

Nadciśnienie tętnicze u dzieci i młodzieży



Piotr Skrzypczyk

Katedra i Klinika Pediatrii i Nefrologii

Warszawski Uniwersytet Medyczny

The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents
Pediatrics 2004;114:555

The online version of this article, along with updated information and services, is located on the World Wide Web at:
http://pediatrics.aappublications.org/content/114/Supplement_2/555.full.html

Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNFD) dotyczące postępowania z dzieckiem z podwyższonym ciśnieniem tętniczym

Zalecenia zostały opracowane przez grupę ekspertów powołaną przez PTNFD

REDAKCJA

Prof. dr hab. n. med. Aleksandra Żurowska — przewodnicząca PTNFD
Klinika Pediatr. Nefrologii i Nadcisnienia, Gdański Uniwersytet Medyczny

KOORDYNATOR GRUPY

Prof. dr hab. n. med. Danuta Zwołńska

Klinika i Klinika Nefrologii Pediatrycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

CZŁONKOWIE GRUPY

Prof. dr hab. n. med. Maria Roszkowska-Blaim

Klinika i Klinika Pediatr. i Nefrologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Dr hab. n. med. Dorota Drożdż

Zakład Dietyzacji i Kliniki Pediatr., Instytut Pediatr., Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków

Dr n. med. Jolanta Antoniewicz

Klinika Nefrologii, Transplantacji Nerek i Nadcisnienia Tętniczego, Instytut Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka

Dr n. med. Piotr Czarniak

Klinika i Klinika Pediatr. Nefrologii i Nadcisnienia, Gdański Uniwersytet Medyczny

Guidelines

2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents

Empar Lurbe^{a,b}, Enrico Agabiti-Rosei^c, J. Kennedy Cruickshank^d, Anna Dominiczak^e, Serap Erdine^f, Asle Hirth^g, Cecilia Invernizzi^h, Mieczysław Litwinⁱ, Giuseppe Mancini^j, Dariusz Pali^k, Wolfgang Rascher^l, Josep Redon^{b,m,n}, Franz Schaefer^o, Tomas Seeman^p, Manish Sinha^q, Stella Staboulis^r, Nicholas J. Webb^s, Elke Wühl^t, and Alberto Zanchetti^u

AHA Scientific Statement

Update: Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents

A Scientific Statement From the American Heart Association

Joseph T. Flynn, MD, MS, Chair; Stephen R. Daniels, MD, PhD, FAHA; Laura L. Hayman, PhD, MSN, FAHA; David M. Maahs, MD, PhD; Brian W. McCrindle, MD, MPH, FAHA; Mark Mitsnefes, MD, MS; Justin P. Zachariah, MD, MPH; Elaine M. Urbina, MD, MS, FAHA; on behalf of the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in Youth Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young



Epidemiologia

- 30% dorosłych
- 3-5% dzieci
- Dominuje wtórne nadciśnienie tętnicze (NT)
- Nadciśnienie tętnicze pierwotne (NTP) przeważa od okresu pokwitania
- Rośnie częstość NTP:
 - Epidemia otyłości
 - Nadmierna ilość sodu w diecie

TABLE 4. European studies of hypertension prevalence in children and adolescents

Reference	Patients (n)	Origin	Age range and/or mean age (years)	Methods	Readings (n)	Prevalence (%)
Chiolero et al. [31]	5207	Region of Switzerland	12.3	Oscillometric	Three visits to confirm high blood pressure	2.2
Katona et al. [32]	10 194	Debrecen, Hungary	15–18, 16.6	Oscillometric	Three visits to confirm high blood pressure	2.5
Ostrowska-Nawarycz and Nawarycz [33]	25 309	Tódz, Poland	7–18	Auscultatory method	Separate visits to confirm high blood pressure	4.9
Akgun et al. [34]	1963	Van, Turkey	7–16	N/A	Single visit	9
Maldonado et al. [36]	5381	Portugal	4–18, 12.5	Oscillometric	Single visit	13
Flechtner-Mors et al. [41]	57 915 (overweight or obese)	A total of 188 centers from Germany, Austria and Switzerland	6–18	Oscillometric or auscultatory method	Median blood pressure of 6 weeks	22

REKOMENDACJA 1.

CZĘSTOŚĆ WYKONYWANIA POMIARÓW CIŚNIENIA TĘTNICZEGO KRWI U DZIECI

- 1.1 Pomiar ciśnienia tętniczego powinien być wykonywany:
- u dzieci powyżej 3 roku życia, co najmniej raz w roku podczas wizyt lekarskich/ bilansów zdrowia
 - u dzieci poniżej 3 roku życia w wybranych grupach ryzyka

Siła rekomendacji: 1D



Grupy ryzyka wystąpienia nadciśnienia tętniczego u dzieci < 3 roku życia

- obciążony wywiad okołoporodowy: wcześniactwo, niska masa urodzeniowa, intensywna terapia w okresie okołoporodowym
- wady wrodzone serca (koarktacja aorty)
- nawracające zakażenia układu moczowego, choroba nerek i/lub układu moczowego
- nowotwory
- transplantacja narządów i przeszczep szpiku
- stosowanie leków wpływających na wysokość ciśnienia tętniczego
- objawy i stany chorobowe związane z występowaniem NT (neurofibromatoza, stwardnienie guzowate, inne)
- wzrost ciśnienia śródczaszkowego



Grupy ryzyka nadciśnienia tętniczego u dzieci > 3 roku życia oraz u młodzieży

- Nadwaga i otyłość
- Dodatni wywiad rodzinny w kierunku nadciśnienia tętniczego
- Choroby nerek i naczyń nerkowych
- Dodatni wywiad rodzinny w kierunku chorób nerek lub naczyń nerkowych
- Stosowanie leków (np. steroidy, inhibitory kalcyneury, pseudofedryna) lub używek (kawa, herbata, nikotyna, substancje odurzające) ponoszących ciśnienie tętnicze krwi
- Koarktacja aorty (przed i po zabiegu)
- Choroby endokrynnne związane z nadciśnieniem tętniczym (choroby tarczycy, nadnerczy, przysadki, przytarczyc)
- Inne choroby układu związane z nadciśnieniem tętniczym (neurofibromatoza, stwardnienie guzowate)
- Stan po przeszczepie narządów miękkich lub szpiku
- Stan po chorobie nowotworowej
- Obciążony wywiad okołoporodowy (wczesniactwo, niska masa urodzeniowa ciała, stany okołoporodowe wymagające hospitalizacji w oddziale intensywnej terapii noworodka)
- Wzmożone ciśnienie śródczaszkowe



Warunki pomiaru RR u dzieci

- 30 minut od ostatniego posiłku, 5-10 minut w spoczynku, w pozycji siedzącej, z opartymi plecami
- Temperatura otoczenia – 20-25 st. C
- W trakcie I wizyty pomiar na wszystkich kończynach. W 1 r.ż. RR na k. dolnych niższe niż na k. górnych, w 2 r.ż. RR na k. dolnych wyższe o ok. 20 mm Hg, następnie o ok. 30-40 mm Hg
- Kolejne pomiary – prawe ramię, odkryte, odwiedzone, oparte na wysokości serca
- Mankiet – szerokość mankietu – min. 40% obwodu ramienia. Długość części nadmuchiwanej: 80-100% obwodu ramienia. Stosunek szerokość:długość mankietu – 1:2
- Preferowana metoda osłuchowa
- Pomiary w trakcie I wizyty są zwykle zawyżone – należy je powtórzyć 2-3 razy
- RR > 90c zmierzone metodą oscylometryczną wymagają powtórzenia metodą osłuchową
- Różnicę na k. górnych > 5 mm Hg należy odnotować w dokumentacji medycznej

REKOMENDACJA 3.

INTERPRETACJA POMIARU CIŚNIENIA U DZIECI I MŁODZIEŻY

- 3.1 Interpretacja pomiaru ciśnienia tętniczego u dziecka wymaga zastosowania odpowiednich wartości referencyjnych.
- Do badań przesiewowych dopuszcza się pomiary aparatem oscylometrycznym oraz stosowanie polskich norm ciśnienia tętniczego dla dzieci i młodzieży.
 - W przypadku uzyskania pomiarów podwyższonych zaleca się ich weryfikację metodą osłuchową z zastosowaniem amerykańskich siatek centylowych ciśnienia tętniczego i wzrostu.

Siła rekomendacji: 1C

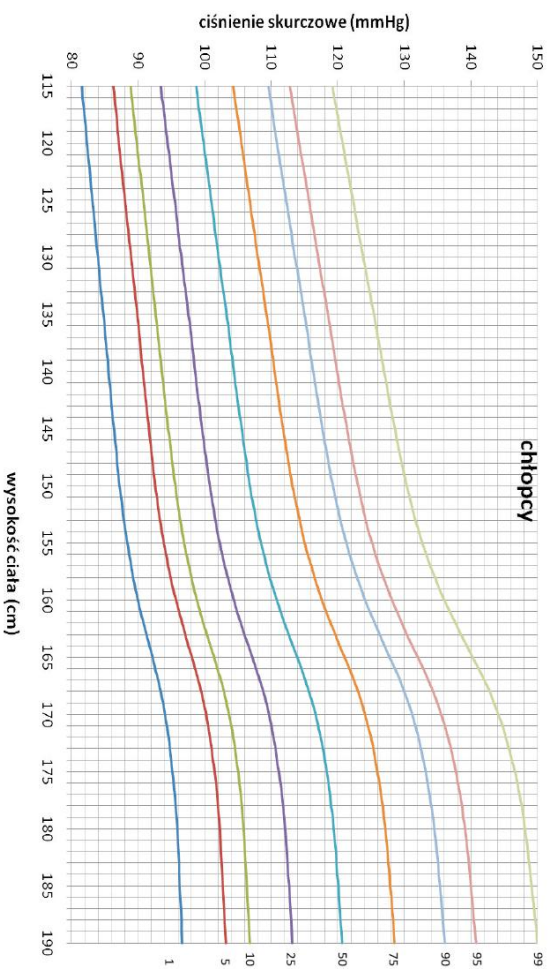


TABLE 3. BP Levels for Boys by Age and Height Percentile

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg										DBP, mm Hg									
		Percentile of Height										Percentile of Height									
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th						
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39						
	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	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44						
	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	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48						
	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	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52						
	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	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55						
	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	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57						
	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	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59						
	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	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61						
	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	80	80						
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88						
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62						
	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						

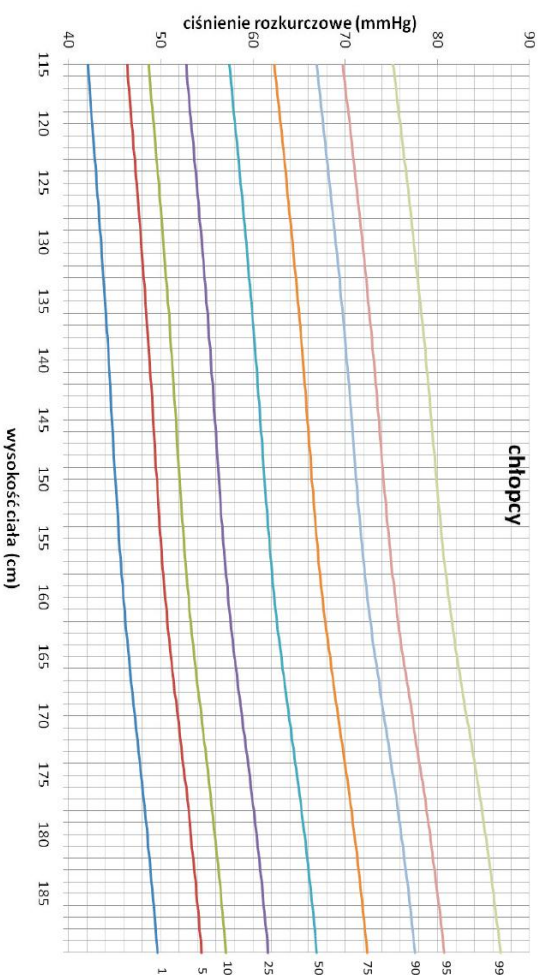


Siatka centylowa ciśnienia skurczowego chłopców wg wysokości



© Instytut „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka”
Kulaga Z. Wp. Standardy Medyczne 2010.7

Siatka centylowa ciśnienia rozkurczowego chłopców wg wysokości



© Instytut „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka”
Kulaga Z. Wp. Standardy Medyczne 2010.7

Definicja i rozpoznanie

- Prawidłowe ciśnienie tętnicze – RR < 90c. dla płci, wieku i wzrostu
- Stan przednadciśnieniowy – RR pomiędzy 90 a 95c, u młodzieży RR > 120/80 i 140/90 mm Hg
- Nadciśnienie tętnicze – RR w 3 niezależnych pomiarach $\geq 95c$ dla płci, wieku i wzrostu
- Nadciśnienie tętnicze białego fartucha – RR w pomiarach wykonywanych przez personel medyczny $\geq 95c$ dla płci, wieku i wzrostu, w pomiarach w warunkach domowych w normie

Definicja i rozpoznanie

- Nadciśnienie tętnicze I stopnia – $RR > 95c.$ do maks. 99c + 5 mmHg dla płci, wieku i wzrostu
- Nadciśnienie tętnicze II stopnia – $RR > 99c + 5$ mmHg dla płci, wieku i wzrostu
- Nadciśnienie tętnicze ciężkie – $RR > 99c + 30$ mm Hg dla płci, wieku i wzrostu
- Nadciśnieniowy stan pilny (hypertension urgency) – Zagrożająca niewydolność narządowa w przebiegu NT, zwykle z towarzyszącymi niespecyficznymi objawami, jak bóle głowy, wymioty
- Nadciśnieniowy stan nagły (hypertension emergency) – Dokonane lub dokonujące się uszkodzenia narządowe w przebiegu NT, najczęściej z niewydolnością narządową, z objawami encefalopatii. Nadciśnieniowy stan nagły wymaga natychmiastowego obniżenia ciśnienia tętniczego.

TABLE 1. Classification of hypertension in children and adolescents		
Category	0–15 years SBP and/or DBP percentile	16 years and older SBP and/or DBP values (mmHg)
Normal	<90th	<130/85
High-normal	≥90th to <95th percentile	130–139/85–89
Hypertension	≥95th percentile	≥140/90
Stage 1 hypertension	95th percentile to the 99th percentile and 5 mmHg	140–159/90–99
Stage 2 hypertension	>99th percentile plus 5 mmHg	160–179/100–109
ISH	SBP ≥95th percentile and DBP <90th percentile	≥140/<90

ISH, isolated systolic hypertension.

24-godzinny ambulatoryjny pomiar ciśnienia tętniczego (ambulatory blood pressure monitoring)

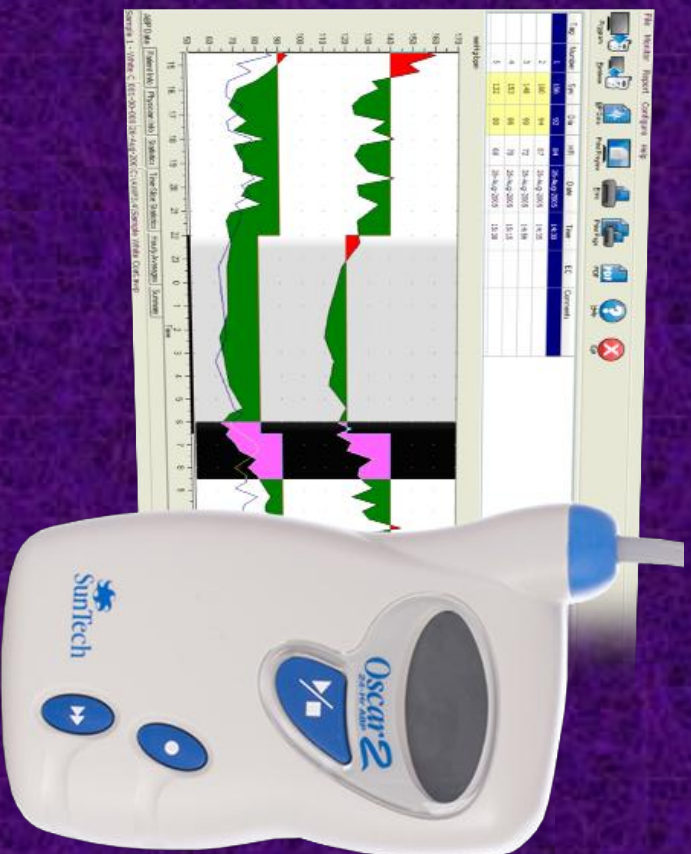


Table 2. Conditions in Which ABPM May Be Particularly Helpful*

Condition	Relevance of ABPM
Secondary hypertension	Elevated load, abnormal dipping and variability
Chronic kidney disease	Prevalence of hypertension, masked hypertension, association with target-organ changes and disease progression
Types 1 and 2 diabetes mellitus	Abnormal circadian variation, association with microalbuminuria and vascular changes
Obesity	Masked hypertension, correlation between BMI and hypertension severity, abnormal dipping, association with target-organ damage
Sleep apnea	Hypertension severity, abnormal circadian variation
Genetic syndromes	Abnormal BP patterns indicating secondary cause of hypertension, especially renal artery stenosis and aortic coarctation
Neurofibromatosis type 1	
Turner syndrome	
Williams syndrome	
Treated patients with hypertension	Response to antihypertensive medications and/or lifestyle changes
Hypertension research	Reduction in subject number in drug trials

ABPM indicates ambulatory blood pressure monitoring; BMI, body mass index; and BP, blood pressure.

*For a detailed discussion and references, see the [online-only Data Supplement](#).

Definicje	pomiary BP w gabinecie lekarskim	pomiar 24 godzinny ciśnienia - ABPM	
	BP skurczowe i/lub rozkurczowe	BP skurczowe i/lub ładunek BP* rozkurczowe	
Ciśnienie prawidłowe	< 90 centyla	< 95 centyla	< 25%
Ciśnienie wysokie, prawidłowe	90 – 95 centyl	< 95 centyla	>25%
Nadciśnienie tętnicze	≥ 95 centyla	≥ 95 centyla	25-50%
Nadciśnienie białego fartucha	≥ 95 centyla	< 95 centyla	< 25%
Nadciśnienie tętnicze maskowane (ukryte)	< 90 centyla	≥ 95 centyla	25-50%

Tabela 9. Definicje nadciśnienia u dzieci i młodzieży uwzględniające pomiary wykonane w gabinecie lekarskim oraz pomiar 24 godzinny ciśnienia (wg stanowiska

***Ładunek BP: % podwyższonych pomiarów BP > 95 centyla**



Etologia NT u dzieci i młodzieży

- Miąższowe choroby nerek
- Zwężenie tętnicy nerkowej
- Nadciśnienie tętnicze pierwotne
- Nadczynność i niedoczynność tarczycy
- Choroba i zespół Cushinga
- Hiperaldosteronizm pierwotny
- Pheochromocytoma, neuroblastoma
- Hiperkalcemia
- Koarktacja aorty
- Zespół Guillain-Barre
- Guzy mózgu
- Wrodzony przerost nadnerczy
- Zespoły genetycznie uwarunkowane: Williamsa, Turnera, Recklinghausena
- Choroby tkanki łącznej
- NT monogenowe

Etologia NT zależnie od wieku

Wiek	Przyczyna
Noworodek, niemowlę	Zakrzep t. nerkowej, wrodzone wady dużych tętnic (zwężenie tętnicy nerkowej, koarktacja aorty, przetrwały przewód tętniczy), wady wrodzone nerek, guzy, dysplazja oskrzelowo-płucna, zaburzenia biosyntezy hormonów kory nadnerczy, zabiegi chirurgiczne jamy brzusznej, hiperkalcemia, nadciśnienie śródczaszkowe, bezdechы nocne, tyreotoksykoza u matki, przewodnienie, zatrucia u matki (amfetamina, kokaina), nabyte ch. Nerek
1-6 r.ż.	Choroby miększu nerek (zmiany strukturalne, zapalne), wady naczyń tętniczych (koarktacja aorty, zwężenie tętnicy nerkowej), hiperkalcemia, choroby tarczycy, nadmiar mineralokortykoidów
6-10 r.ż.	Zwężenie tętnicy nerkowej, choroby miększu nerek, nadciśnienie tętnicze pierwotne, choroby tarczycy, guz chromochłonny, neurofibromatoza, mid-aortic syndrome, inne
> 10 r.ż.	Nadciśnienie tętnicze pierwotne, choroby miększu nerek, inne

Nadciśnienie tętnicze pierwotne u dzieci i młodzieży

- Rosnąca częstość w Europie i Ameryce Pn.
- Najczęstsza postać NT u nastolatków
- Często współistnieje z zespołem metabolicznym

Zespół metaboliczny = otyłość brzuszna + 2 kryteria

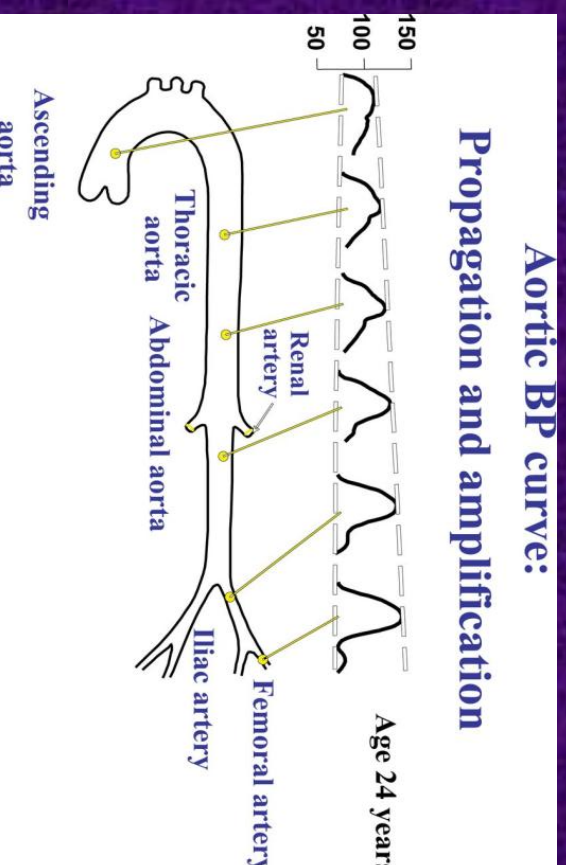
Table 3 - Classification of metabolic syndrome in children and adolescents according to the International Diabetes Federation criteria

Criteria / components	Age		
	6 to < 10 years	10 to 16 years	> 16 years
Definition of adiposity	WC ≥ 90th percentile	WC ≥ 90th percentile	WC ≥ 90 cm (men) or ≥ 80 cm (women)
Metabolism glycemie	No set value for diagnosis of metabolic syndrome	Fasting glycemie ≥ 100 mg/dL	Fasting glycemie ≥ 100 mg/dL
Dyslipidemia	No set value for diagnosis of metabolic syndrome	Triglycerides ≥ 150 mg/dL or HDL ≥ 40 mg/dL or taking hypolipemiant	Triglycerides ≥ 150 mg/dL or HDL ≥ 40 (men) or ≥ 50 (women) mg/dL or taking hypolipemiant
Arterial hypertension	No set value for diagnosis of metabolic syndrome	PA ≥ 130 or 85 mmHg or taking antihypertensives	PA ≥ 130 or 85 mmHg or taking antihypertensives

HDL = HDL cholesterol; PA = arterial blood pressure; WC = waist circumference.

Izolowane NT skurczowe u nastolatków

- Częste zjawisko
- Znaczenie niejasne
- Nadciśnienie „pozorne”?
- Decyzja o leczeniu powinna być oparta na pomiarze ciśnienia centralnego i ocenie zmian narządowych



Miażdżowe choroby nerek jako przyczyna NT u dzieci

- **Uszkodzenie kłębuszków** → **aktywacja systemu RAA**
- Łącznie ok. 65-70% przypadków
 - Przewlekłe odniedniczkowe zapalenie nerek (gł. nefropatia refluksowa) – 60%
 - Przewlekłe kzn – 10%
 - Torbielowatość nerek
 - ARPKD – 14,5%
 - ADPKD – 2,5%
 - Hipodysplazja nerek – 7%
 - Przebyty HUS – 6%

Patogeneza NT w przebiegu niewydolności nerek

Wczesne stadia choroby – mechanizm reninozależny

Późne stadia choroby (w tym schyłkowa niewydolność nerek)



Utrata zdolności do wydalania nadmiaru sodu i wody



NT objętościowo zależne

70% dzieci z PChN 1-5

20-40% dzieci z PChN na podłożu hipodysplazji nerek

75% dzieci z PChN na podłożu glomerulopatii

100% dzieci z PChN na podłożu HUS

Nadciśnienie naczyniowo-nerkowe (NNN)

- NNN spowodowane jest hemodynamicznie istotnym zwężeniem tętnicy nerkowej (średnica < 50%, powierzchnia światła < 70%)
- W 20% NNN towarzyszy zwężenie aorty w odcinku brzuszonym (mid-aortic syndrome)
- Etiologia:
 - Dysplazja włókniisto-mięśniowa
 - Zespół Williansa (dysplazja błony wewnętrznej)
 - Choroba moya-moya
 - Neurofibromatoza t. I (zgrubienie błony wewnętrznej)
 - Stan po zakrzepie t. nerkowej (np. po cewnikowaniu naczyń pępowinowych)
 - Zapalenie naczyń (ch. Takayasu, guzkowe zapalenie tętnic, choroba Kawasaki)
 - Ucisk z zewnątrz (guz chromochłonny, neuroblastoma, inne nowotwory jamy brzusznej)
 - Miażdżyca (hipercholesterolemia rodzinna)
- **Patogeneza – nadmierna sekrecja reniny przez niedokrwioną nerkę**

Monogenowe formy NT

NT sodowrażliwe (niskoreninowe), nadmierna resorpcja sodu i wody		
Zależne od mineralokortykoidów	Niezależne od mineralokortykoidów	NT sodooporne, niezwiązane z retencją sodu i wody
Niedobór 11-beta-hydroksylazy steroidowej Niedobór 17-alfa-hydroksylazy steroidowej Rodzinny hiperaldosteronizm t. I i t. II Rzekomy nadmiar aldosteronu (AME) Mutacja rec. S810L mineralokortykoidów	Zespół Liddle'a Zespół Gordona	Brachydaktylia z nadciśnieniem

- Bardzo wysokie ciśnienie często we wczesnym dzieciństwie
- Dodatni wywiad rodzinny
- NT oporne na leczenie
- Najlepsza odpowiedź na diuretyki
- Niska aktywność reninowa osocza
- Zaburzenia w jonogramie i gazometrii (zwykle zasadowica metaboliczna i hipokaliemia, w z. Gordona – kwasica metaboliczna i hiperkaliemia)

Diagnostyka NT

Podejrzanie NT



Potwierdzenie NT



Ustalenie przyczyny NT

Ocena powikłań narządowych

- Wywiad
- Badanie przedmiotowe
- Badania laboratoryjne
- Badania obrazowe

Wywiad

Dane z wywiadu	Prawdopodobne przyczyny rozpoznania
NT w wywiadzie rodzinnym, gestoza u matki, choroby nerek, nadczynność tarczycy u matki	NT pierwotne, wrodzone choroby nerek, niektóre endokrynopatie
Powikłany okres noworodkowy, cewnikowanie tętnicy pępowinowej	Zakrzep tętnicy nerkowej
Bóle brzucha, zaburzenia mikcji, częstomocz, poliuria, przebyte ZUM	Choroby nerek (nefropatia refluksowa)
Bóle lub obrzęki stawów	Układowe choroby tkanki łącznej
Brak przyrostu masy ciała, chudnięcie, nadmierna potliwość, napadowe blednięcie lub zaczerwienienie twarzy, uczucie kołatania serca	Pheochromocytoma, neuroblastoma, nadczynność tarczycy
Oslabienie mięśni, zaparcia	Hiperaldosteronizm (hipokaliemia)
Poliuria, brak łaknienia, przyjmowanie dużych dawek wit.D3	Hiperkalcemia
Brak miesiączki, zaburzenia dojrzewania	Wrodzony przerost nadnerczy
Przyjmowane leki (glikokortykosteroidy, doustne leki antykoncepcyjne, pseudoefedryna, efedryna)	NT polekowe

Badanie przedmiotowe

Zmiany w badaniu przedmiotowym	Prawdopodobne przyczyny
Bladość błon śluzowych, obrzęki twarzy i kończyn	Choroby nerek
Bladość, nadmierna potliwość, napadowe blednięcie/zaczerwienienie	Pheochromocytoma, NT pierwotne
Plamy café au lait, guzki podskórne	Choroba von Recklinghausena
Szyja pletwiasta, niska linia owłosienia, szeroko rozstawione sutki	Zespół Turnera
Twarz księżycowata, trądzik, rozstępny na skórze, otyłość tułowia	Zespół Cushinga
Twarz "elfa", opóźnienie psychoruchowe, niski wzrost	Zespół Williamsa
Powiększenie tarczycy, wytrzeszcz, drżenie rąk, potliwość, tachykardia	Nadczynność tarczycy
Obojnactwo, ginekomastia, powiększenie prącia, brak rozwoju drugorzędowych cech płciowych	Wrodzony przerost nadnerczy
Słabo wyczuwalne tętno na tętnicach udowych, wyższe ciśnienie tętnicze na k. górnych, szmer nad sercem i między łopatkami	Koarktacja aorty
Tachykardia, zaburzenia rytmu serca	Pheochromocytoma, nadczynność tarczycy
Szmer w nadbrzuszu	NT naczyniowo-nerkowe

Badania laboratoryjne

- Stężenie w surowicy:
 - Mocznik
 - Kreatynina
 - Sód
 - Potas
 - Chlor
 - Wapń
 - Glukoza
 - Cholesterol (z frakcjami)
 - Triglicerydy
- Gazometria
- Badanie ogólne moczu
- Dobowa zbiórka moczu:
 - Albuminy
 - Sód
 - Kreatynina

Aktywność reninowa osocza (ARO) i stężenie aldosteronu (ALDO) w surowicy

- 2-krotne pobranie krwi – na leżąco po przebudzeniu oraz po 2-godzinnej pionizacji – prawidłowo obserwuje się 2-krotny wzrost ARO i ALDO
- W okresie 14 dni przed pobraniem nie należy przyjmować leków wpływających na ARO (ACEi, antagoniści rec. AT1, beta-adrenolityki)
- Oznaczenia nie należy wykonywać w stanie powodującym zmiany objętości wewnątrznaczyniowej (biegunka, wymioty, podaż płynów iv) oraz na diecie z ograniczeniem soli
- Prawidłowy zakres wartości ARO:
 - Na leżąco 0,2-2,8 ng/ml/h (noworodki < 8, niemowlęta < 6, dzieci do 2 r.ż. < 4,6 ng/ml/h)
 - Po pionizacji 1,5-5,7 ng/ml/h
- Niska lub nieznaczalna wartość ARO nawet przy nieznacznie podwyższonym stężeniu ALDO (ALDO/ARO > 20-30) sugeruje pierwotne zaburzenia syntezy mineralokortykoidów
- Podwyższony poziom ARO obserwuje się przy bliznach pozapalnych w nerkach i nadciśnieniu naczyniowo-nerkowym

Dobowa zbiórka moczu na wydalanie katecholamin i ich metabolitów

- 24-godzinna dobowa zbiórka moczu do ciemnego pojemnika zakwaszonego HCl
- 5 dni przed badaniem i w dniu badania dieta normosolna, bez owoców cytrusowych, bananów, kawy i mocnej herbaty, produktów z wanilią
- Na wydalanie katecholamin wpływają: klonidyna, erytromycyna, tetracykliny, beta-blokery
- W wątpliwych przypadkach zaleca się 3-krotne powtórzenie badania
- U młodzieży często obserwuje się wartości na górnej granicy normy lub nieznacznie przekraczające normę
- Podwyższony wynik – wskazanie do poszerzenia diagnostyki obrazowej
 - USG nadnerczy
 - CT lub MR nadnerczy
 - Scyntygrafia z monojodobenzylguanidyną/oktreotydem

Ocena zaburzeń syntezy kortykosteroidów

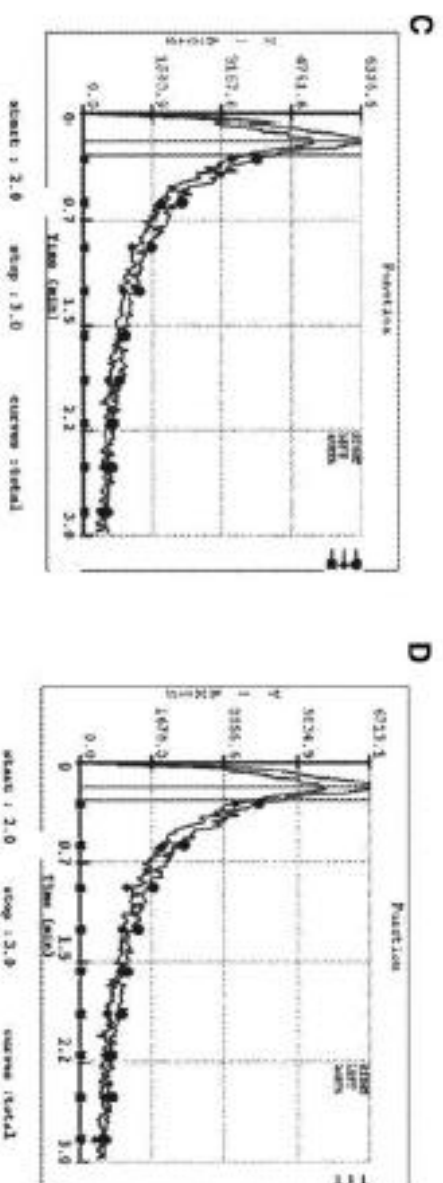
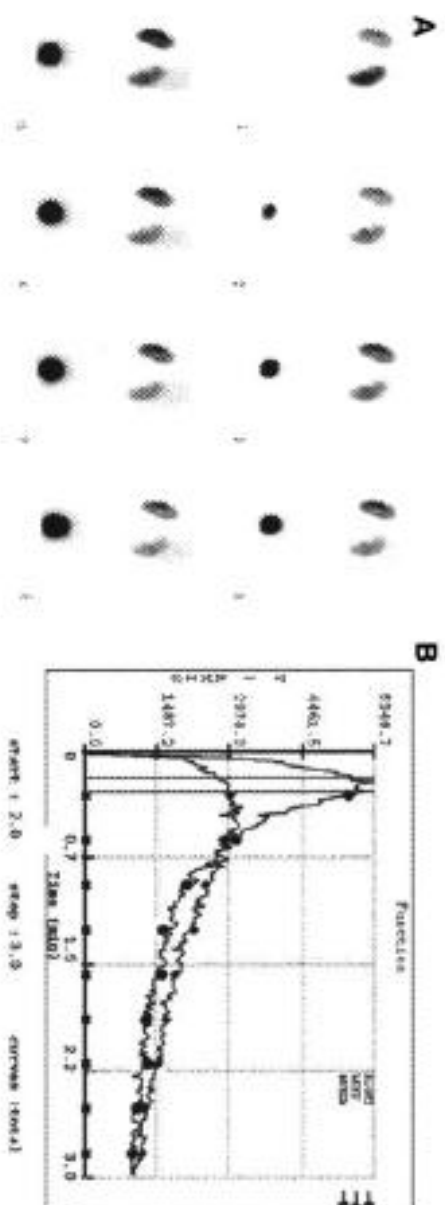
- Dobowa zbiórka moczu na kortyzol lub profil dobowy kortyzolu
- Dobowa zbiórka moczu na profil steroidowy:
 - Podstawowe badanie w diagnostyce monogenowego NT i wrodzonego przerostu nadnerczy
 - Całościowa ocena zaburzeń syntezy hormonów kory nadnerczy
- Wynik sugerujący patologię nadnerczy – wskazanie do poszerzenia diagnostyki:
 - Tomografia nadnerczy
 - Scyntygrafia nadnerczy z scintadrenem
 - Test hamowania z deksametazonem

Badania obrazowe

- USG jamy brzusznej z oceną nerek, dróg wyprowadzających mocz, nadnerczy i przepływów w tętnicach nerkowych
- Scyntygrafia nerek z oceną struktury miąższu nerek i scyntygraficzny test kaptoprilowy
- Echokardiografia z oceną łuku aorty i pomiarem masy lewej komory

Scyntygrafia dynamiczna nerek z kaptoprilem (scyntygraficzny test kaptoprilowy)

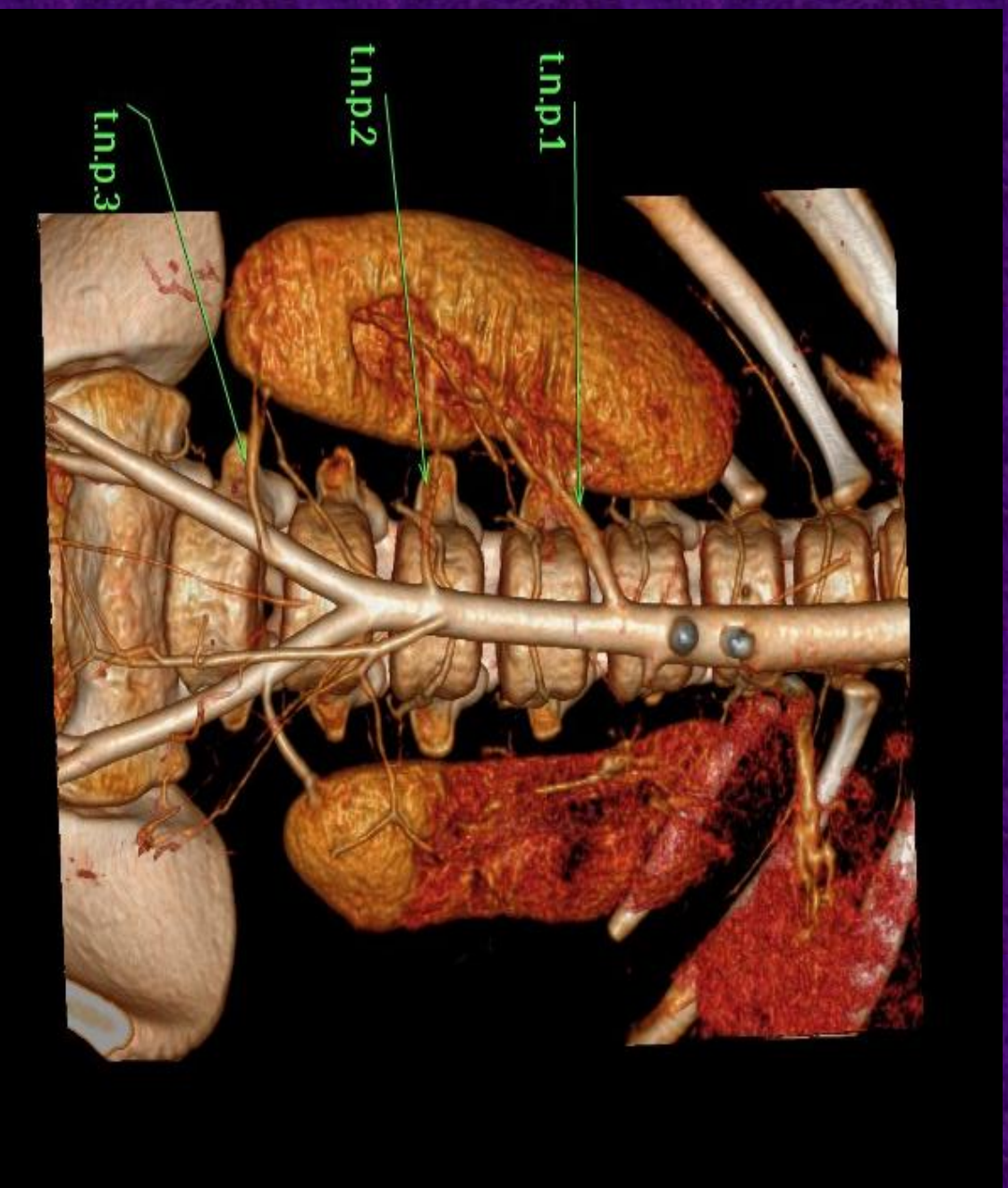
- Podstawowe badanie w diagnostyce NT naczyniowo-nerkowego
- Badanie wykonuje się po 60 min. od podania kaptoprilu (0,25-0,5 mg/kg maks. 25 mg)
- Asymetria krzywych scyntygraficznych – powtórzenie badania bez leku
- Różnica w udziale nerek w oczyszczaniu w badaniu z kaptoprilem i bez leku sugeruje zwężenie tętnicy nerkowej
- Preferowane jest wykonanie badania po 5-7 dniach przerwy w podawaniu ACEi i innych leków wpływających na ARO



Zwężenie lewej t. nerkowej:
A, B – scyntygrafia po podaniu kaptoprilu
C – scyntygrafia bez kaptoprilu
D – scyntygrafia po podaniu kaptoprilu po rewaskularyzacji

Badania obrazowe przy podejrzeniu zwężenia tętnicy nerkowej

- Angio-CT tętnic nerkowych
- Angio-MR tętnic nerkowych
- Arteriografia tętnic nerkowych (złoty standard w diagnostyce NNN)



Potrójne unaczynieniem obu nerek; zwężeniem dwóch tętnic nerkowych do prawej i lewej nerki

**Tabela 17. Dodatkowe czynniki
ryzyka sercowo-naczyniowego
u dzieci z nadciśnieniem
tętnicznym**

- **nadwaga i otyłość**
- **Wrodzone lub nabyte zaburzenia lipidowe (rodzinne hiperlipidemie, zespół metaboliczny, leki np. tiazidy, beta - blokery**
- **zaburzenia gospodarki węglowodanowej (hiperinsulinemia, nietolerancja glukozy, cukrzyca)**
- **choroby nerek (przewlekła choroba nerek)**
- **dodatni wywiad rodzinny w kierunku wczesnego występowania schorzeń układu krążenia**



Metody oceny zmian narządowych

Narząd	Metoda	Kryteria oceny
Serce	Echokardiografia	Indeks masy lewej komory (left ventricle mass index) ➤ 38,6 g/m ² ,7 – 95 c. ➤ 51 g/m ² ,7 – 99 c.
Naczynia mikrokrażenia	Ocena dna oka wg skali Keitha- Wegenera	Zwężenie naczyń tętniczych, stwardnienie i ucisk na żyły, wybroczyyny, wysięki, „kłębki waty”, tętniaki, obrzęk tarczy nerwu wzrokowego
Naczynia tętnicze	Ocena w USG grubości kompleksu błona środkowa- błona wewnętrzna (IMT) tętnic szyjnych wspólnych i udowych powierzchnowych	Tętnice szyjne wspólne IMT > 0,5 mm Tętnice udowe powierzchowne IMT > 0,4 mm
Nerki	Badania laboratoryjne	GFR, wydalanie albumin z moczem (n: < 30 mg/24h, <30 mg/g)

Tabela 19. Wartości referencyjne LKMI (g/m^{2,7}) dla dzieci (25).

Wiek	pleć	LKMI (95centyl)
< 6 mż	♂	80,1
	♀	85,6
6 mż ≤ 2 rż	♂	68,6
	♀	57,1
2 rż ≤ 4 rż	♂	52,4
	♀	55,3
4 rż ≤ 6 rż	♂	48,1
	♀	44,3
6 rż ≤ 8 rż	♂	44,6
	♀	43,5
8 rż ≤ 10 rż	♂	41
	♀	36
10 rż ≤ 12 rż	♂	38,2
	♀	35,7
12 rż ≤ 14 rż	♂	41,4
	♀	38,2
14 rż ≤ 16 rż	♂	40,5
	♀	36,9
≥ 16 rż	♂	39,4
	♀	40

Leczenie NT u dzieci i młodzieży

- Postępowanie nefarmakologiczne
 - Redukcja masy ciała
 - Wysiłek fizyczny (przeciwwskazany wysiłek izometryczny, przeciwwskazaniem do uprawiania sportu jest NT II st.)
 - Ograniczenie spożycia soli w diecie
- Leczenie farmakologiczne

Tabela 21. Podstawowe zalecenia modyfikacji stylu życia u dzieci i młodzieży z nadciśnieniem tętniczym i ciśnieniem wysokim prawidłowym.

Proponowana zmiana	Uwagi
Redukcja masy ciała w przypadku nadwagi czy otyłości	Odnoszą się do kompleksowej, intensywnej interwencji w przypadku otyłości
Regularna aktywność fizyczna	Trwające od 30 do 60 min. umiarkowane ćwiczenia aerobowe przez większość dni w tygodniu
Zdrowa dieta	Zwiększyć podaż świeżych owoców i warzyw, błonnika, produktów ubogotuszczowych Redukcja podaży sodu : •do 1.2g/dobę u dzieci w wieku 4-8 lat •do 1.5g/dobę u dzieci powyżej 8 lat i u młodzieży
Zdrowe nawyki	Unikanie palenia papierosów i picia alkoholu, stosowania używek
Interwencja rodziny	Wykazano, że angażowanie całej rodziny w problem zdrowego żywienia i podejmowania aktywności fizycznej istotnie poprawia wynik końcowy.

Leczenie farmakologiczne - wskazania

- Nieskuteczność postępowania nefarmakologicznego (6 - 12 miesięcy)
- NT objawowe
- NT wtórne
- NT II stopnia
- NT ze zmianami narządowymi
- NT z cukrzycą
- Cele leczenia farmakologicznego:
 - RR < 95c. u wszystkich chorych
 - RR < 90c. u pacjentów z cukrzycą
 - RR < 75c. u pacjentów z PChN
 - RR < 50c. u pacjentów z PChN i białkomoczem (>0,5g/24h)

Badanie

Escape

Preferowane grupy leków hipotensyjnych u dzieci i młodzieży

- Inhibitory konwertazy angiotensyny
- Antagoniści receptora AT₁
- Antagoniści kanału wapniowego
- Beta-adrenolityki
- Diuretyki

Preferowane grupy leków hipotensyjnych w określonych sytuacjach klinicznych

- NT i PChN – ACEi lub ARB
- NT i SNN – diuretyki pętlowe
- NT i cukrzyca – ACEi lub ARB
- NT pierwotne i otyłość – ACEi lub ARB
- NT po CoA – Beta-adrenolityk lub antagonistą kanału wapniowego
- NT w trakcie diagnostyki – antagoniści kanału wapniowego

Leki hipotensyjne stosowane u dzieci – inhibitory konwertazy angiotensyny i antagoniści AT₁

Klasa	Lek	Dawka	Ilość dawek na dobę
Inhibitor ACE	Benazepryl	Początkowa: 0,2mg/kg/db do 10mg/db Max. 0,6mg/kg/db do 40mg/db	1
	Kaptopryl	Początkowa: 0,3-0,5mg/ kg/ dawkę Max. 6mg/kg/dawkę	3
	Enalapryl	Początkowa: 0,08mg/kg/db do 5mg/db Max. 0,6mg/kg/db do 40mg/db	1 - 2
	Fozynopryl	Dzieci >50kg Początkowa: 5-10mg/db Max. 40mg/db	1
Antagoniści receptora AT ₁	Lizynopryl	Początkowa: 0,07mg/kg/db do 5mg/db Max. 0,6mg/kg/db do 40mg/db	1
	Chinapryl	Początkowa: 5 - 10mg/db Max. 80mg/db	1
	Irbesartan	6-12r.ż. 75-150mg/db >=13r.ż. 150-300mg/db	1
	Losartan	Początkowa: 0,7mg/kg/db do 50mg/db Max. 1,4mg/kg/db do 100mg/db	1

Leki hipotensyjne stosowane u dzieci – leki wpływające na układ współczulny

Klasa	Lek	Dawka	Ilość dawek na dobę
Antagoniści receptorów alfa i beta	Labetalol	Początkowa: 1-3mg/kg/db Max. 10-12mg/kg/db do 1200mg/db	2
	Atenolol	Początkowa: 0,5-1mg/kg/db Max. 2mg/kg/db do 100mg/db	1-2
Antagoniści receptorów beta	Metoprolol	Początkowa: 1-2 mg/kg/db Max. 6mg/kg/db do 200mg/db	2
	Propranolol	Początkowa: 1-2mg/kg/db Max. 4mg/kg/db do 640mg/db	2-3
Ośrodkowi agoniści receptora alfa	Klonidyna	Dzieci=>12r.ż. Początkowa: 0,2mg/db Max. 2,4mg/db	2
	Doksazosyna	Początkowa: 1mg/db, max. 20mg/db	1
Antagoniści receptora alfa	Terazosyna	Początkowa: 1mg/db, max.20mg/db	1

Leki hipotensyjne stosowane u dzieci – antagoniści kanału wapniowego, diuretyki, inne

Klasa	Lek	Dawka	Płóć dawek na dobę
Antagoniści kanału wapniowego	Amlodypina	Dzieci 6-17r.ż. 2,5-5mg/db	1
	Felodypina	Początkowa: 2,5mg/db Max. 10mg/db	1
	Isradypina	Początkowa: 0,15-0,2mg/kg/db Max. 0,8mg/kg/db do 20mg/db	3-4
	Nifedypina o przedłużonym działaniu	Początkowa: 0,25-0,5mg/kg/db Max. 3mg/kg/db do 120mg/db	1-2
Diuretyki	Hydrochlorotiazyd	Początkowa: 1mg/kg/db, max. 50mg/db	1
	Furosemid	Początkowa: 0,5-2mg/kg/db, max. 6mg/kg/db	1-2
	Spironolaktone	Początkowa: 1mg/kg/db max. 100mg/db	1-2
	Hydralazyne	Początkowa: 0,75mg/kg/db max. 200mg/db	4
Leki rozszerzające naczynia	Minoksidyl	Dzieci <12r.ż. max.50mg/db Dzieci >12r.ż. pocz. 5mg/db max. 100mg/db	1-3

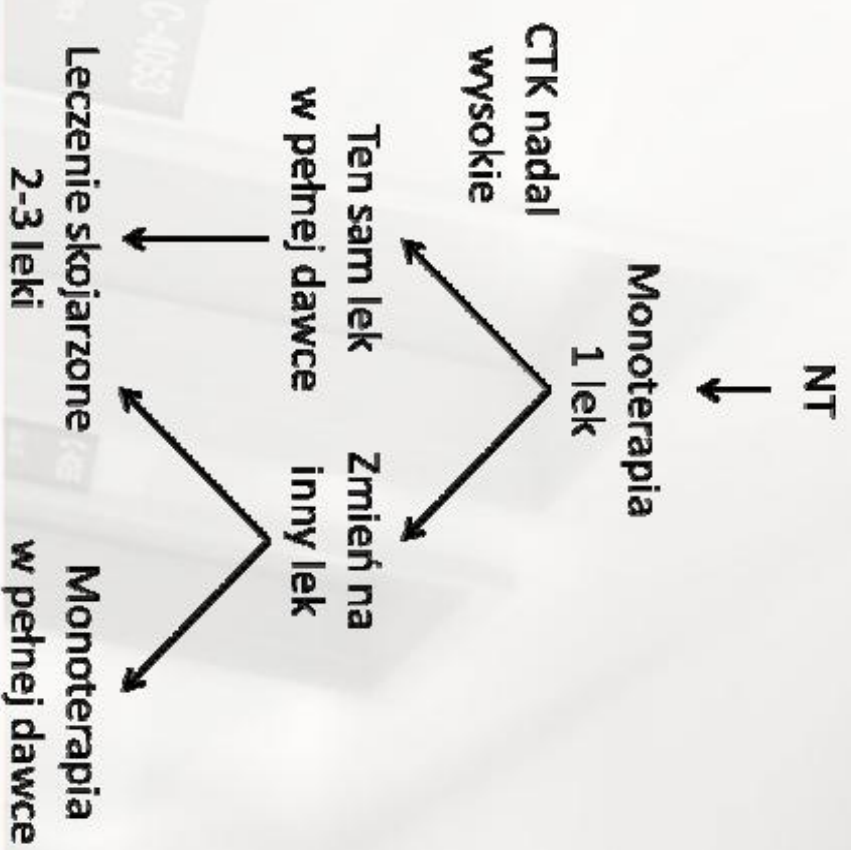
REKOMENDACJA 10. LECZENIE FARMAKOLOGICZNE

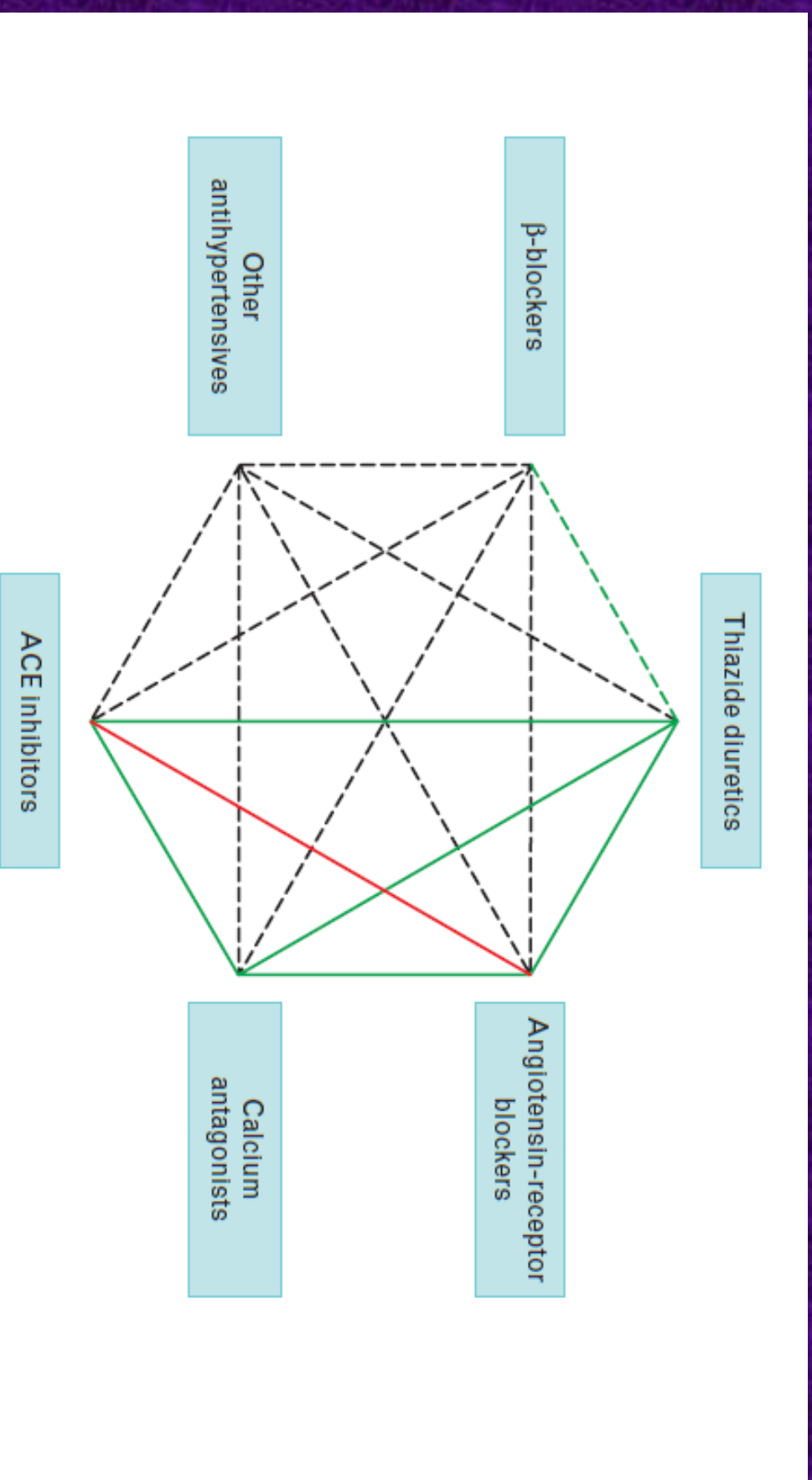
10.4 Zaleca się rozpoczęcie leczenia farmakologicznego od monoterapii i dołączenie kolejnych leków w przypadku braku osiągnięcia docelowych wartości ciśnienia tętniczego.

Sila rekomendacji: 1C



Ryc 2. Algorytm
postępowania
farmakologicznego u
dzieci z NT





REKOMENDACJA 10.

LECZENIE FARMAKOLOGICZNE

10.6 Zaleca się rozpoznanie nadciśnienia tętniczego opornego na leczenie w sytuacji, kiedy pomimo trójkowej terapii (w tym diuretyku) oraz zmiany stylu życia, nie osiągnięto u dziecka docelowych wartości skurczowego lub/i rozkurczowego ciśnienia tętniczego.

Sila rekomendacji: 1C



NT oporne u dzieci i młodzieży – w praktyce zawsze NT wtórne

Przełom nadciśnieniowy (Hypertensive crisis)

nagły ↑ RR zwykle > 99 c. + 20 mm Hg



Nadciśnieniowy stan pilny (Hypertensive urgency)

Ciężkie NT bez niewydolności
narządowej i uszkodzenia
narządowego, któremu mogą
towarzyszyć niespecyficzne objawy
(ból, zawroty głowy, krwawienia z
nosa, nudności, wymioty)



Nadciśnieniowy stan nagły (Hypertensive emergency)

(złośliwe nadciśnienie)

Ciężkie NT z niewydolnością
narządową lub ostrym
uszkodzeniem narządowym:

- OUN
- nerki
- oczy
- serce

Etiologia

- **Noworodki/niemowlęta:**

- Zakrzep tętnicy nerkowej po cewnikowaniu naczyń pępowinowych
- Koarktacja aorty
- Zakrzep żyły nerkowej
- Dysplazja oskrzelowo-płucna
- Wrodzony przerost nadnerczy
- Miąższowe choroby nerek (ARPKD)

- **Dzieci**

- KZN w tym ostre kłębuszkowe zapalenia nerek
- Nefropatia refluksowa
- Zespół hemolityczno-mocznicowy
- Nadciśnienie naczyniowo-nerkowe
- Nadczynność tarczycy

- **Nastolatki**

- Sympatykomimetyki (efedryna, pseudoefedryna, kokaina, amfetamina, metamfetamina, MDMA, inhibitory MAO)
- Inne leki (kortykosteroidy, doustne leki antykoncepcyjne, steroidy anaboliczne, leki wpływające na układ serotoninergiczny, inhibitory kalcyneuryny)
- Pheochromocytoma
- Cięża (nastolatki – wysokie ryzyko nadciśnienia indukowanego ciężą)

Objawy

- BP > 99c. (niekonieczne)
- W pediatrii – często pierwsza manifestacja NT!
- Objawy częściowo zależne od etiologii
- Bóle głowy (szczególnie rano, budzące ze snu)
- Nudności, wymioty
- Splątanie
- Zaburzenia widzenia
- Pobudzenie
- Drgawki
- Objawy ogniskowe (w tym porażenie połowicze, porażenie nerwu twarzowego lub innych nerwów czaszkowych)
- Afazja
- Apraksja
- Rzadziej: omamy, bezdech, utrata barwnego widzenia

Objawy

- Zaburzenia widzenia (centralne/obwodowe) - zmiany w oczach (obrzęk tarczy n II, krwawienie/wylewy do siatkówki)
- Obrzęki obwodowe – niewydolność prawokomorowa
- Dusznosć, przyspieszenie oddechu, orthopnoe, nocne napady duszności – obrzęk płuc – niewydolność lewokomorowa
- Trzeci, czwarty ton serca
- Nowy szmer nad sercem
- Zaburzenia rytmu serca
- Ostra niewydolność nerek (krwimocz, oliguria/anuria, bóle w ok. lędźwiowej)
- Anemia hemolityczna mikroangiopatyczna

Nadciśnieniowy stan pilny **Hypertensive urgency**

Nadciśnieniowy stan nagły **Hypertensive emergency**

LEKI PODAWANE DOUSTNIE lub
DOŻYLNIE

LEKI PODAWANE DOŻYLNIE

- Tempo obniżania RR zależne od objawów, etiologii, czasu trwania NT

- Pierwsze 6-8 godzin: obniżyć RR o 25-30% (*stopień 1B*)

- Normalizacja RR ($< 90\text{cc}$) zależnie od sytuacji klinicznej, zwykle po upływie 24-48 godzin (40 godzin)

Lub

- Do końca I doby leczenia – kolejne 25%
- II doba – 50%

Leki hipotensyjne stosowane w stanach pilnych i nagłych

Lek	Grupa	Dawkowanie	Droga podawania	Uwagi
Leki często stosowane				
Esmolol	Beta-antagonista	100–500 g/kg/min.	wlew i.v.	Bardzo krótki czas działania, preferowany wlew ciągły. Może powodować bradykardię.
Hydralazyna	Wazodylator	0,2–0,6 mg/kg/dawkę	i.v., i.m.	Podawać co 4 godz. w bolusie
Labetalol	Alfa- i beta-antagonista	Bolus: 0,2 – 1,0 mg/kg/dawkę do 40 mg/dawkę Wlew: 0,25–3,0 mg/kg/godz.	i.v. bolus lub wlew	Przeciwwskazany w astmie i niewydolności krążenia
Nikardypina	Antagonista kanału wapniowego	1–3 g/kg/min.	Wlew i.v.	Może powodować tachykardię
Nitroprusydek sodu	Wazodylator	0,53–10 g/kg/min.	Wlew i.v.	W przypadku stosowania > 72 godz. oraz w niewydolności nerek oznaczać poziom cyjanków

Leki hipotensyjne stosowane w stanach pilnych i nagłych

Lek	Grupa	Dawkowanie	Droga podawania	Uwagi
Leki rzadko stosowane				
Klonidyna	Ośrodkowy alfa-agonista	0,05–0,1 mg/dawkę, może być powtórzona do 0,8 mg/dawkę całkowitę	p.o.	Objawami ubocznymi jest suchość jamy ustnej i sedacja
Enalaprilat	Inhibitor konwertazy angiotensyny	0,05–0,1 mg/kg/dawkę do 1,25 mg/dawkę	Bolus i.v.	Może powodować przedłużoną hipotensję oraz ostrą niewydolność nerek zwłaszcza u noworodków
Minoksidyl	Wazodylator	0,1-0,2 mg/kg/dawkę	p.o.	Silnie rozszerza naczynia, długotrwałe działanie
Isradypina	Antagonista kanału wapniowego	0,05–0,1 mg/kg/dawkę	p.o.	

Hypertension emergency

– zalecany schemat leczenia

BOLUS
(1 lub 2)

Hydralazyna
0,1-0,6 mg/kg
(0,2 mg/kg)

lub

Labetalol
0,2-1,0 mg/kg
(0,2 mg/kg)

Stopień 2C



WLEW CIĄGŁY

Nikardypina
0,2 - 5 mcg/kg/min.

lub

Labetalol
0,25-3,0 mg/kg/godz.

Hypertension urgency

– zalecany schemat leczenia

Nifedypina

0,2-0,5 mg/kg/dawkę
(pocz. 0,25 mg/kg)

Co 4-6 h

Tabl. a 10 mg

Krople (1 kr. = 1 mg)

lub

Isradypina

0,05-0,1 mg/kg/dawkę
(maks. 0,9 mg/kg/24h, 5 mg/24h)

3-4 x dziennie

Tabl. a 2,5 mg i 10 mg

Klonidyna

0,05-0,1 mg/dawkę
(maks. 0,8 mg/24h)

Co 6-12h lub

Co godzinę przez 8h

Tabl. a 75 mcg (0,075mg)

Minoksidil

0,1-0,2 mg/kg/dawkę
(maks. 50 mg/24h)

1 x dziennie

Tabl. a 2,5 mg i 10 mg

Dziękuję bardzo za uwagę