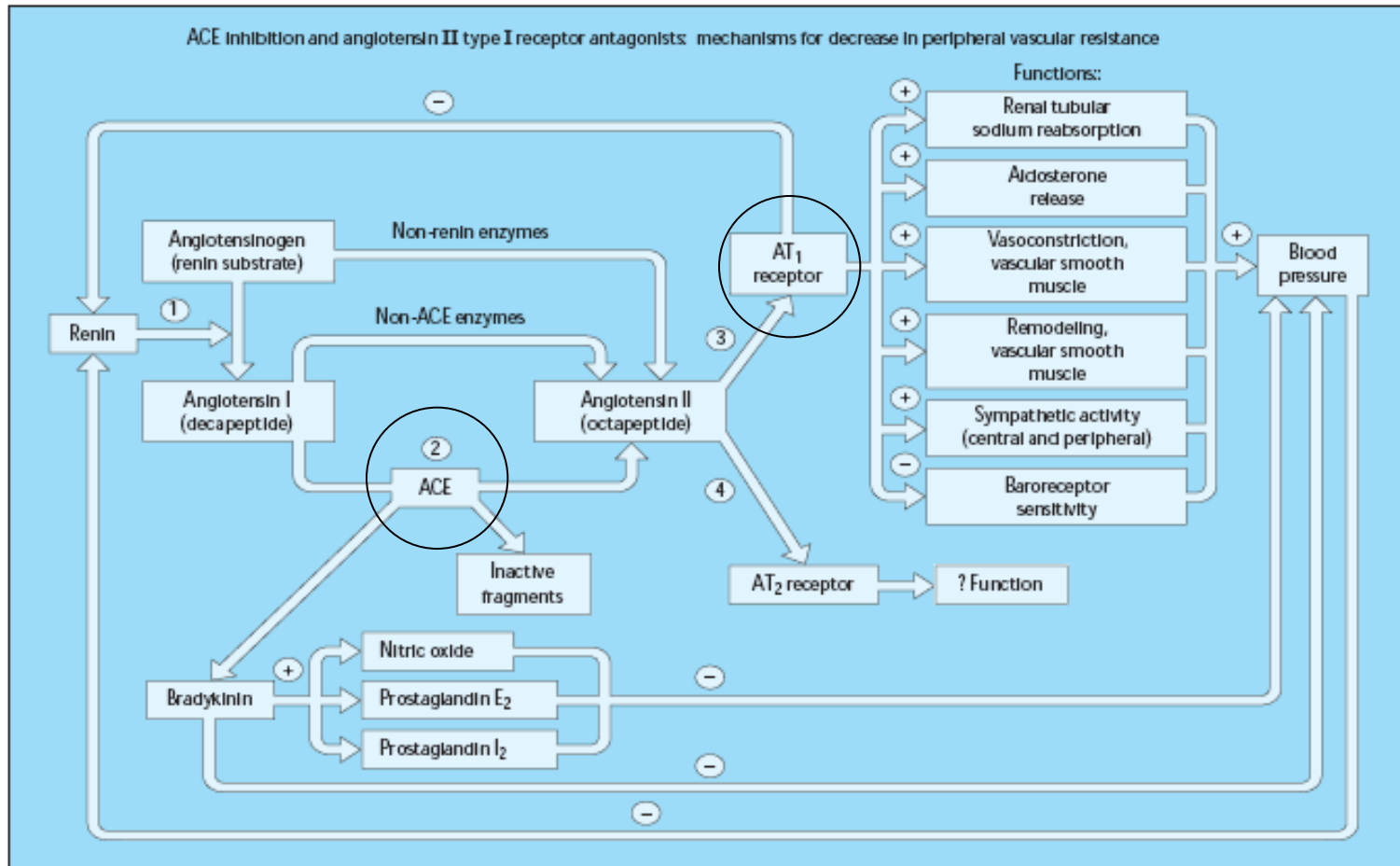
- ACE - Hemmer,
- AT1-Rezeptorblocker } Medikamente der ersten Wahl zur
- β - Blocker, } Monotherapie
- Calciumantagonisten,
- Diuretika,
- α - Rezeptorenblocker (zentral und peripher),
- Vasodilatoren

ACE-Inhibitoren

Definition

- » ACE Inhibitoren reduzieren den peripheren vaskulären Widerstand durch die Blockade des Angiotensin Converting Enzyms.
- » Angiotensin II Rezeptor Antagonisten verhindern die Bindung von Angiotensin II an den AT1- bzw. 2 Rezeptor.

ACE Inhibitoren (AT-1 RB)



1. Renin-Inhibitoren, 2. ACE Inhibitoren, 3. AT-1 Rezeptorblocker, 4. AT-2 Rezeptorblocker

ACE Inhibitoren (AT-1 RB)

Angiotensin II Effekte

- » Vasokonstriktion
- » Kardiale Hypertrophie
- » Stimulation des Nebennierengewebes mit Ausschüttung von Aldosteron
 - Natrium- und Chlorid-, damit auch Wasserretention
 - Höheres Blutvolumen => Hypertonus
- » Hypophysäre Stimulation mit Freisetzung von Vasopressin (ADH)
 - Wasserretention

Therapeutische Interventionen

- » Reduktion des arteriölen Widerstandes
- » Anstieg der venösen Kapazität
- » Erhöhter kardialer Output und kardialer Index
- » Niedrigerer renovaskulärer Widerstand
- » Erhöhte Natriurese => erhöhtes Urinvolumen

ACE Inhibitoren (AT-1 RB)

- » Neugeborene mit niedriger GFR
 - Captopril mit kurzer Halbwertszeit (2 h)
- » Ältere Kinder
 - Enalapril, Ramipril mit längerer Halbwertszeit (11-17 h)
- » Cave bei
 - solitärer Niere
 - Niereninsuffizienz
 - Nierenarterienstenose
 - Schwangerschaft
- » ACE Hemmer haben einen renoprotektiven Effekt
 - Reduktion der Proteinurie

ACE - Nebenwirkungen

- » Niereninsuffizienz
 - Nierenarterienstenose, vorgeschädigte Niere, Herzinsuffizienz, Diuretika
- » Hyperkaliämie
 - Niereninsuffizienz
- » Blutdruckabfall
- » Reizhusten
- » Hepatitis
- » Hautausschlag
- » Geschmacksstörungen
- » Leukopenie, Agranulozytose

Antihypertensive Wirkung durch Reduktion des Ca-Einstroms in glatte Muskelzellen

» Drei Klassen

- Phenylalkylamine (Verapamil)
- Benzothiazepine (Diltiazem)
- Dihydropiridine (Nifedipin, Amlodipin)

» Hypertensive Krise

- Nifedipin mit kurzer HWZ
- Wegen der oft zu schnellen Blutdrucksenkung aber nicht mehr unbedingt empfohlen
- Schneller RR Abfall um meist circa 25 %
- Primäre Dosis < 0,2 – 0,5 mg/kg/Dosis

» Chronische Behandlung

- Amlodipin mit langer HWZ
- Einmaldosis: 0,05 - 0,1 mg/kg/Tag (Kinder <6 Jahren bis 0,5 mg/kg/d, ggf. 2 x tgl.)

» Mögliche Nebenwirkungen: Bein- und Fußödeme, Tachykardie, Kopfschmerzen, Flush, Gingiva Hyperplasie, verminderte Glukosetoleranz

Antihypertensive Wirkung durch Reduktion des Herzzeitvolumens, des peripheren Gefäßwiderstands, der Sekretion von Renin und der zentralen Sympathikusaktivität.

- Unselektiver β_1 und β_2 Blocker Propranolol (0,5-4 mg/kgKG)
- β_1 selektive Blocker Atenolol (1-2 mg/kgKG, Anpassung bei Niereninsuffizienz), Metoprolol, Bisoprolol
- α und β Blocker Labetalol (4-40 mg/kgKG), Carvedilol

Antihypertensive Wirkung peripherer α -Blocker wie Prazosin durch Hemmung postsynaptischer α_1 -Adrenorezeptoren an der glatten Gefäßmuskulatur und damit Vasodilatation.

- Mehrheitlich nur bei hypertensiver Krise eingesetzt
 - Urapidil (Ebrantil)
 - Dosis 0,2-0,5 mg/kg i.v. als ED, DTI: 0,2-1,0 mg/kg/h
- Nebenwirkungen
 - Orthostatische Hypotonie
 - Natrium- und Wasserretention

Prazosin

» Anfangsdosierung:

| 0,5 mg Prazosin 2 - 3mal täglich, mindestens 7 Tage

| anschließend 1 mg Prazosin 2 - 3mal täglich,
mindestens weitere 7 Tage

| Erhaltungsdosis: 2 - 5 mg Prazosin 2 - 3mal täglich

» Dosisreduktion bei Leberinsuffizienz

» Bei Niereninsuffizienz vorsichtiges Titrieren der Anfangsdosis!

Antihypertensive Wirkung durch Stimulation zentraler α_2 -Rezeptoren

- » Zudem Verminderung der Reninproduktion
- » Clonidin (Catapressan)
 - Dosis: 2,5-25 mcg/kg/Tag
- » Wenige kardiale + renale Nebenwirkungen, aber
 - Müdigkeit
 - Mundtrockenheit
 - Schwere Hypertonie nach Absetzen (Rebound Phänomen)

Antihypertensive Wirkung durch Relaxation der glatten Gefäßmuskulatur.

- » Primär eingesetzt Dihydralazin (Nepresol)
 - Dosis: 1-5 mg/kg/Tag
 - In vielen Ländern nicht mehr erhältlich
 - Nitroprussidnatrium nur bei hypertensiver Krise
- » Häufige Nebenwirkungen
 - Hypotonie, Tachykardie
 - Natrium- und Wasserretention
 - Kopfschmerzen

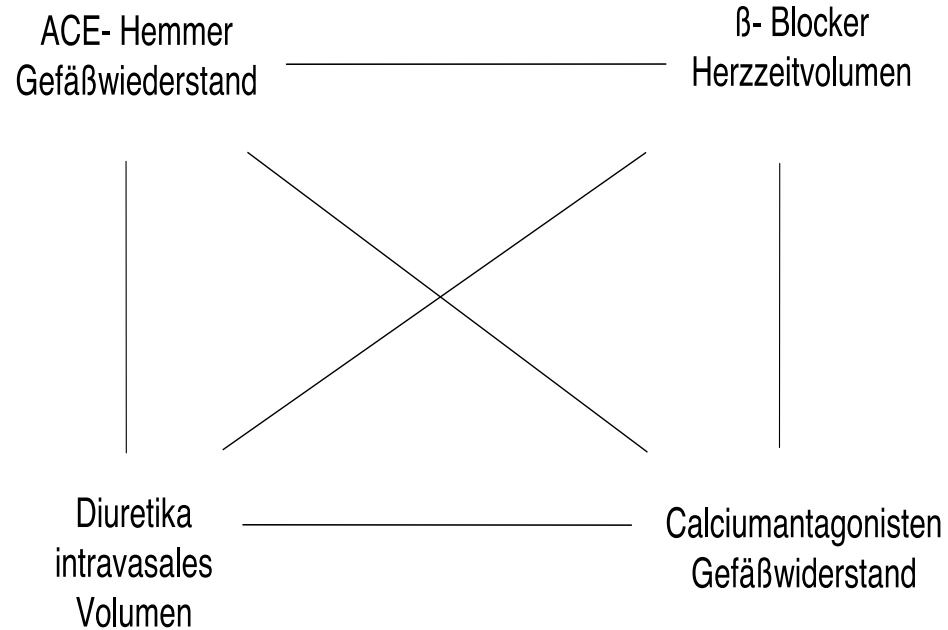
Antihypertensive Wirkung durch vermehrte renale Ausscheidung von Natrium und Wasser

- » Wirkstoffe zweiter Wahl
- » In der Nephrologie häufiger eingesetzt
 - Glomerulonephritis
 - Z.n. Nierentransplantation
- » Nebenwirkung spezifisch für jeweilige Klasse der Diuretika

Die Behandlung einer hypertensiven Krise sollte unbedingt unter stationären Bedingungen erfolgen.

- Oft ist eine i.v. Therapie notwendig
- Kombinationstherapie mehrerer Medikamente
- Ursachenfindung und Langzeiteinstellung problematisch

Kombinationstherapie



Praktische Umsetzung Pharmakotherapie

- » die medikamentöse Therapie sollte einschleichend begonnen werden, Steigerung nach 2-4 Wochen
- » frühzeitige Kombination der Medikamente
- » bei frühen NW besser rascher Wechsel
- » Medikamente mit längeren Halbwertzeiten sind zu bevorzugen
- » die Auswahl der Medikamente erfolgt nach patho-physiologischen Überlegungen

Praktische Umsetzung Pharmakotherapie

- » bei der primären Hypertonie ACE-Hemmer und β -Blocker
- » bei renalen Erkrankungen ACE-Hemmer
- » bei deutlicher Niereninsuffizienz Calcium-Antagonisten
- » bei operierter Isthmusstenose β -Blocker und ACE-Hemmer

Orale Antihypertensiva: Anwendungsempfehlungen für Kinder laut deutscher Fachinformation (7/2013)

Arzneistoff- klasse	Wirkstoff	Alters- gruppe / Gewichts- klasse	Einzeldosierung Dosierungs- intervall Applikationsart	Maximale Tagesdosis	Anwendungs- empfehlung für Patienten < 18 Jahre	Weitere Wirkstoff spezifischen Dosishinweise und Kommentare
ACE- Hemmstoffe	Captopril	0-12 Monate	0,15 mg/kg; 3x täglich; oral	Keine maximale Tagesdosis angegeben	Ja	Die Wirksamkeit und Verträglichkeit von Captopril sind nicht vollständig ermittelt. Die Anwendung von Captopril bei Kindern sollte unter sorgfältiger medizinischer Überwachung begonnen werden. <i>In den USA FDA-Warnhinweis bei <1 Jahr für alle ACE-Inhibitoren</i>
		12 Monate bis 18 Jahre	0,3 mg/kg; 3xtäglich; oral	Dosis und Dosierungs- intervall sollten individuell an das Ansprechen angepasst werden		
	Enalapril	6-18 Jahre von 20-49 kg 6-18 Jahre, ab 50 kg	2,5 mg; 1xtgl.; oral 5 mg; 1xtgl.; oral	20mg 40mg	Ja	Enalapril wird nicht für Neugeborene und pädiatrische Patienten mit einer glomerulären Filtrationsrate <30 ml/min/1,73 m ² empfohlen, da keine entsprechenden Daten dazu vorliegen
	Fosinopril	(ab 50 kg)	(5-10 mg; 1xtägl.; oral)	(10 mg)	Nein	<i>In den USA Anwendung empfohlen von der FDA für Kinder ab 50 kg</i>
	Lisinopril	6-16 Jahre und 20 bis <50 kg	2,5 mg; 1xtgl.; oral	20mg	Ja	Bei Kindern mit einer verminderten Nierenfunktion sollte eine geringere Anfangsdosis oder ein verlängertes Dosisintervall in Betracht gezogen werden. Die Anwendung von Lisinopril wird bei Kindern unter 6 Jahren oder bei Kindern mit schwerer Nierenschädigung (GFR < 30 ml/min/1,73m ²) nicht empfohlen
		6-16 Jahre und >50 kg	5 mg; 1xtgl.; oral	40mg		
	Ramipril	-	-	-	Nein	Studienergebnisse erlauben keine Anwendungsempfehlung der Zulassungsbehörde bei Kindern (Wirksamkeit, Unbedenklichkeit)

Orale Antihypertensiva: Anwendungsempfehlungen für Kinder laut deutscher Fachinformation (7/2013)

Arzneistoff-klasse	Wirkstoff	Alters- gruppe / Gewichts- klasse	Einzeldosierung Dosierungs- intervall Applikationsart	Maximale Tagesdosis	Anwendungs- empfehlung für Patienten < 18 Jahre	Weitere Wirkstoff spezifischen Dosishinweise und Kommentare
AT1-Rezeptor- antagonisten	Candesartan	6-18 Jahre und <50 kg	4 mg; 1xtgl; oral	8 mg	Ja	Kinder <1 Jahr kontraindiziert, Kinder 1-5 Jahre Sicherheit und Wirksamkeit bisher nicht erwiesen Kinder mit intravasulärem Volumenmangel (z.B. unter Diuretika-Therapie) nur unter sorgfältiger Überwachung bei Behandlungsbeginn Keine Anwendung bei einer glomerulären Filtrationsrate unter 30ml/min/1,73m ² , auch nicht bei eingeschränkter Leberfunktion <i>In den USA Anwendung empfohlen von der FDA für Kinder zwischen 6 und 18 Jahren</i>
		6-18 Jahre und >50 kg	4 mg; 1xtgl; oral	16 mg		
	Losartan	6-16 Jahre und 20-50 kg	0,7 mg/kg; 1xtgl.; oral	25-50mg	Ja	
		6-16 Jahre und >50 kg	50 mg; 1xtgl.; oral	100mg, bzw. 1,4 mg/kg		
Olmesartan	(6-18 Jahre)	(20-35 kg: 10-20 mg, 1xtägl.) (>35 kg: 20-40 mg, 1xtägl.)	-	Nein		
Valsartan	Valsartan	6-18 Jahre und <35kg	40 mg; 1xtgl.; oral	80mg	Ja	Keine Anwendung bei einer Kreatininclearance unter 30ml/min/1,73m ² , bei Dialysepatienten. Bei leichter bis mittelschwerer Leberinsuffizienz sollte die Dosis von 80mg Valsartan nicht überschritten werden; kontraindiziert bei schwerer Leberinsuffizienz, Leberzirrhose und bei Patienten mit Cholestase.
		6-18 Jahre und 35 bis <80kg	80 mg; 1xtgl.; oral	160mg		
		6-18 Jahre und 80 bis 160kg	80 mg; 1xtgl.; oral	320mg		

Orale Antihypertensiva: Anwendungsempfehlungen für Kinder laut deutscher Fachinformation (7/2013)

Calciumkanal- blocker	Amlodipin	6-17 Jahre	2,5 mg; 1xtgl.; oral 5mg	Ja	Dosierungen höher als 5mg wurden bei pädiatrischen Patienten nicht untersucht
	Nifedipin	-	-	Nein	Es wurden antihypertensive Wirkungen von Nifedipin gezeigt, aber Dosierungsempfehlungen, Langzeitdaten zur Unbedenklichkeit und zu Auswirkungen auf das kardiovaskuläre System wurden nicht untersucht.
Betarezeptoren- blocker	Atenolol	-	-	Nein	Keine Anwendungsempfehlung, da keine Erfahrung bei Kindern
	Bisoprolol	-	-	Nein	Keine Anwendungsempfehlung, da keine Erfahrung bei Kindern
	Carvedilol	-	-	Nein	EMA und FDA liegen keine Daten zur Wirksamkeit und Unbedenklichkeit vor
	Nebivolol	-	-	Nein	Keine Anwendungsempfehlung, da keine Erfahrung bei Kindern
	Metoprolol- succinat	ab 6 Jahre	0,95 mg/kg; 1xtgl.; oral 47,5mg	Ja	Bei Nichtansprechen kann die Dosis bis auf eine max. Tagesdosis von 1,90mg/kg erhöht werden
	Propranolol	-	-	Nein	Anwendungsempfehlung nicht bei arterieller Hypertonie sondern in der Indikation Arrhythmien bei Kindern und Jugendlichen

Orale Antihypertensiva: Anwendungsempfehlungen für Kinder laut deutscher Fachinformation (7/2013)

Arzneistoff- klasse	Wirkstoff	Alters- gruppe / Gewichts- klasse	Einzeldosierung Dosierungs- intervall Applikationsart	Maximale Tagesdosis	Anwendungs- empfehlung für Patienten < 18 Jahre	Weitere Wirkstoff spezifischen Dosishinweise und Kommentare
Diuretika	Hydrochloro- thiazid	-	-	-	Nein	Keine Anwendungsempfehlung, da keine Erfahrung bei Kindern
	Chlortalidon	-	-	-	Nein	Keine Angaben zu pädiatrischen Patienten
	Furosemid	unbegrenzt	1-2 mg/kg; 1xtgl.; oral	40mg	Ja	Besonderer Warnhinweis: Frühgeborenen (Gefahr der Entwicklung einer Nephrokalzinose / Nephrolithiasis; Nierenfunktionskontrolle, Nierensonographie)
	Torasemid	ab 12 Jahre	2,5 mg, 1xtägl.; oral	5 mg	Ja	
	Spironolacton	-	-	-	Nein	Keine Indikation bei arterieller Hypertonie, sondern bei Ödemen für Kinder
	Eplerenon	-	-	-	Nein	Fachinformation hat keine Anwendung bei Kindern, FDA empfiehlt keine Anwendung aufgrund negativer Studienergebnisse
Alpha-1- Rezeptoren- blocker	Doxazosin	-	-	-	Nein	Keine Anwendung da keine Erfahrung bei Kindern
	Prazosin	12-18 Jahre	0,5 mg; 2-3xtgl.; oral	20mg	Ja	CAVE: First dose Phänomen, nach erster Dosis sollte der Patient einige Stunden liegen
	Urapidil	-	-	-	Nein	Nicht ausreichende Erkenntnisse

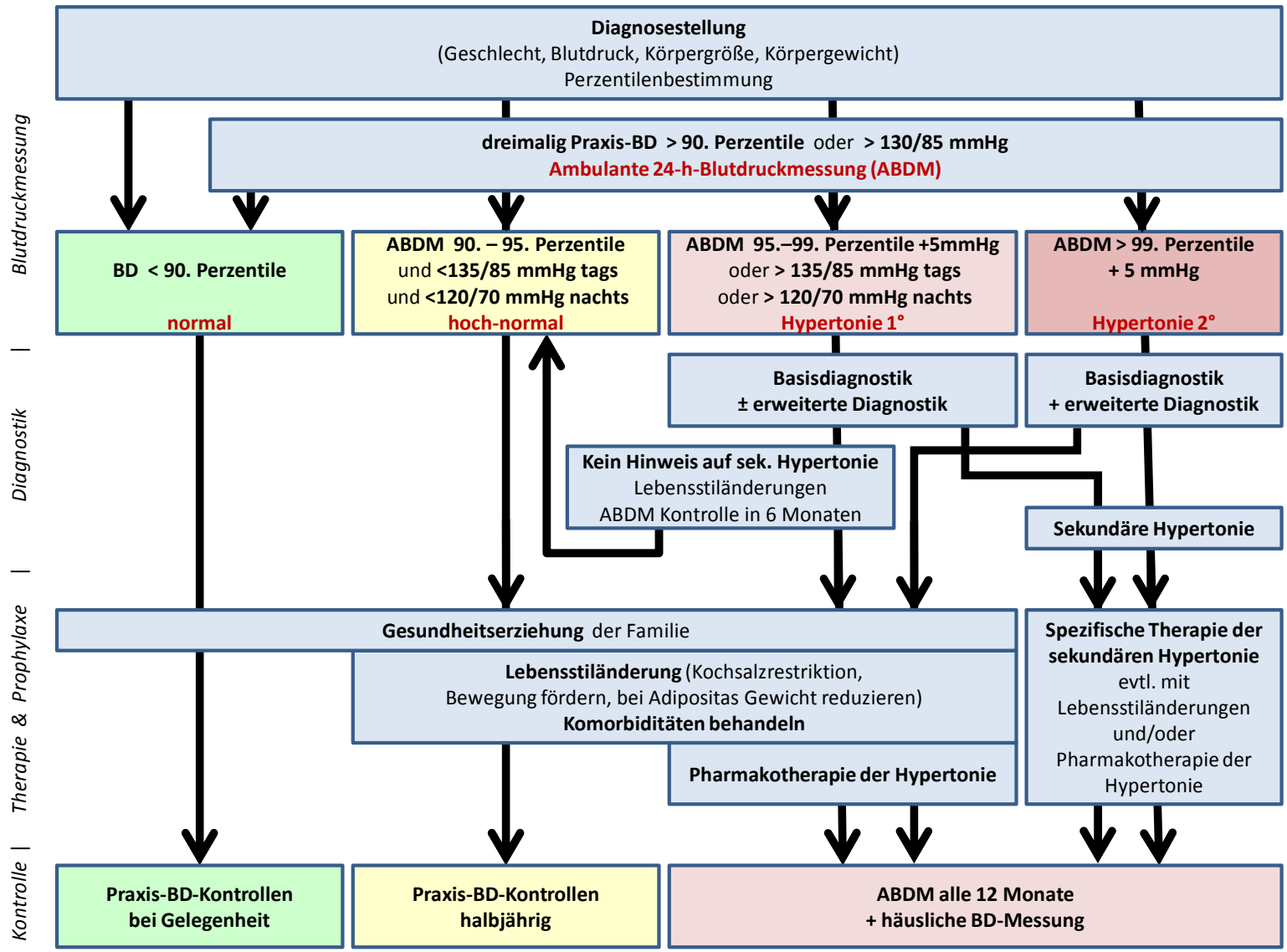
Orale Antihypertensiva: Anwendungsempfehlungen für Kinder laut deutscher Fachinformation (7/2013)

Zentrale Alpha-2-adrenerge Agonisten	Clonidin	12-18 Jahre ab 50kg	75 µg; 2-3xtgl.; oral	900µg	Ja	-
Renin antagonisten	Aliskiren	-	-	-	Nein	Bei der EMA und der FDA liegen keine Daten zur Wirksamkeit und Unbedenklichkeit vor
Vasodilatoren	Isosorbiddinitrat	-	-	-	Nein	Keine Informationen für Kinder
	Minoxidil	12 Monate bis 12 Jahre 12-18 Jahre	0,1 mg/kg; 1-2xtgl. oral 5 mg; 1-2xtgl.; oral	50mg 100mg	Ja	Nur bei schwerer Hypertonie mit Endorganschäden, bei denen andere Behandlungsmethoden versagt haben Die Therapie muss mit einer ausreichenden diuretischen Behandlung unterstützt werden, um einen ausgeglichenen Salz- und Wasserhaushalt bei allen Nichtdialysepatienten zu gewährleisten; bei Patienten mit schweren Nierenfunktionsstörungen, Kreatininclearance <30ml/min) oder bei Dialysepatienten kann die erforderliche Dosis geringer sein

In kursiv: abweichende Dosierungen und Kommentare der US-Zulassung (FDA); bei fehlender Zulassung handelt es sich um einen off-label-use in Deutschland

Substanznamen in Fett sind Antihypertensiva der ersten Wahl

- » Abnorme Einzelwerte müssen verifiziert werden
- » Hypertonie ist immer abklärungsbedürftig
- » Abklärung in Stufen
- » Ausschluss behandelbarer Ursachen
 - Operative Maßnahmen notwendig?
- » Reelle Hypertonie
 - mehrfache Einzelmessung, besser ABDM
- » Lebensstiländerungen bei prim. Hypertonie macht viel Sinn
- » Eine sekundäre Hypertonie ist in der Regel medikamentös zu behandeln
- » Pharmakotherapie immer patienten- und problembezogen
- » Bei Nierenparenchymerkrankungen sind ACE Hemmer 1. Wahl
- » Kombinationstherapie möglich und oft notwendig
- » (Mit)betreuung durch Zentrum
- » Zugelassene bzw. bewährte Substanzen wählen, wenn möglich



Algorithmus zur Abklärung und Therapie einer arteriellen Hypertonie

Quellen

- » The fourth report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of high blood pressure in Children and Adolescents, NIH Publication 05- 5267
- » Matthew et al. Underdiagnosis of Hypertension in Children and Adolescents; JAMA 2007, 298
- » Leitlinien der deutschen Hochdruckliga
- » 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; 27: 1719-1742.
- » 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; 114: 555-576.
- » Mancia G, De Backer G, Dominiczak A et al. 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2007; 28: 1462-1536.
- » Neuhauser HK, Thamm M, Ellert U, Hense HW, Rosario AS. Blood pressure percentiles by age and height from nonoverweight children and adolescents in Germany. Pediatrics 2011; 127: e978-988.
- » Neuhauser H, Schienkiewitz A, Schaffrath Rosario A, Dortschy R, Kurth B-M. Referenzperzentile für anthropometrische Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS) 2003-2006. Robert Koch-Institut Berlin, 2011.
- » Arterielle Hypertonie im Kindes- und Adoleszentenalter. Salzmann et al.
- » Lurbe E, Torro I, Alvarez V et al. Prevalence, persistence, and clinical significance of masked hypertension in youth. Hypertension 2005; 45: 493-498.
- » NHBP Working Group, 2004, auskultat. Messungen



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**