Nadciśnienie tętnicze u dzieci i młodzieży

Katedra i Klinika Pediatrii i Nefrologii
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym — 2019 rok

Wytyczne Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego

Zespół redagujący: Andrzej Tykarski, Krzysztof J. Filipiak, Andrzej Januszewicz, Mieczysław Litwin, Krzysztof Narkiewicz, Aleksander Prejbisz, Danuta Ostalska-Nowicka, Krystyna Widecka, Katarzyna Kostka-Jeziorny

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 Pediatrii, Nefrologii i Nadciśnienia, Gdański Uniwersytet Medyczny

KOORDYNATOR GRUPY
Prof. dr hab. n. med. Danuta Zwolińska
Katedra i Klinika Nefrologii Pediatrycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

CLINICAL PRACTICE GUIDELINE Guidance for the Clinician in Rendering Pediatric Care

American Academy of Pediatrics
DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™

Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents

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 Invitti[h], Mieczyslaw Litwin[i], Giuseppe Mancia[j], Denes Pall[k], Wolfgang Rascher[l], Josep Redon[b,m,n], Franz Schaefer[o], Tomas Seeman[p], Manish Sinha[q], Stella Stabouli[r], Nicholas J. Webb[s], Elke Wühl[t], and Alberto Zanchetti[u]

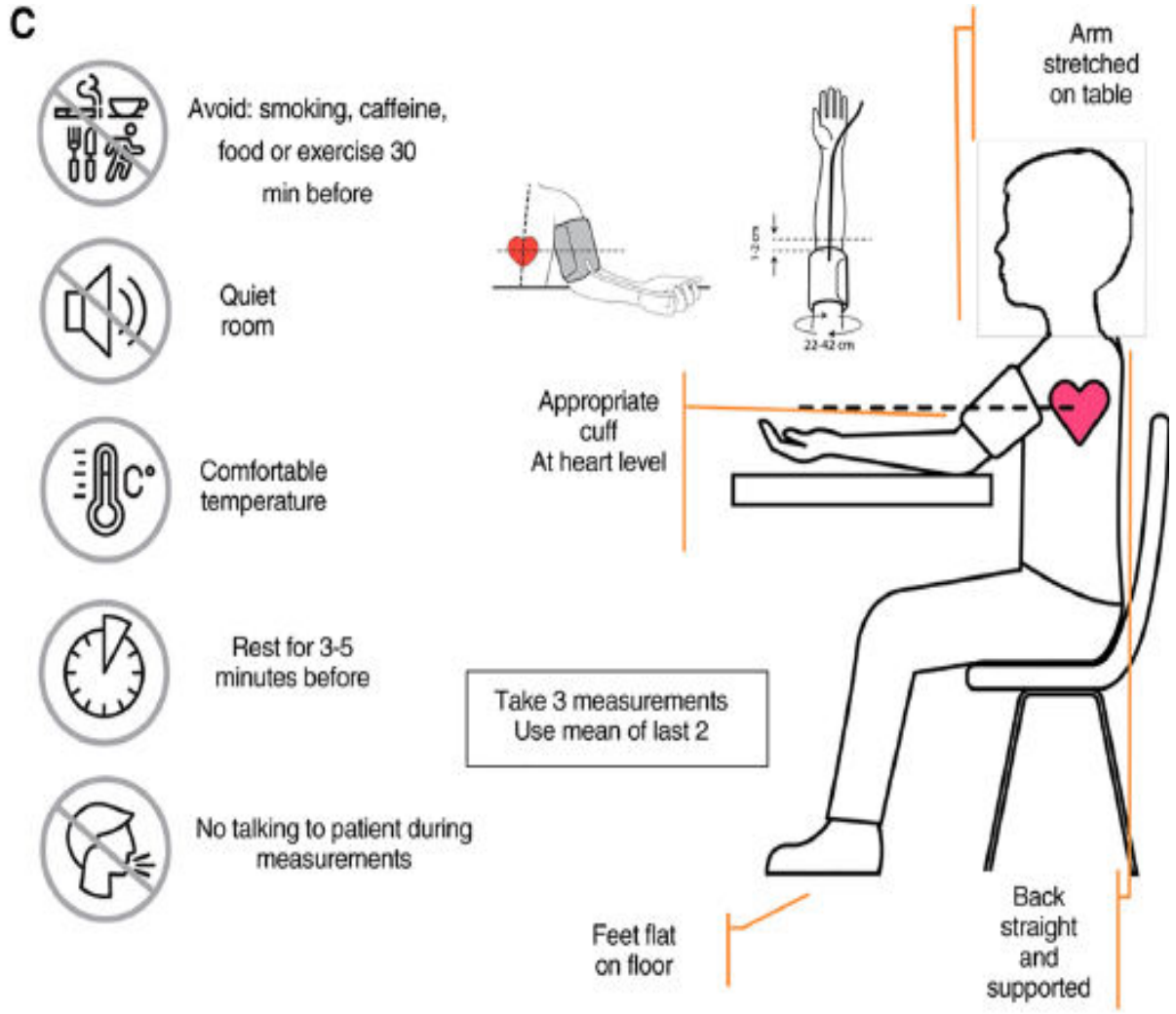
U kogo mierzyć ciśnienie?

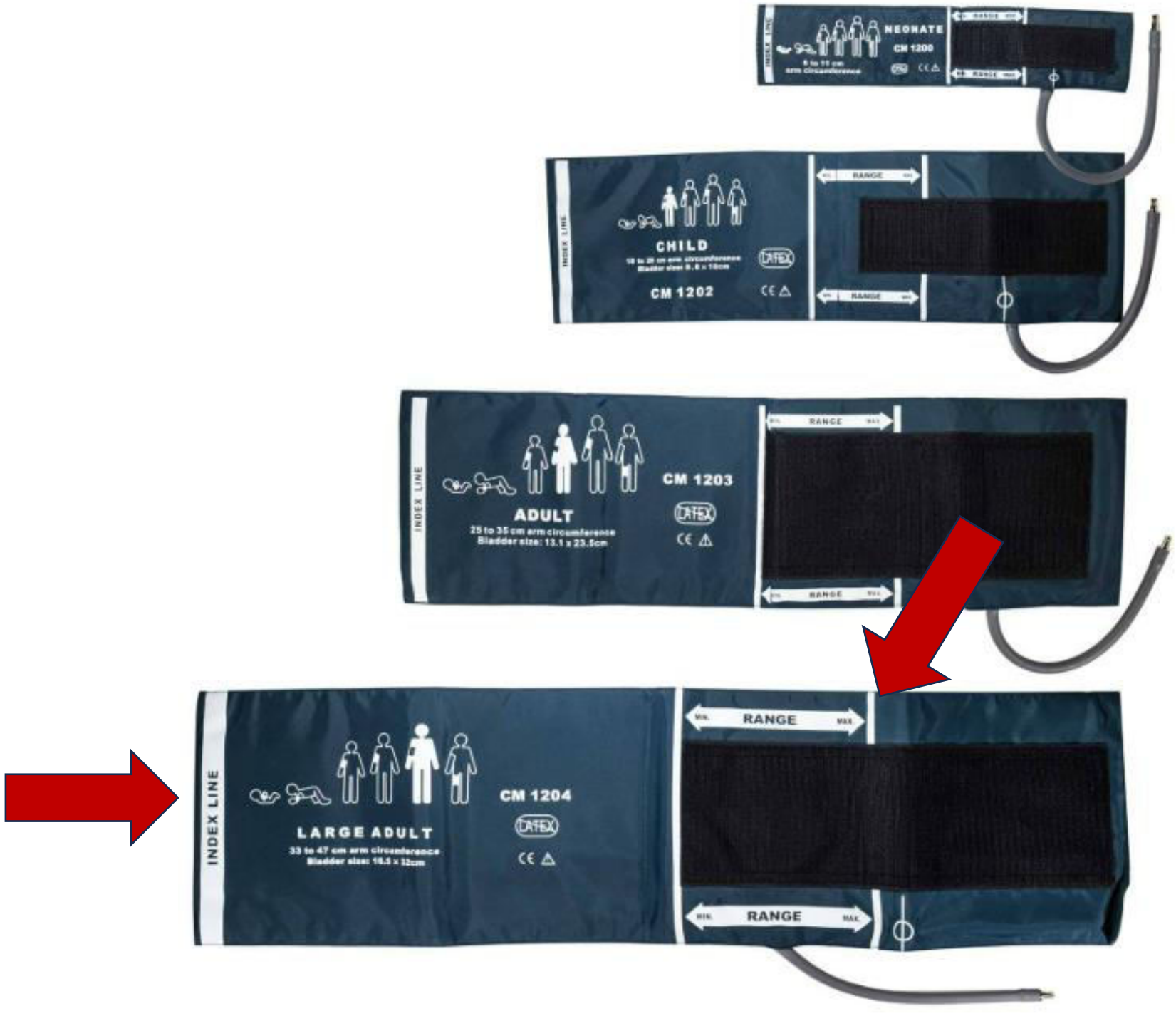
- u każdego dziecka ≥ 3 r.ż. przynajmniej raz w roku
- u młodszych dzieci z grup ryzyka

Grupy ryzyka NT u dzieci poniżej 3 lat	Grupy ryzyka NT u starszych dzieci i młodzieży
• wcześniaki, dzieci z niską masą urodzeniową • powikłany okres okołoporodowy (szczególnie cewnikowanie tętnicy pępowinowej) • koarktacja aorty (w tym stan po leczeniu zabiegowym) • choroby układu moczowego • nowotwory • stan po transplantacji narządów unaczynionych lub szpiku • leki wpływające na wysokość ciśnienia tętniczego • zespoły związane z podwyższonym ryzykiem nadciśnienia tętniczego (zespół Downa, Turnera, Williamsa, neurofibromatoza typu 1, stwardnienie guzowate) • choroby ośrodkowego układu nerwowego w tym wodogłowie	• stany chorobowe jak powyżej • nadwaga i otyłość • dodatni wywiad rodzinny w kierunku nadciśnienia tętniczego • używki podnoszące ciśnienie tętnicze • choroby układu wewnątrzwydzielniczego przebiegające z NT

Jak zmierzyć?

- 30 minut od ostatniego posiłku
- 5-10 minut w spoczynku
- pozycja siedząca z opartymi plecami
- temperatura otoczenia – 20-25 st. C
- w trakcie pierwszej wizyty pomiar na wszystkich kończynach:
  - w 1 r.ż. ciśnienie na kończynach dolnych niższe niż na kończynach górnych
  - w 2 r.ż. na k. dolnych wyższe o ok. 20 mm Hg
  - następnie o ok. 30-40 mm Hg
- kolejne pomiary – prawe ramię, odkryte, odwiedzione, oparte na wysokości serca
- 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




NEONATE
CM 1200
CHILD
CM 1202
ADULT
CM 1203
LARGE ADULT
CM 1204
INDEX LINE
RANGE

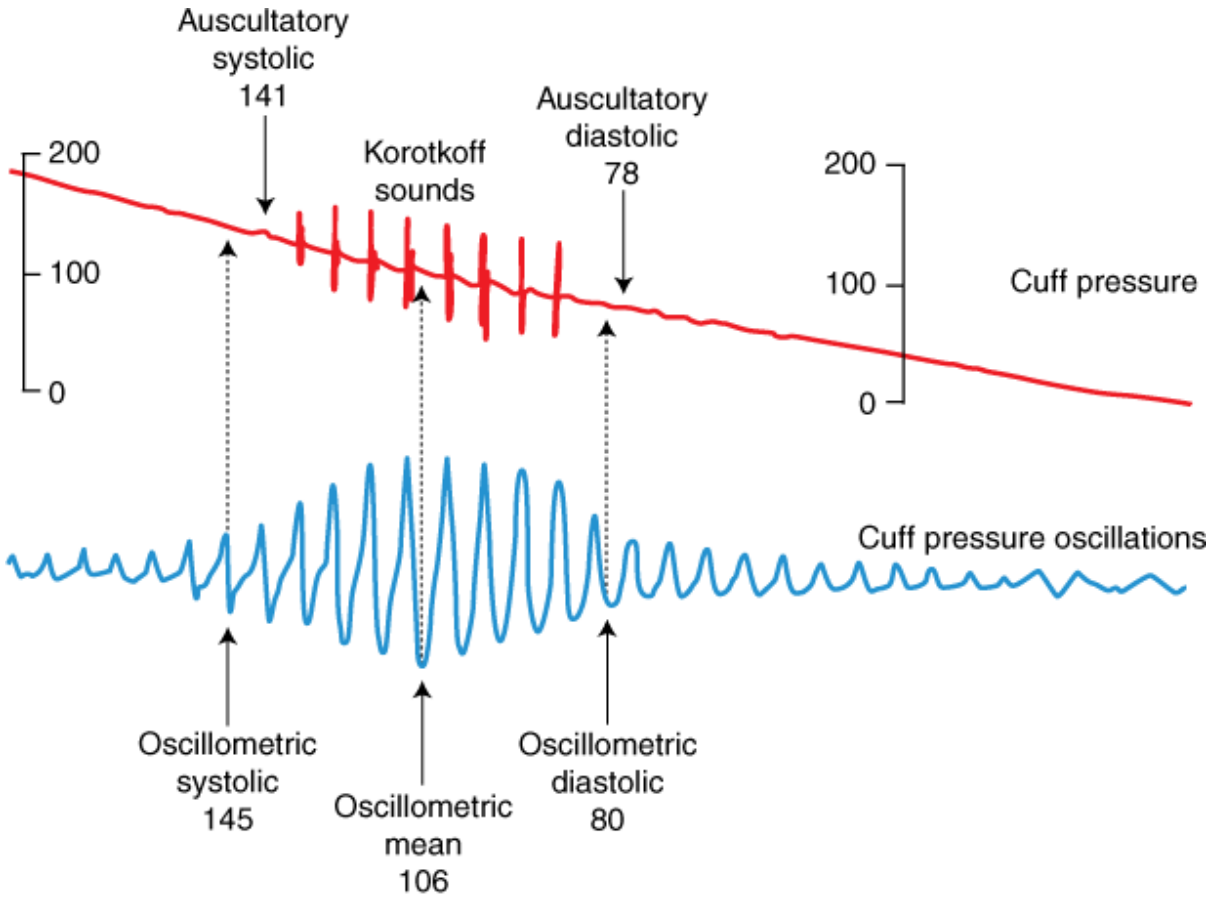
pomiar metodą oscylometryczną (elektroniczną)

Siatki centylowe
dla pomiarów oscylometrycznych

≥ 90c. dla płci, wieku i wzrostu

Pomiar metodą osłuchową (tony Korotkoffa)

Siatki centylowe
dla pomiarów osłuchowych



Source: Longnecker DE, Brown DL, Newman MF, Zapol WM: *Anesthesiology, 2nd Edition*: www.accessanesthesiology.com

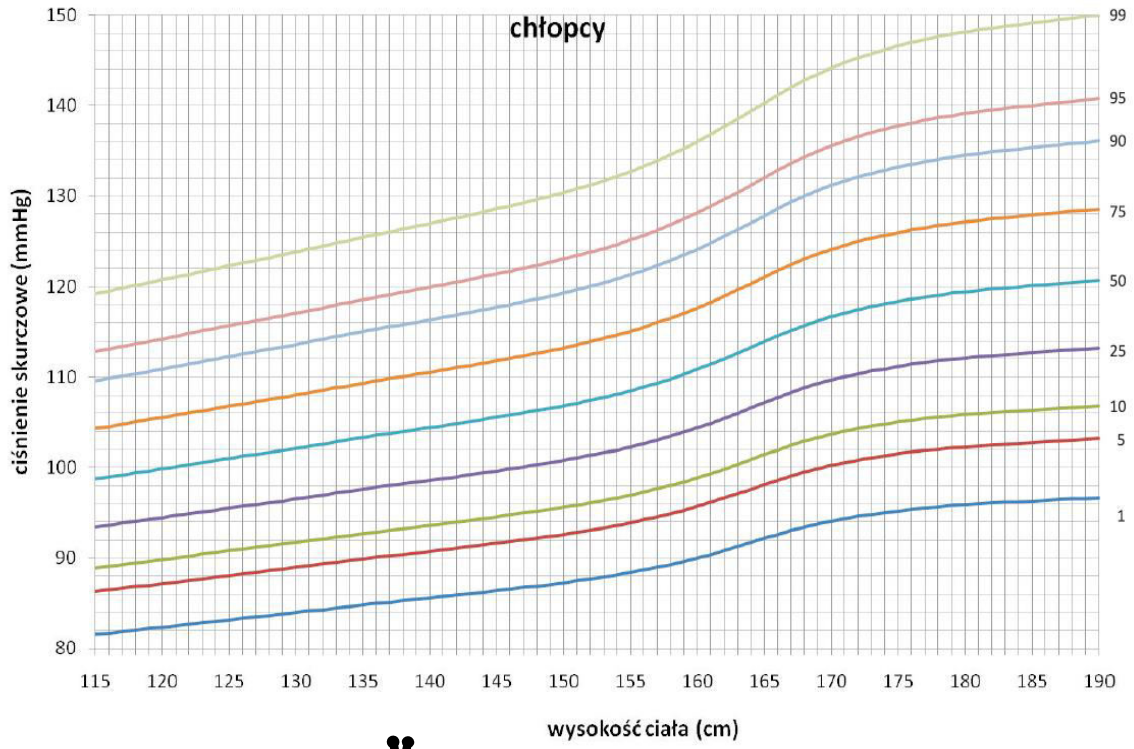
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Jak rozpoznać?

	0-15 lat Centyl SBP/DBP	≥ 16 lat Wartość SBP/DBP
Prawidłowe ciśnienie tętnicze	**< 90 centyl**	**< 130/85 mm Hg**
Wysokie prawidłowe ciśnienie tętnice / stan przednadciśnieniowy	**≥ 90 i < 95 centyl**	**130-139/85-89 mm Hg**
Nadciśnienie tętnicze	**≥ 95 centyl**	**≥ 140/90 mm Hg**
Stopień 1 NT	**95 – 99 centyl + 5 mm Hg**	**140-159/90-99 mm Hg**
Stopień 2 NT	**> 99 centyl + 5 mm Hg**	**160-179/100-109 mm Hg**
Stopień 3 NT		**≥ 180/110 mm Hg**
Izolowane NT skurczowe	**SBP ≥ 95c, DBP < 90c**	**≥ 140/<90 mm Hg**

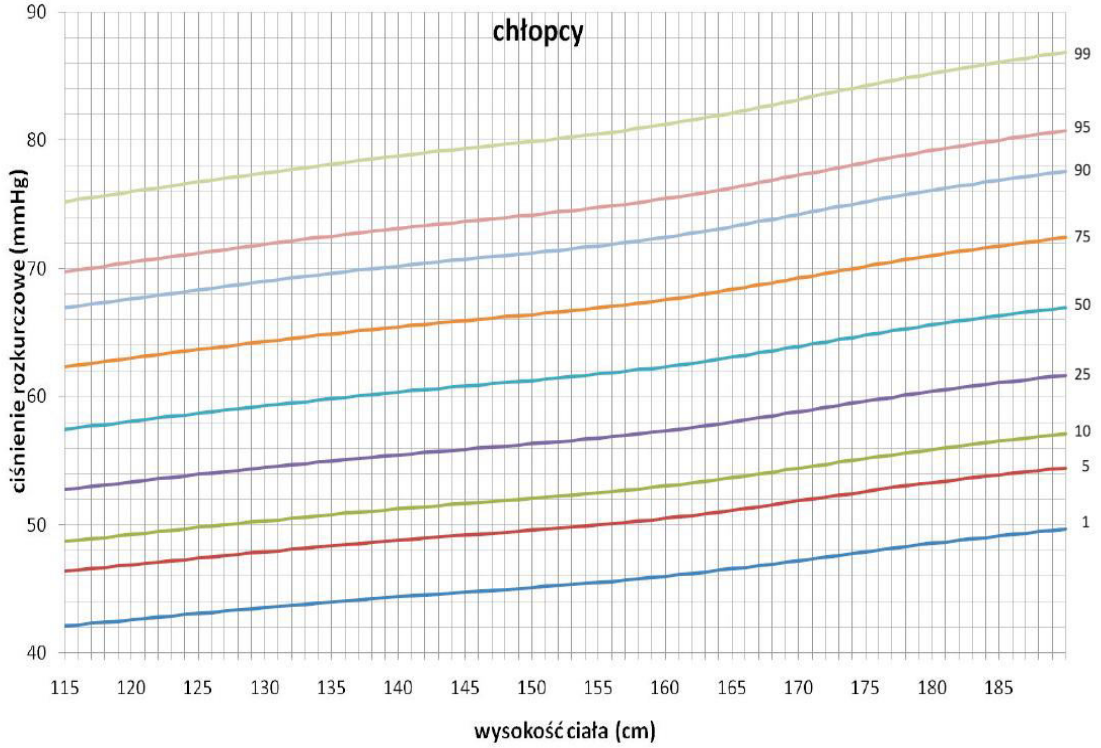
Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2019; Zalecenia European Society of Hypertension 2023

Siatka centylowa ciśnienia skurczowego chłopców wg wysokości

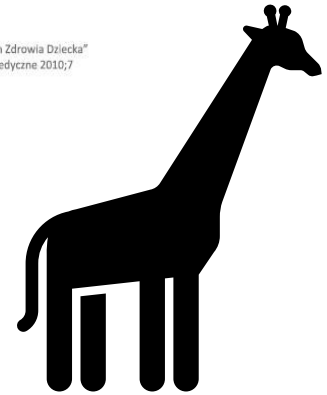


© Instytut „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka"
Kułaga Z i wsp. Standardy Medyczne 2010;7

Siatka centylowa ciśnienia rozkurczowego chłopców wg wysokości



© Instytut „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka"
Kułaga Z i wsp. Standardy Medyczne 2010;7



200/150 mm Hg



120/80 mm Hg

DZIECI 0 – 15 lat – interpretacja BP wg siatek centylowych

MŁODZIEŻ 16 – 17 lat – normy jak dla dorosłych

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2019

Pomiar ciśnienia tętniczego u noworodków i niemowląt

Tabela LV. Protokół pomiaru ciśnienia tętniczego u noworodka

1. Pomiar aparatem oscylometrycznym
2. 1,5 godziny po karmieniu lub interwencji medycznej
3. Leżąca pozycja dziecka — na brzuchu lub na plecach
4. Odpowiedni dobór mankietu
5. Pomiar CT na prawym ramieniu
6. Wcześniejsze założenie mankietu i pomiar CT po 15 minutach spokojnego odpoczynku dziecka
7. Pomiar CT we śnie lub spokojnym czuwaniu
8. Trzy prawidłowo wykonane pomiary CT w odstępach 1–2-min

CT — ciśnienie tętnicze

Tabela LIII. Normy 95. centyla (cc) skurczowego ciśnienia tętniczego (SCT) dla noworodków i niemowląt

Wiek	Wartości 95. cc SCT w pierwszym roku życia [mm Hg]	
	Chłopcy	Dziewczynki
Do 7. dż.	96	96
8.–30. dż.	104	104
1. mż.	104	104
2. mż.	109	106
3. mż.	110	108
4. mż.	110	109
5. mż.	110	112
6.–12. mż.	110	113

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2019

Domowe pomiary ciśnienia tętniczego (HBPM – home blood pressure monitoring)

- **pomiary przez minimum trzy dni, wykonywane dwa razy dziennie**
- **pomiary wykonywane w równych odstępach czasu**
- **przed podaniem leków**
- **wykonanie 2-3 pomiarów i zapisanie ostatniego wyniku pomiaru**
- **wptymalna ocena: na podstawie pomiarów porannych i wieczornych w okresie 7 dni**

Tabela XLI. Normy domowego pomiaru ciśnienia tętniczego dla chłopców i dziewcząt (95. cc)

Wzrost	Dziewczynki	Chłopcy
120–129	119/74	119/76
130–139	120/76	121/77
140–149	122/77	125/77
150–159	123/77	126/78
160–169	124/78	128/78
170–179	125/79	132/78
180–189	128/80	134/79

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2019

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

TABLE 5 Indications for 24-h ambulatory blood pressure monitoring.

During the diagnostic process	Grade*
• To confirm hypertension before starting antihypertensive drug treatment in order to avoid treatment of white coat hypertension	B
• To exclude masked hypertension in patients with hypertensive mediated organ damage (LVH, microalbuminuria etc) but normal office BP	B
• In children and adolescents with	
▪ Type 1 and Type 2 diabetes	B
▪ Chronic kidney disease	B
▪ Renal, liver or heart transplant	B
▪ Severe obesity with or without sleep-disordered breathing	C
▪ Repair of aortic coarctation	B
▪ Hypertensive response during the treadmill test	D
• Substantial discrepancy between office BP and home BP	D
During antihypertensive drug treatment	
• To evaluate apparent drug-resistant hypertension	B
• To assess BP control in children with target organ damage	C
• To exclude symptoms of hypotension	D
Clinical trials	B
Other clinical conditions	
• Autonomic dysfunction	B
• Suspicion of catecholamine-secreting tumours	D

*Clinical evidence; LVH, left ventricular hypertrophy; BP, blood pressure.

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%

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

W czasie diagnostyki
do potwierdzenia rozpoznania
do wykluczenia maskowanego nadciśnienia u pacjentów z obecnymi HMOD, ale prawidłowym ciśnieniem gabinetowym
U pacjentów z:
Cukrzycą typu I i II
Przewlekłą chorobę nerek
Po transplantacji nerek, wątroby, serca
Otyłość z/bez zaburzeń snu
Po operacji koarktacji aorty
Znaczna rozbieżność między ciśnieniem w gabinecie, a ciśnieniem w domu
W czasie leczenia przeciwnadciśnieniowego
Ocena opornego na leczenie nadciśnienia
Ocena nadciśnienia u dzieci z HMOD
Badania kliniczne
Inne stany
dysautonomia
Podejrzenie guza wydzielającego katecholaminy

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%

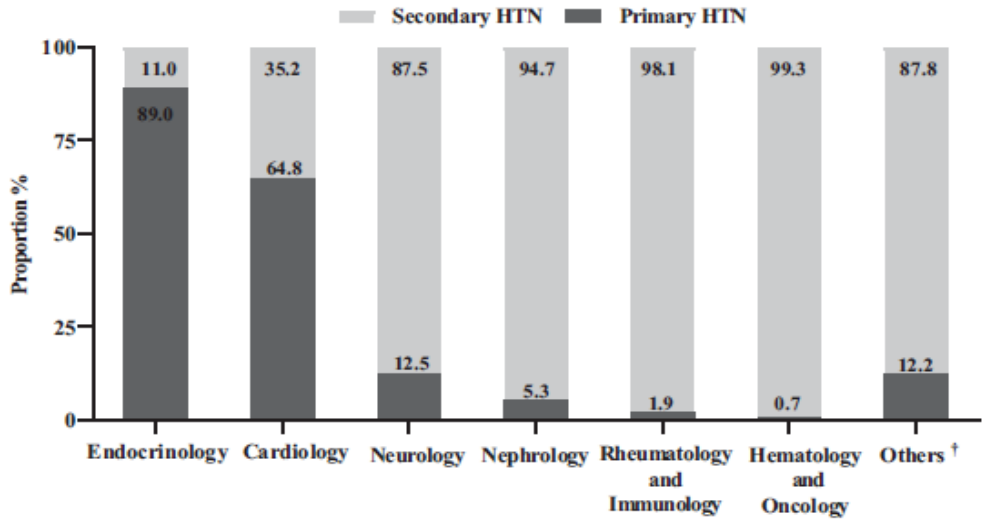
Epidemiologia

- 30% dorosłych
- 3-5% dzieci, ok. 10% nastolatków
- Dominuje wtórne nadciśnienie tętnicze (NT)
- Nadciśnienie tętnicze pierwotne (NTP) przeważa od okresu pokwitania
- Młodsze dzieci, ciężkie NT → NT wtórne
- Rosnąca częstość NTP: epidemia otyłości, nadmierna ilość sodu w diecie

Table 3. Causes of hypertension in a tertiary pediatric hypertension clinic by age

Causes	Infancy, <1 y, no. (%)	Preschool, 1–5 y, no. (%)	Preteen, 6–12 y, no. (%)	Teen 13–19 y, no. (%)
No. of patients	23	41	99	112
Essential	0 (0)	8 (20)	56 (57)	55 (49)
Secondary	23 (100)	33 (80)	43 (43)	57 (51)
Autoimmune	0 (0)	0 (0)	2 (5)	1 (2)
Cardiac	0 (0)	3 (9)	1 (2)	0 (0)
Endocrine	0 (0)	0 (0)	4 (9)	5 (9)
Gastrointestinal	2 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Hematological	0 (0)	0 (0)	1 (2)	0 (0)
Medications	2 (9)	3 (9)	4 (9)	12 (21)
Neurological	2 (9)	3 (9)	7 (16)	7 (12)
Renal	3 (13)	11 (34)	17 (39)	22 (39)
Respiratory	14 (60)	12 (36)	4 (9)	2 (3)
Sleep disordered breathing	0 (0)	1 (3)	3 (12)	8 (14)

Am J Hypertens 2015; 28: 73-80



Pediatr Investig 2001; 5: 28-32

Przyczyny nadciśnienia u dzieci i młodzieży

- **Miąższowe choroby nerek (zespół nefrytyczny!)**
- **Zwężenie tętnicy nerkowej**
- **Nadciśnienie tętnicze pierwotne**
- Nadczynność i niedoczynność tarczycy
- Choroba i zespół Cushinga
- Hiperaldosteronizm pierwotny
- Pheochromocytoma, paraganglioma, neuroblastoma
- Hiperkalcemia (nadczynność przytarczyc, przedawkowanie/nadwrażliwość na witaminę D)
- Koarktacja aorty
- Zespół Guillain-Barre
- Guzy mózgu
- Zespoły genetycznie uwarunkowane: Williamsa, Turnera, neurofibromatoza t. 1
- Choroby tkanki łącznej
- NT monogenowe (w tym wrodzony przerost nadnerczy – niedobór *CYP11B*)

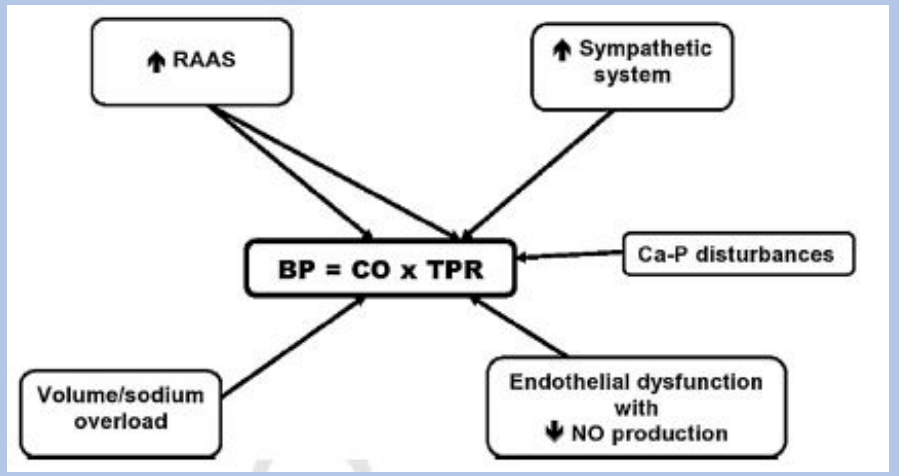
Przyczyny NT w różnych grupach wiekowych

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

Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2019
Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej 2015

Miąższowe choroby nerek jako przyczyna NT u dzieci

- **Aktywacja układu RAA**
- **Aktywacja układu współczulnego**
- **Aktywacja kanału sodowego ENaC**

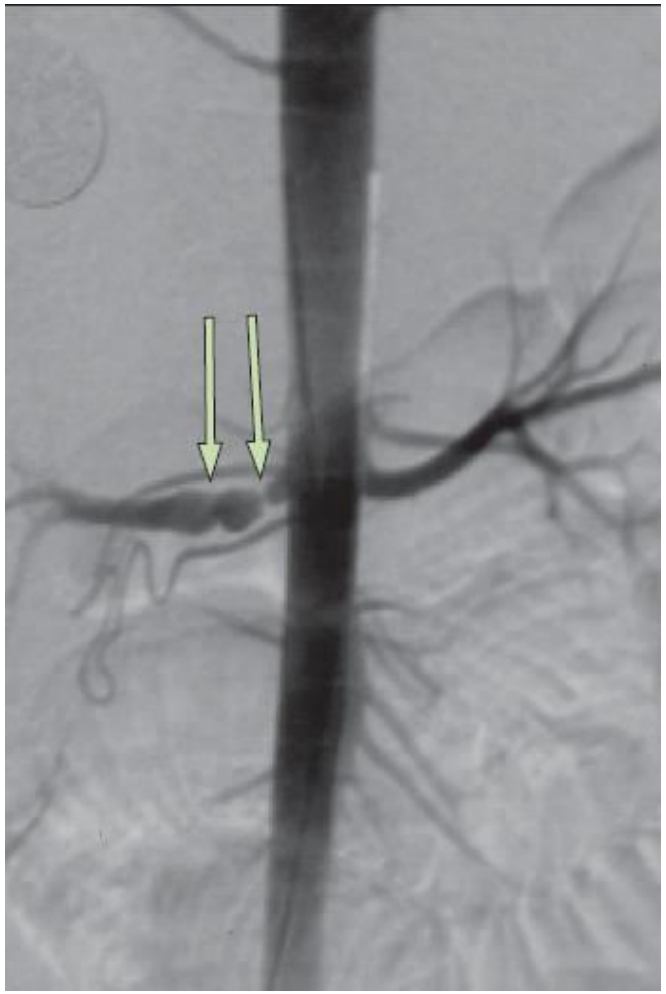


- Nefropatia pozapalna
- Przewlekłe choroby kłębuszków nerkowych (np. nefropatia IgA, FSGS)
- Torbielowate choroby nerek (np. ADPKD i ARPKD)
- Hipodysplazja nerek
- Przebyty zespół hemolityczno-mocznicowy

Adv Med Sci 2015; 60: 342-348
Semin Nephrol 2018; 38: 559-569

Nadciśnienie naczyniowo-nerkowe

- W 20% NNN towarzyszy zwężenie aorty w odcinku brzusznym (mid-aortic syndrome)
- Etiologia:
  - Dysplazja włóknisto-mięśniowa
  - Zespół Williamsa
  - Neurofibromatoza t. I, stwardnienie guzowate
  - 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)
- **Patogeneza – nadmierna sekrecja reniny przez niedokrwioną nerkę (zwężenie jednostronne), przewodnienie (zwężenie obustronne)**



Lancet 2008; 371: 1453-1463

TABLE 23. Drug-induced hypertension

Drug/substance	Mechanism of action	Treatment
Glicocorticoids	Sodium retention, RAAS activation, sympathetic system activation	Decrease dose if possible, diuretics, ACEi/ARB and DCCB
Cyclosporine	Arteriolar constriction, sodium retention	DCCB, ACEi/ARB; switch to tacrolimus
Tacrolimus	Less potent hypertensive effect than Cyclosporine	DCCB
Liquorice	Mineralocorticoid effect caused by inhibition of 11beta dehydrogenase isoform 2	Avoid; mineralocortiocid receptor antagonists
NSAIDs; cyclloxigenase 2 inhibitors	Sodium retention (indomethacin is most potent)	Sodium restriction, diuretics and DCCB
Antidepressants and antipsychotics (velafaxine, desvenlafaxine, TCAs and clozapine)	Inhibition of serotonin and norepinephrine reuptake	
Monoamine oxidase inhibitors	Sympathomimetic effect	Avoidance of tyramine-rich foods; chlorpromazine
Oral contraceptives containing estrogens and progesterone	Mineralocorticoid effect, increased synheosis of angiotensinogen	Diuretics, ACEi/ARB
Androgens	Mechanism not know. Probable mineralocorticoid effect	Diuretics, ACEi/ARB and DCCB
Phenylephrine hydrochloride (used as upper respiratory tract decongestant and as opthalmic drops in neonates/infants)	Sympathomimetic effect	Beta and alpha-adrenolytics
Pseudoephedrine hydrochloride	Sympathomimetic effect	Alpha-adrenolytics
Ketamine hydrochloride	Sympathomimetic effect	alpha-adrenolytics, DCCB; propohol attenuates sympathomimetic effect
Methylphenidate, amphetamine	Sympathomimetic effects	Not known – beta and alpha-adrenolytics proposed
Anti-VEGF pathway drugs	Increase of peripheral vascular resistance	DCCB, ACEi/ARB
Erythropoetin/erythtropoesis stimulating agents	Increase of peripheral vascular resistance	DCCB, lower hemoglobin target
Caffeine	Sympathomimethic effects	Beta-adrenolytics
Cocaine, amphetamine and modafenil	Sympathomimetic effect	Benzodiazepines; avoid beta-adrenolytics
Ephedra alkaloids, synephrine and octopamine	Sympathomimetic effect	Avoid

ACEi, angiotensine-converting enzyme inhibitors; ARB, angiotensine II receptor blocker; DCCB, dihydropyridine calcium channel blockers; RAAS, renin–angiotensin–aldosterone system; VEGF, vascular endothelial growth factor.

Zalecenia Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2016

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 cafe au lait, guzki podskórne	Choroba von Recklighausena
Szyja płetwiasta, niska linia owłosienia, szeroko rozstawione sutki	Zespół Turnera
Twarz księżycowata, trądzik, rozstępy na skórze, otyłość tułowia	Zespół Cushinga
Twarz ”elfa”, opóźnienie psychoruchowe, niski wzrost	Zespół WIlliamsa
Powiększenie tarczycy, wytrzeszcz, drżenie rąk, potliwość, tachykardia	Nadczynność tarczycy
Zaburzenia różnicowania płci, 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


https://consultqd.clevelandclinic.org/recognizing-neurofibromatosis-in-children/


https://williams-syndrome.org/

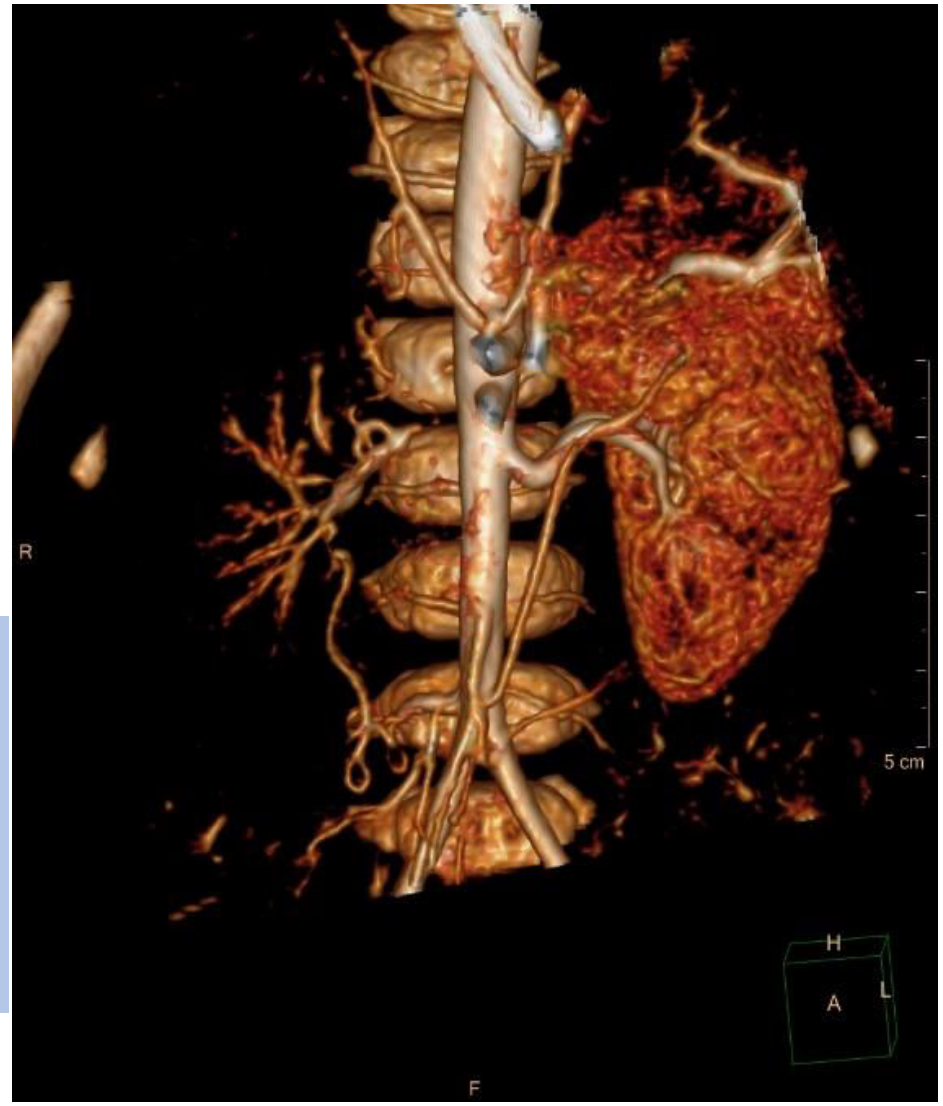
Badania I etapu (konieczne u wszystkich dzieci z nadciśnieniem tętniczym)	1. **Badania krwi: morfologia, mocznik, kreatynina, kwas moczowy, sód, potas, wapń, gazometria kapilarna, lipidogram, glukoza** 2. **Doustny test obciążenia glukozą, glukoza i insulina na czczo (pacjenci z nadwagą i otyłością)** 3. **Badania moczu: badanie ogólne moczu, wydalanie albumin z moczem (dobowa zbiórka moczu lub wskaźnik albumina/kreatynina)** 4. **Badania obrazowe: badanie ultrasonograficzne jamy brzusznej z oceną nerek, nadnerczy i przepływów w tętnicach nerkowych metodą dopplerowską, elektrokardiogram spoczynkowy, badanie echokardiograficzne z oceną masy lewej komory i łuku aorty**
Badania II etapu (wykonywane u dzieci przed okresem pokwitania, w nadciśnieniu II stopnia, zmiany narządowe)	1. **Wydalanie metoksykatecholamin z moczem lub metoksykatecholaminy w osoczu** 2. **Aktywność reninowa osocza lub stężenie reniny i aldosteron** 3. **Hormony tarczycy** 4. **Ocena funkcji kory nadnerczy (profil dobowy kortyzolu, profil steroidowy w dobowej zbiórce moczu)** 5. **Scyntygraficzny test kaptoprilowy**
Badania III etapu (wykonywane w wybranych przypadkach)	1. **Badania w kierunku zwężenia tętnicy nerkowej: angiotomografia lub angiorezonans, klasyczna arteriografia** 2. **Badania obrazowe w kierunku obecności guza chromochłonnego/przyzwojaka (MRI, CT, badania scyntygraficzne z MIBG i analogiem somatostatyny)** 3. **Badania genetyczne (guz chromochłonny/przyzwojak, podejrzenie NT monogenowego)**

Badania obrazowe u dzieci z NT

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

Badania obrazowe przy podejrzeniu zwężenia tętnicy nerkowej:

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



Ocena zmian narządowych

Narząd	Metoda	Kryteria oceny
Serce	Echokardiografia	Indeks masy lewej komory (left ventricle mass index) - 0-15 lat – wartości centylowe - 16-17 lat – jak u dorosłych Ocena funkcji rozkurczowej lewej komory
Serce	Elektrokardiografia	Przerost i przeciążenie lewej komory
Naczynia mikrokrążenia	Ocena dna oka wg IV-stopniowej skali Keitha-Wegenera	Zwężenie naczyń tętniczych, stwardnienie i ucisk na żyły, wybroczyny, wysięki, „kłębki waty”, tętniaki, obrzęk tarczy nerwu wzrokowego
Nerki	Badania laboratoryjne	Wydalanie albumin z moczem (n: < 30 mg/24h, <30 mg/g)
Naczynia tętnicze	Ultrasonografia Różne metody (np. tonometria aplanacyjna)	Grubość ściany t. szyjnej (bł. wewnętrzna-środkowa) Sztywność tętnic (prędkość fali tętna) Ocena wg siatek centylowych

Postępowanie niefarmakologiczne

- Redukcja masy ciała (szczególnie obwodu brzucha)
- Wysiłek fizyczny – min. 30-60 minut umiarkowanego wysiłku codziennie (wskazane wysiłki tlenowe, przeciwwskazaniem do uprawiania sportu jest źle kontrolowane NT II st.)
- Ograniczenie spożycia soli w diecie
- Zakaz stosowania używek szczególnie palenia papierosów i dopalaczy

WYSOKA (>400mg) i BARDZO WYSOKA ZAWARTOŚĆ SODU (>800mg) W PORCJI	
Nabiał	Ser typu „Feta”, sery pleśniowe, serek ziarnisty, sery żółte
Mięso i wędliny	Kabanosy , parówki, kiełbasa żywiecka, salami, pasztet
Ryby	Śledź marynowany, śledź solony, łosoś wędzony
Warzywa	Ogórek konserwowy, ogórki i kapusta kiszone, oliwki marynowane
Przekąski	Paluszki solone, chipsy solone

Postępowanie niefarmakologiczne

szczególnie obwodu brzucha



min. 30-60 minut umiarkowanego wysiłku codziennie
wskazane wysiłki tlenowe
przeciwwskazania: źle kontrolowane NT II st.)

Postępowanie farmakologiczne

- **Nieskuteczność postępowania niefarmakologicznego (6 - 12 miesięcy)**
- **NT objawowe**
- **NT wtórne**
- **NT II stopnia**
- **NT ze zmianami narządowymi**
- **NT z cukrzycą lub przewlekłą chorobą nerek**

- **Cele leczenia farmakologicznego:**
  - **RR < 95c. (zalecany – 90c) u wszystkich chorych**
  - **RR < 90c. u pacjentów z cukrzycą**
  - **RR < 90c. (<75c.) u pacjentów z PChN**
  - **RR < 50c. u pacjentów z PChN i białkomoczem**
  - **(>0,5g/24h)**

Zalecenia Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2023
Zalecenia Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego 2019

Postępowanie farmakologiczne

Główne grupy leków hipotensyjnych:

- **Diuretyki:**
  - **tiazydowe**
  - **pętlowe**
- **β-adrenolityki**
- **α–adrenolityki**
- **Antagoniści receptorów wapnia**
- **Inhibitory konwertazy angiotensyny**
- **Leki blokujące receptor AT1 (sartany)**

NT pierwotne z otyłością, nadwagą lub zmianami narządowymi	**Inhibitory konwertazy angiotensyny lub antagoniści receptora AT1**
Przewlekła choroba nerek	**Inhibitory konwertazy angiotensyny lub antagoniści receptora AT1**
Schyłkowa niewydolność nerek	**Adekwatna dializa w tym odwodnienie, diuretyki pętlowe**
Cukrzyca	**Inhibitory konwertazy angiotensyny lub antagoniści receptora AT1**
NT po leczeniu zabiegowym koarktacji aorty	**Inhibitory konwertazy angiotensyny lub antagoniści receptora AT1, beta-adrenolityki**
NT w trakcie diagnostyki	**Alfa-1-adrenolityki lub antagoniści kanału wapniowego**

NT w szpitalnym oddziale ratunkowym

Stan pilny (hypertensive urgency)

- bez niewydolności narządowej i uszkodzenia narządowego
- niespecyficzne objawy (bóle, zawroty głowy, krwawienia z nosa, nudności, wymioty)

Stan nagły (hypertensive emergency)

- z niewydolnością narządową lub ostrym uszkodzeniem narządowym
- OUN (encefalopatia), nerki, oczy (zmiany naczyniowe na dnie oka), serce. Zwykle związane z wtórnym NT.

Przełom nadciśnieniowy (hypertensive crisis)

nagły ⍰ RR zwykle > 95 c. + 20 mm Hg (30 mm Hg)

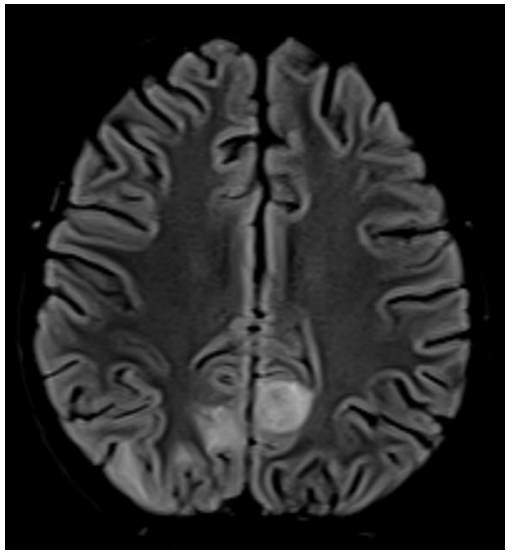
> 20% powyżej 99 c. + 5 mm Hg, dorośli – zwykle > 180/120 mm Hg

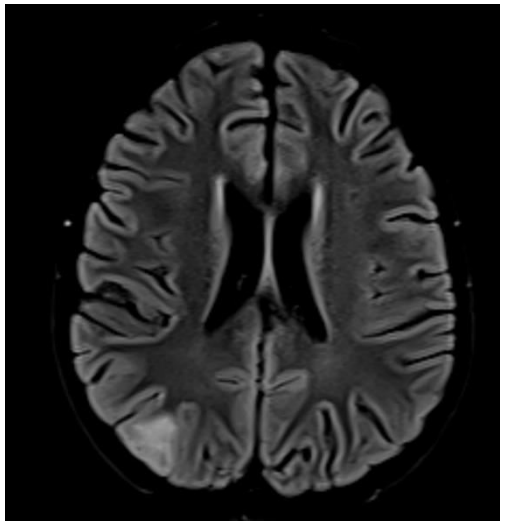
Objawy przełomu nadciśnieniowego

- W pediatrii – często pierwsza manifestacja NT!
- Objawy częściowo zależne od etiologii
- Bóle głowy, nudności, wymioty, drgawki
- Zaburzenia świadomości i widzenia, afazja
- Objawy ogniskowe (w tym porażenie połowicze, porażenie nerwu twarzowego lub innych nerwów czaszkowych)
- Afazja, apraksja, rzadziej: omamy, bezdechy, utrata barwnego widzenia
- Obrzęki obwodowe, duszność, przyspieszenie oddechu
- Trzeci, czwarty ton serca, nowy szmer nad sercem, zaburzenia rytmu serca

- NOWORODKI I NIEMOWLĘTA:
  - Drażliwość, problemy z karmieniem, brak przyrostu masy ciała
  - Tachypnoe, bezdechy, sinica
  - Zastoinowa niewydolność krążenia
  - Letarg, drgawki
  - Wstrząs kardiogenny (nadciśnienie ujawnia się po poprawie funkcji mięśnia sercowego!)

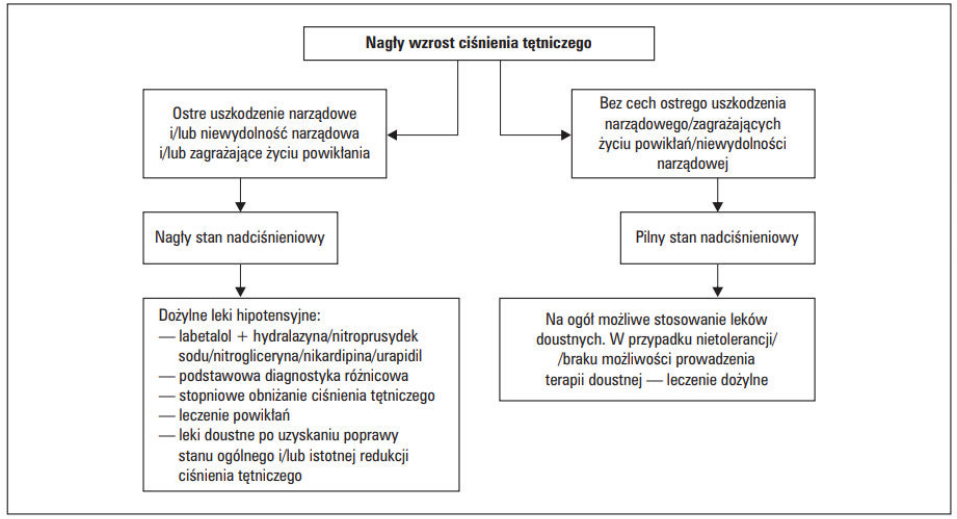
PRES





Leczenie przełomu nadciśnieniowego u dzieci

Normalizacja ciśnienia – 48-72 godziny



Rycina 12. Schemat postępowania w przypadku nagłego wzrostu ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży

Table XIII. Oral antihypertensive drugs used in hypertensive urgencies

Captopril	0.1–0.2 mg/kg/dose, maximum 6 mg/kg/day	Need to monitor potassium and creatinine level **Onset of action**: 10–20 min
Clonidine	2–5 μg/kg/dose, maximum 10 μ/kg/dose	**Adverse effects**: dry mouth, sedation **Onset of action**: 30–60 min
Amlodipine	0.06–0.3 mg/kg/dose, maximum 5–10 mg/dose	**Adverse effects**: dizziness, reflex tachycardia **Onset of action**: 1–2 hours
Doxazosin*	1 mg/dose, maximum 4 mg/day	**Adverse effects**: dizziness, orthostatic hypotension **Onset of action**: 1–2 hours
Prazosin*	0.05–0.1 mg/kg/day in 3 doses, maximum 0.5 mg/kg/day	**Adverse effects**: dizziness, nausea, orthostatic hypotension **Onset of action**: 1–2 hours
Propranolol*	1 mg/kg/day in 2–3 doses maximum 4 mg/kg/day, but not exceeding 640 mg/day	**Contraindications**: asthma, bradycardia, arrhythmia, diabetes **Adverse effects**: bradycardia, bronchospasm, hypotension, Raynaud syndrome symptoms **Onset of action**: 1–2 h

*Drugs recommended in adrenergic hypertension (pheochromocytoma/paraganglioma/neuroblastoma). In these cases, BP should be lowered using alpha-blockers (doxazosin, prazosin), and then a beta-blocker (propranolol) should be initiated

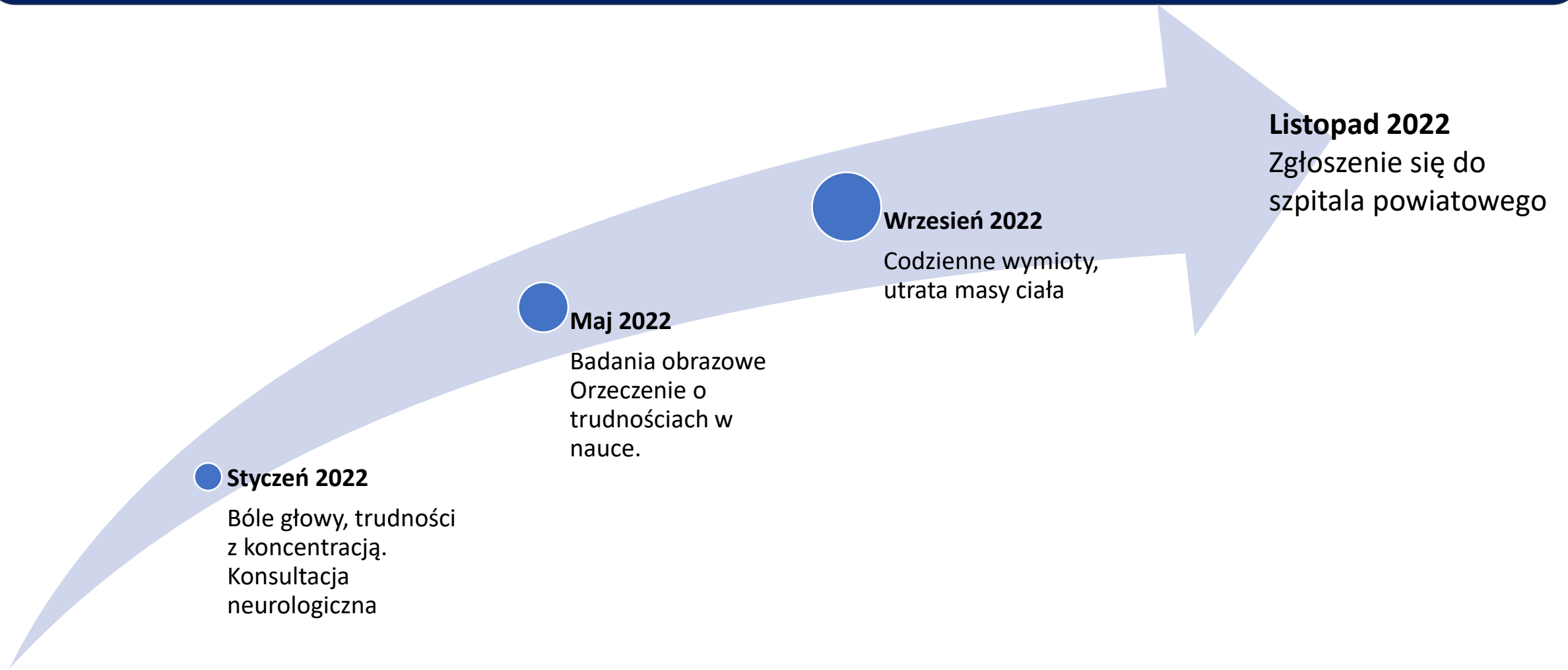
Table XII. Antihypertensive drugs used in hypertensive emergencies

Antihypertensive drugs	Dosage	Comments
Labetalol	**Bolus**: 0.2–1 mg/kg up to a maximum dose of 40 mg **Infusion**: 0.25–3 mg/kg/hour	**Contraindications**: asthma, heart failure, diabetes May result in hyperkalaemia and hypoglycaemia Does not induce reflex tachycardia **Onset of action**: 5–10 min
Phentolamine	**Bolus**: 0.05–0.1 mg/kg up to a maximum dose of 5 mg	May result in tachycardia Drug of choice in an adrenergic crisis **Onset of action**: 1–2 min
Furosemide	**Bolus**: 0.5–5 mg/kg	Need to monitor potassium levels (may cause hypokalaemia), useful in hypervolaemic hypertension **Onset of action**: 5–10 min
Hydralazine	**Bolus**: 0.2–0.6 mg/kg up to a maximum dose of 20 mg i.v. or i.m.	Often reflex tachycardia, fluid retention, headaches Intravenous boluses should be given every 4 hours. Simultaneous use of furosemide is necessary **Onset of action**: 10–20 min
Sodium nitroprusside	**Infusion**: 0.5–8 μg/kg/min	Risk of cyanide poisoning if long-term use or concomitant renal or hepatic failure Need to monitor cyanide levels during long-term use (> 48 hours) **Onset of action**: 1–2 min
Nitroglycerine	**Infusion**: 0.1–2 μg/kg/min	May cause methemoglobinaemia, exerts vasodilating effect mainly on veins — effective in heart failure, limited effectiveness in children **Onset of action**: 2–5 min
Esmolol	**Infusion**: 100–500 μg/kg/min, up to 1000 μg/kg/min	May result in bradycardia **Contraindications**: asthma, heart failure Very short duration of action **Onset of action**: 1–2 min
Nicardipine	**Bolus**: 30 μg/kg up to a maximum dose of 2 mg **Infusion**: 0.5–4 μg/kg/min	May induce reflex tachycardia **Onset of action**: 5–10 min
Enalaprilat	**Bolus**: 5–10 μg/kg up to a maximum dose of 1.2 mg	May result in long-lasting hypotension, hyperkalaemia or acute renal failure Limited indications **Onset of action**: 15–30 min

Zalecenia PTNT 2019, *Pediatr Nephrol* 2019; 34: 2523-2537

Case report

Przed zgłoszeniem się do szpitala



Przyjęcie do szpitala

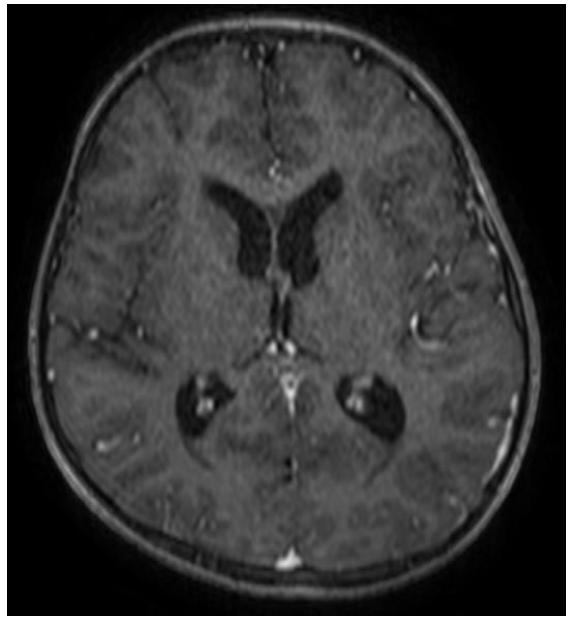
Badanie przedmiotowe:

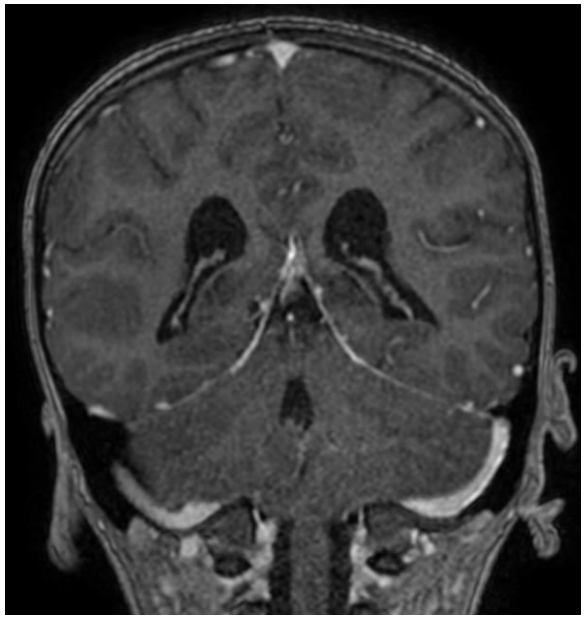
- **BP 108/80 mmHg**
- **Osłabienie**
- **Szczupła sylwetka ciała**
- **Zez zbieżny oka lewego**
- **Lejkowata klatka piersiowa**
- **Przetoki przeduszne**
- **Nadmierna wiotkość w stawach**

Badania laboratoryjne:

- **Hiponatremia 126 mmol/l**
- **Hipokaliemia 2,68 mmol/l**
- **pH 7,53**
- **HCO3- 30mmol/l**
- **Ujemne wykładniki stanu zapalnego**
- **Ujemne wyniki badań w kierunku infekcji**

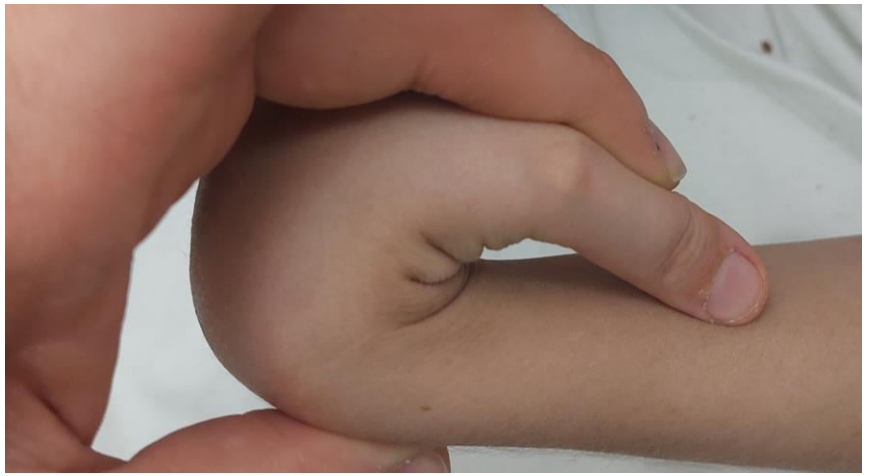
Badania obrazowe:
TK OUN : hipodensyjne obszary w istocie białej
MRI OUN: hiperintensywne obszary w tylnej części płatów ciemieniowych, u podstawy prawego płata czołowego, w lewym płacie potylicznym, w obu półkulach móżdżku, w prawym płacie skroniowym, w tylnych częściach płatów potylicznych/ciemieniowych





Badanie przedmiotowe









Podejrzenie zapalenia mózgu

- monitorowanie parametrów życiowych BP 220/170mmHg
- leczenie: 15% mannitol, deksametazon, acyklowir, ceftriakson
- leczenie hipotensyjne: kaptopril, furosemid

- obniżenie BP do 160/120mmHg
- następnie wzrost do 180/140mmHg podano kaptopril, furosemid, klonidynę – bez efektu



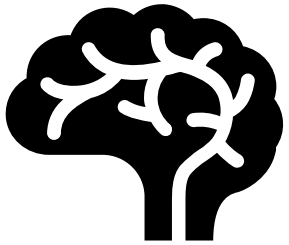
Konsultacja z Oddziałem Zakaźnym DSK UCK WUM

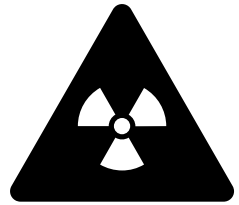


Konsultacja z Oddziałem Nefrologii DSK UCK WUM



Przeniesienie pacjenta to Oddziału Nefrologii DSK UCK WUM





- **Badania obrazowe wskazują na rozległe zmiany wtórne do nadciśnienia w obrębie OUN**
- **Brak wskazań do kontynuacji antybiotykoterapii**
- **Dalsze leczenie przeciwobrzękowe**

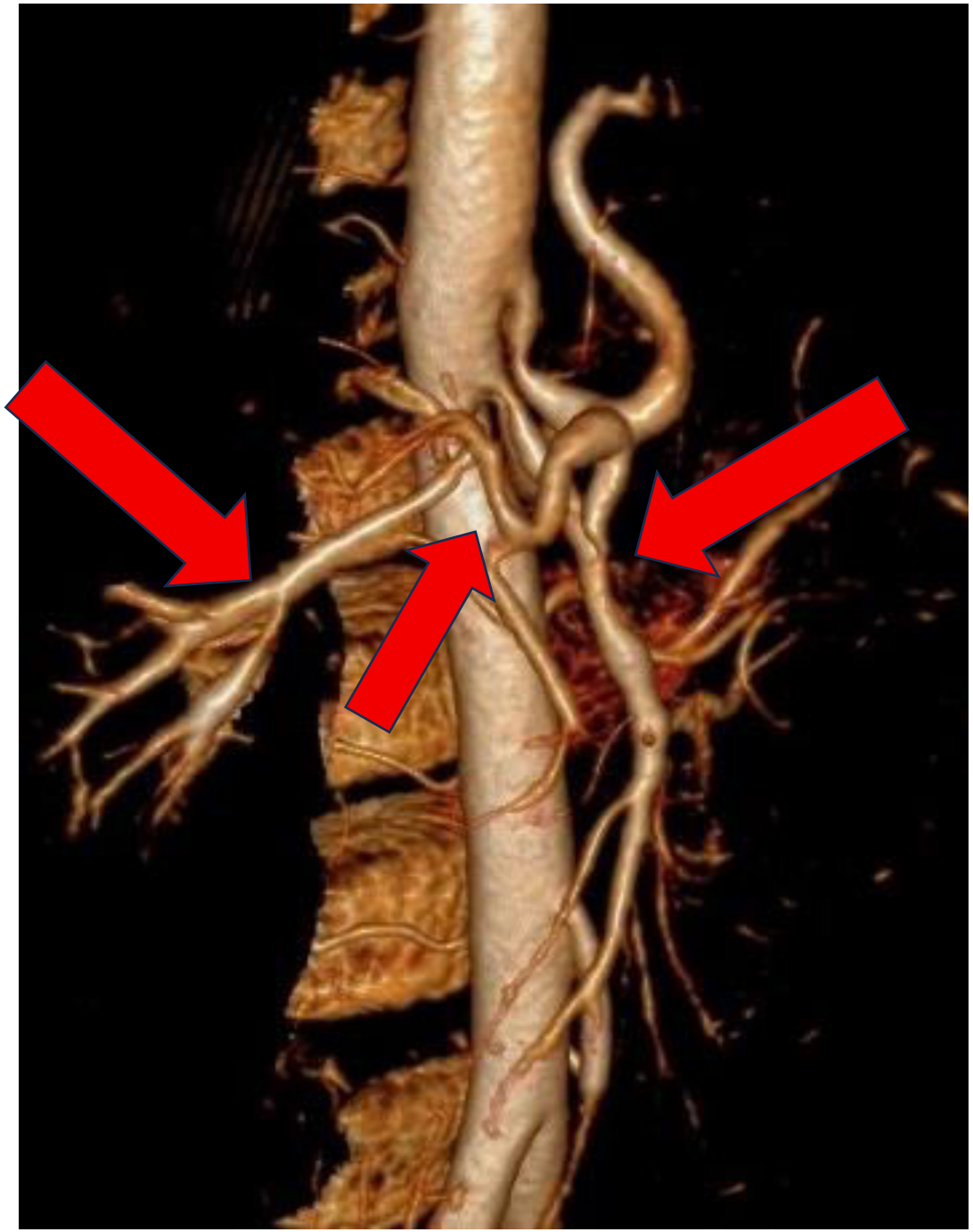
Wlew labetalolu

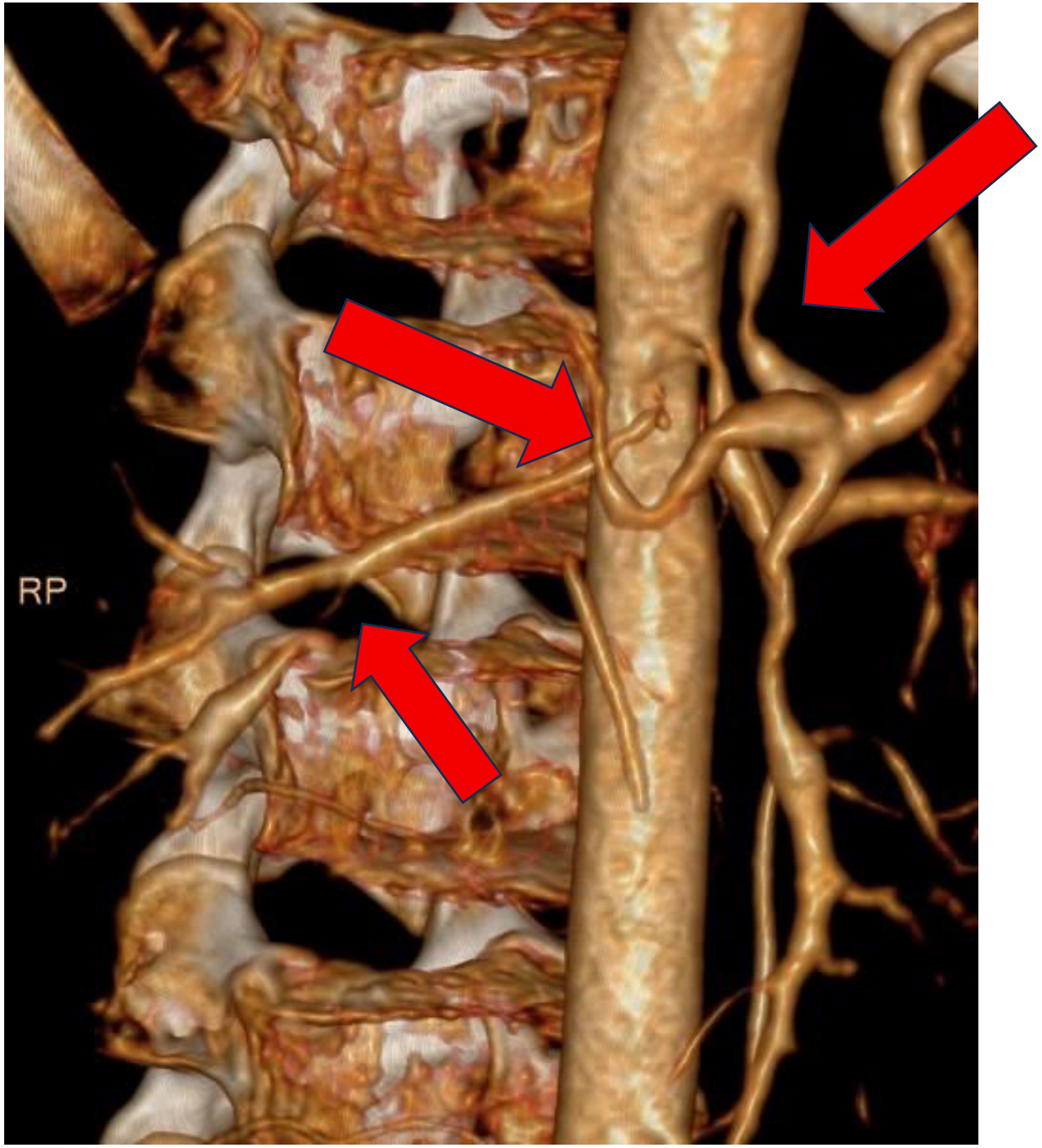
Leki doustne:

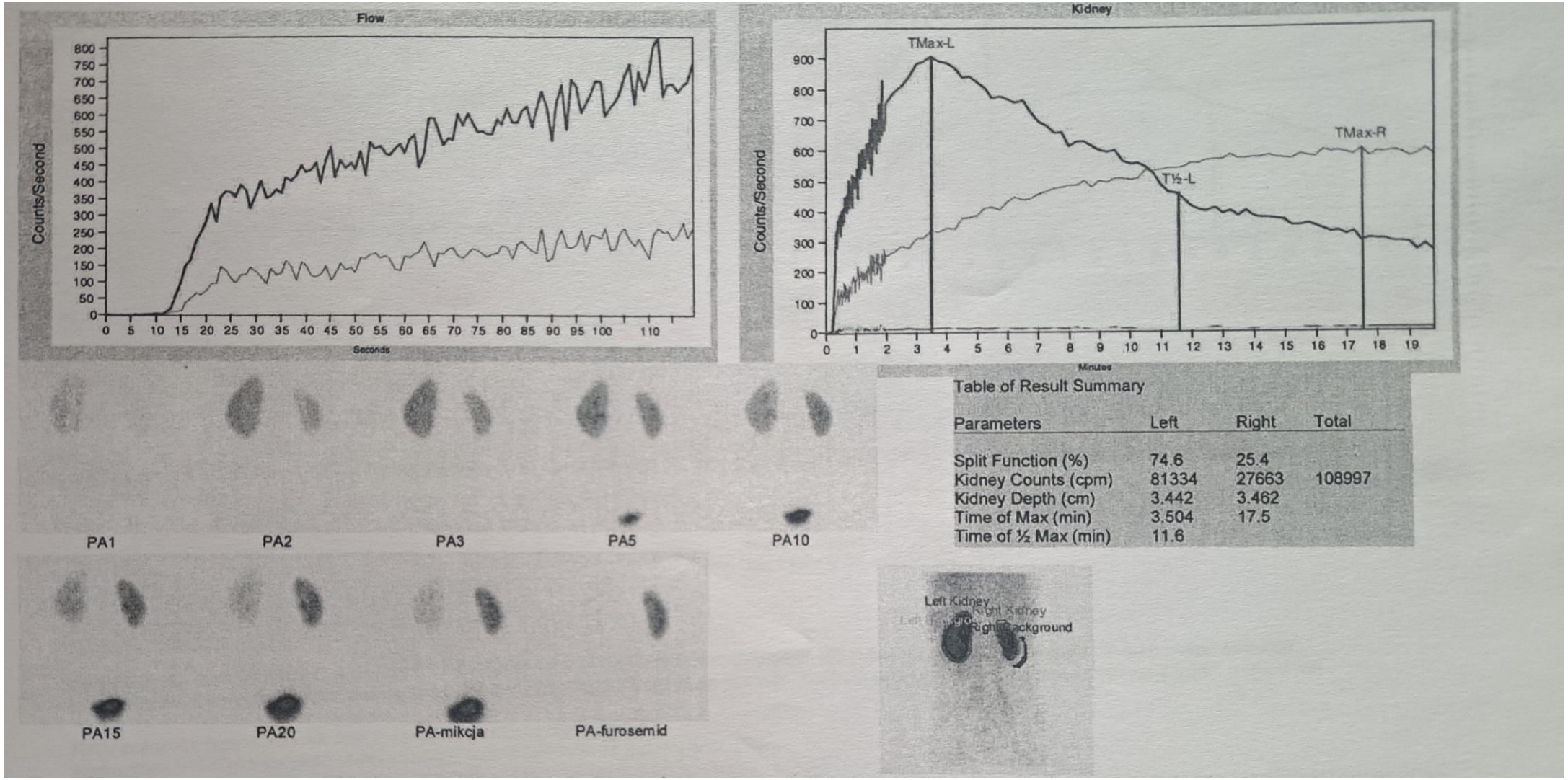
- amlodypina 2 x 5mg
- doksazosyna 2 x 2mg
- metoprolol 2 x 25mg
- klonidyna 3 x 75mcg
- spironolakton 2 x 25mg
- hydrochlorotiazyd 2 x 12,5mg

Diagnostyka wtórnych przyczyn nadciśnienia oraz ocena powikłań narządowych

- ↑ renina i ↑ aldosteron
- Metoksykatecholaminy w osoczu
- ECHO serca - ↑ masa lewej komory
- Konsultacja okulistyczna – angiopatii nadciśnieniowa III^0
- USG jamy brzusznej z oceną dopplerowską naczyń nerkowych: asymetria wielkości nerek - nerka prawa 75mm, nerka lewa 94mm. Obustronne zwężenie tętnic nerkowych.

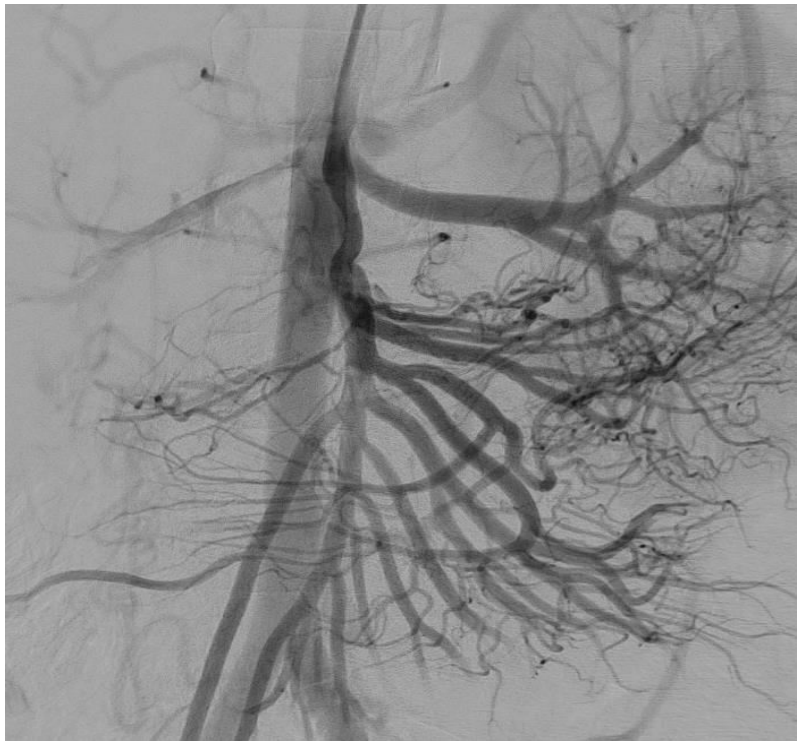


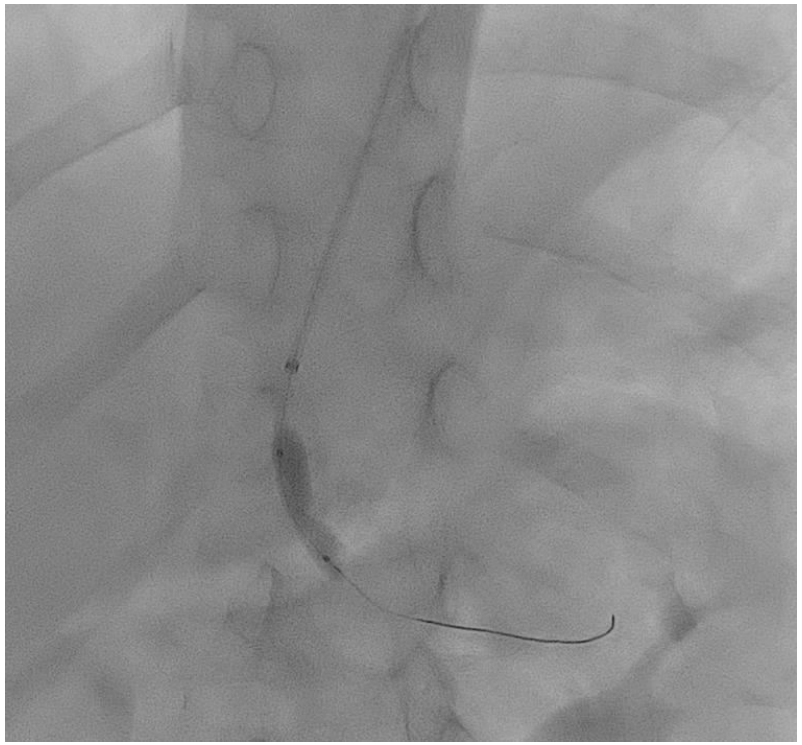

RP



%ERPF nerka prawa 25%, nerka lewa 75%

XII.2022- przezskórna plastyka balonowa obu tętnic nerkowych z dobrym efektem hemodynamicznym





- Akceptowalna kontrola ciśnienia tętniczego
- Regularne kontrole w Poradni oraz w Oddziale Nefrologii

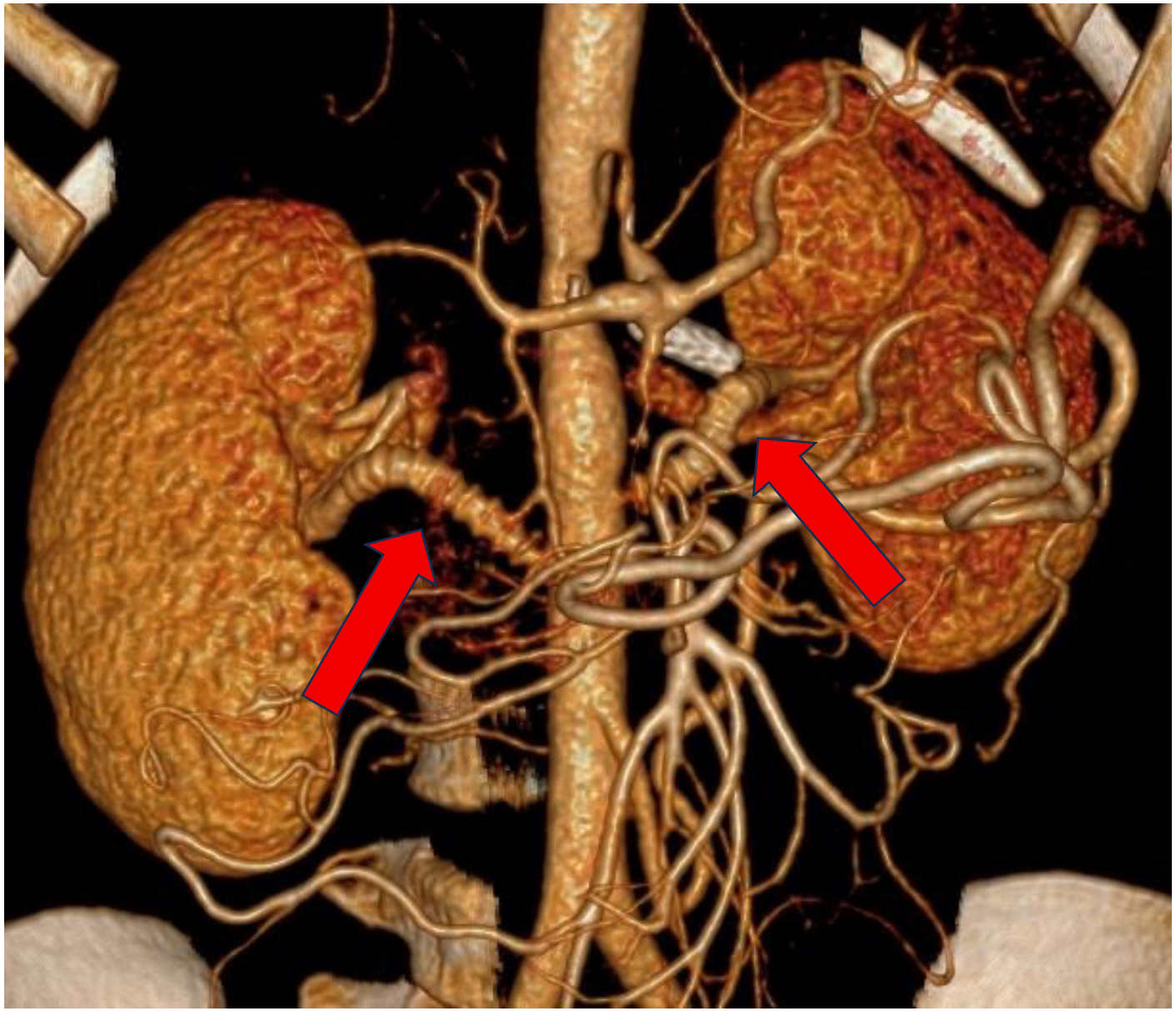
Modyfikacje leczenia

Nitrendypina 2 x 10mg
Doksazosyna 2 x 5mg
Metoprolol 2 x 50mg
Klonidyna 2 x 37,5mcg
Spironolakton 2 x 25mg
Indapamid 1 x 1,5mg

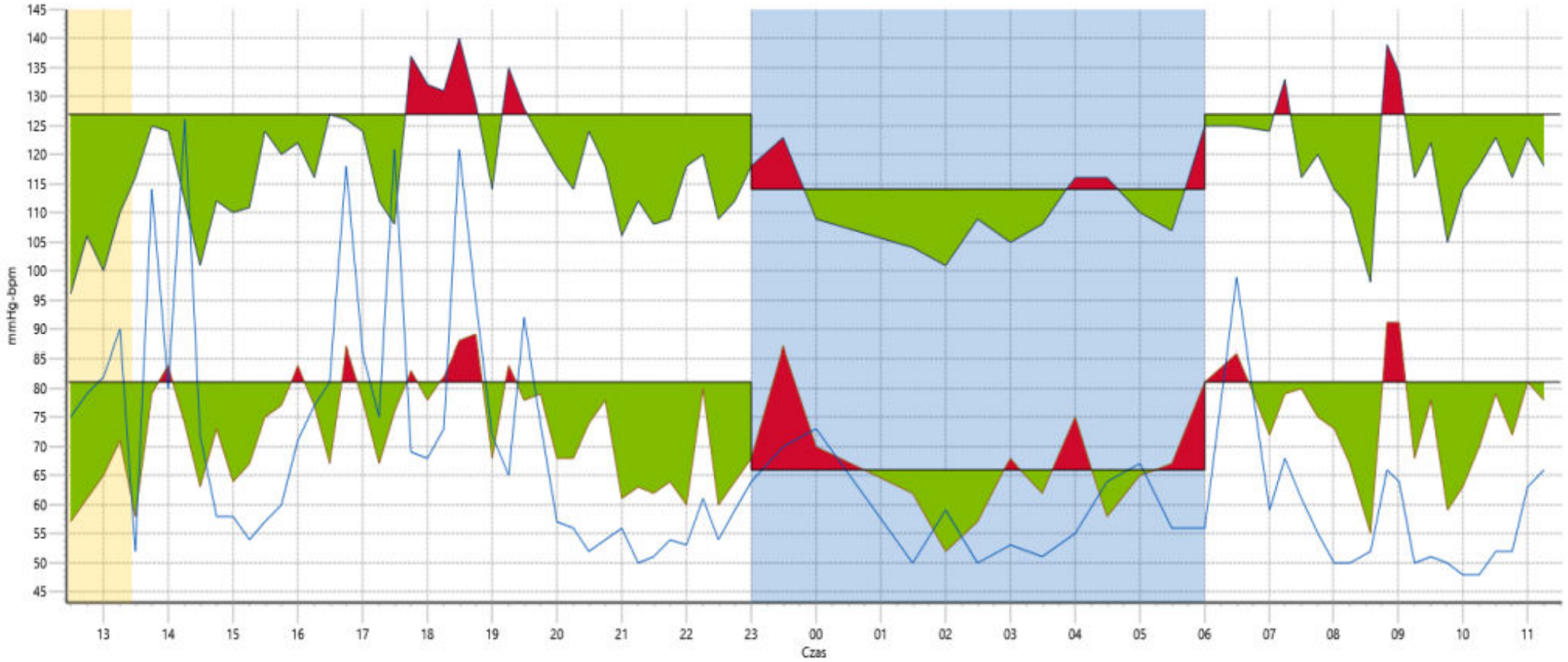
Nitrendypina 3 x 10mg
Doksazosyna 2 x 5mg
Metoprolol 2 x 50mg
Klonidyna 2 x 300mcg
Spironolakton 2 x 25mg
Indapamid 1 x 1,5mg
+
Dihydralazyna 4 x 5mg

Nitrendypina 3 x 20mg
Doksazosyna 2 x 5mg
Metoprolol 2 x 50mg
Klonidyna 3 x 300mcg
Spironolakton 2 x 50mg
Indapamid 1 x 1,5mg
Dihydralazyna 6 x 8mg
+
Amilorid 2,5mg
Hydrochlorotiazyd 25mg

Nitrendypina 3 x 20mg
Doksazosyna 2 x 5mg
Klonidyna 3 x 300mcg
Spironolakton 2 x 50mg
Indapamid 1 x 1,5mg
Dihydralazyna 6 x 8mg
Amilorid 2,5mg
Hydrochlorotiazyd 25mg
+
Labetalol 3mg/kg/h
Nitroprusydek sodu 2,9mcg/kg/h
Urapidil 1,8mg/h



Stan aktualny



Średnie ciśnienie w okresie 24h wynosi: 117/72 mmHg