

*BOŻENA WERNER, PIOTR WIENIAWSKI

Zasady rozpoznawania nadciśnienia tętniczego u noworodków, dzieci i młodzieży

Diagnostic principles of arterial hypertension in neonates, children and adolescents

Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Bożena Werner

Summary

The prevalence of arterial hypertension in pediatric population is still increasing and is estimated up to 5%. Elevated blood pressure in childhood is a risk factor of arterial hypertension in adulthood. The authors present the diagnostic rules in different age groups: neonates, children and adolescents. The diagnosis of arterial hypertension is based on standard blood pressure measurement and interpreted based on the normal distribution of blood pressure in pediatric population according to the sex, age, and height. In teenagers older than 16 years the arterial hypertension should be graded as for adults. In neonatal period the hypertension is recognized when systolic and/or diastolic blood pressure exceeds the 95 centile for postconceptional age. The blood pressure in both term and preterm neonates also correlates with birth weight. The most common reasons of arterial hypertension in different age groups are discussed and the diagnostic process schedules are mentioned. The laboratory investigation as well as the indications for additional diagnostic tests are presented.

Nadciśnienie tętnicze (NT) dotyczy ok. 20-30% populacji światowej i w większości przypadków ma charakter pierwotny (1). Wieloośrodkowe badania populacyjne wykazały, że na nadciśnienie tętnicze choruje około 9 mln, czyli 30-35% dorosłych Polaków, a częstość występowania nadciśnienia tętniczego wzrasta wraz z wiekiem (2-5).

Nadciśnienie tętnicze jest jednym z głównych czynników ryzyka odpowiedzialnych za epidemię chorób serca i naczyń w Polsce, Europie i na świecie (6, 7). Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) podwyższone ciśnienie tętnicze jest pierwszą przyczyną zgonów na świecie (8). Stanowi jeden z głównych, niezależnych czynników ryzyka choroby wieńcowej, udaru mózgu, niewydolności serca, miażdżycy tętnic obwodowych i niewydolności nerek. Terapia nadciśnienia tętniczego istotnie zmniejsza ryzyko tych powikłań (9-11).

Częstość występowania nadciśnienia tętniczego w populacji poniżej 18. roku życia szacuje się na 2-5% (12-14). Badanie OLAF zrealizowane w latach 2007-2009 przez Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka” z udziałem ponad 17 000 uczniów w wieku 6,5-18,5 roku, dało wynik zbliżony do wcześniejszych badań i wykazało częstość występowania nadciśnienia tętniczego w badanej grupie wiekowej w granicach 3-3,5%.

U młodszych dzieci dominują wtórne przyczyny nadciśnienia tętniczego, które stanowią 67-86%. Udział poszczególnych przyczyn nadciśnienia tętniczego zmienia się z wiekiem (15). Najczęstszymi przyczynami nadciśnienia tętniczego w okresie noworodkowym są powikłania zakrzepowe naczyń nerkowych i aorty związane z implantacją cewników do tętnicy pępkowej, dysplazja oskrzelowo-płucna, przetwarty przewód tętniczy i choroby mięszu nerek (16, 17). W przypadku

Keywords

arterial hypertension, neonates, children, adolescents

cewników czynnikami ryzyka są: długi czas pozostawienia cewnika, wysokie położenie, uszkodzenie śródbłonna w czasie implantacji. U dzieci w wieku 1-6 lat dominują choroby mięszu nerek, koarkcja aorty, zwężenie tętnicy nerkowej, hiperkalcemia, choroby endokrynne. W przedziale wiekowym 6-10 lat najczęstszymi przyczynami są: choroby mięszu nerek, nadciśnienie naczyniowo-nerkowe, choroby tarczycy, guz chromochłonny nadnerczy, neurofibromatoza, nadciśnienie pierwotne. Po 10. roku życia nadciśnienie tętnicze ma najczęściej charakter pierwotny, ale może być również spowodowane chorobami mięszu nerek czy bezdechem sennym (16-19).

W ostatnich latach szybko wzrasta liczba nastolatków z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Według niektórych autorów, w tej grupie wiekowej problem nadciśnienia może dotyczyć od ośmiu do nawet kilkunastu procent młodzieży (18, 19). Ponadto pierwotne nadciśnienie tętnicze obserwuje się u coraz młodszych dzieci, co jest związane ze wzrostem częstości występowania nadwagi i otyłości w wieku rozwojowym (20). Wartości ciśnienia tętniczego we wczesnym okresie życia, także w okresie noworodkowym, wpływają na wysokość ciśnienia w okresie dorastania i w wieku dorosłym. U dzieci, u których stwierdza się wyższe ciśnienie tętnicze, należy spodziewać się wyższych jego wartości w wieku dorosłym, a stwierdzenie podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego w dzieciństwie jest czynnikiem ryzyka rozwoju choroby nadciśnieniowej (21, 22).

Pierwotne nadciśnienie tętnicze jest jednym z najważniejszych modyfikowalnych czynników ryzyka rozwoju miażdżycy, chorób sercowo-naczyniowych, takich jak zawał i udar mózgu oraz przewlekłej choroby nerek. U dzieci i młodzieży z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym niezwykle rzadko obserwuje się najcięższe powikłania nadciśnienia tętniczego, ale już w wieku rozwojowym może dochodzić do istotnego uszkodzenia naczyń tętniczych i przerostu lewej komory serca. Przerost mięśnia lewej komory i pogrubienie kompleksu błona wewnętrzna-błona środkowa (ang. *intima-media thickness* – IMT) tętnic szyjnych obserwuje się nawet u 40% dzieci w chwili ustalenia rozpoznania pierwotnego nadciśnienia tętniczego, przed rozpoczęciem leczenia hipotensyjnego (23-25).

POMIAR I INTERPRETACJA CIŚNIENIA TĘTNICZEGO U DZIECI

Zgodnie z zaleceniami pomiar ciśnienia tętniczego powinien być wykonywany u wszystkich dzieci powyżej 3. roku życia w trakcie każdej wizyty lekarskiej (26).

Standardowy pomiar ciśnienia tętniczego metodą Korotkowa na dzień dzisiejszy jest podstawowym badaniem w diagnostyce nadciśnienia tętniczego. W okresie noworodkowym/niemowlęcym ocenę ciśnienia tętniczego najczęściej przeprowadza się za pomocą nieinwazyjnych pomiarów metodą oscylometryczną.

Ciśnienie należy mierzyć w spoczynku u dziecka wyciszonego, najlepiej rano po dobrze przespanej nocy lub w ciągu dnia po drzemce. Pomiaru ciśnienia należy zawsze wykonywać w tej samej pozycji ciała, zazwyczaj siedzącej, a u noworodków i niemowląt w pozycji leżącej. W przy-

padku pomiaru podczas wizyty lekarskiej, bilansu czy też badań przesiewowych prowadzonych w szkole pomiaru dokonujemy u dziecka, które co najmniej 30-40 minut nie wykonywało wysiłku fizycznego, nigdy bezpośrednio po zajęciach wychowania fizycznego. Przed pomiarem dziecko powinno pozostawać w pozycji siedzącej przez 5-10 minut. W trakcie samego pomiaru pacjent powinien siedzieć wygodnie oparty na krześle. Ramię musi być stabilnie podparte, gdyż w przeciwnym wypadku mięśnie ramienia wykonują w trakcie pomiaru wysiłek izometryczny, co może istotnie zawyżać wynik pomiaru nawet o 10-15 mmHg. Ramię z mankietem pomiarowym musi znajdować się na wysokości serca. Opuszczenie ramienia zawyża, a uniesienie zaniża wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego w związku z dodatkowym działaniem ciśnienia hydrostatycznego krwi (26, 27).

Pomiar ciśnienia tętniczego rutynowo przeprowadza się na prawym ramieniu. Podczas pierwszej wizyty należy dokonać pomiaru na czterech kończynach. Ciśnienie tętnicze na kończynach dolnych jest zazwyczaj wyższe niż na górnych o około 20-30 mmHg. Jeśli ciśnienie tętnicze na kończynie dolnej jest niższe niż na kończynie górnej, a szczególnie jeśli różnica ta wyniesie > 20 mmHg, należy podejrzewać koarkcję aorty lub zwężenie aorty zstępującej i skierować dziecko do ośrodka specjalistycznego.

Jeśli lekarz stwierdzi różnicę ciśnień pomiędzy prawym a lewym ramieniem, podczas kolejnych wizyt ciśnienie tętnicze należy mierzyć po stronie, po której stwierdzono wyższe wartości. U zdrowego dziecka fizjologicznie różnica między kończynami górnymi może wynosić do 15 mmHg. Większa różnica, powtarzająca się podczas kolejnych pomiarów, może świadczyć o anomalii naczyń tętniczych.

Dla uzyskania prawidłowego wyniku pomiaru kluczowe jest dobranie odpowiedniego rozmiaru mankieta. Optymalna szerokość mankieta wynosi 2/3 długości ramienia, licząc od łokcia do barku. Zbyt wąski mankieta zawyża, a zbyt szeroki zaniża wynik pomiaru. Większość mankieta posiada nanie-siony zakres obwodów ramienia, dla których jest przeznaczony. Jeżeli obwód ramienia u dziecka, u którego dokonujemy pomiaru, mieści się w zakresach dwóch kolejnych mankieta, należy wybrać mankieta większy. Gumowa, wewnętrzna, napełniana powietrzem część mankieta powinna obejmować 80% obwodu ramienia, a jej środek musi się znajdować nad tętnicą ramienną (13, 26, 27).

Tętnicę ramienną powinno się wyczuwać palpacyjnie i szybko napełnić mankieta do około 30 mmHg powyżej ciśnienia, przy którym tętno zanika. Do palpacyjnej oceny ciśnienia skurczowego można wykorzystać tętnicę promieniową. Następnie należy wykonać pomiar metodą Korotkowa. Jeśli wynik jest nieprawidłowy, należy wykonać kolejne 2 pomiary w odstępach 5-minutowych i uśrednić wynik (13, 26, 27). Jeśli uśredniony wynik jest prawidłowy, pacjenta uznajemy za normotensyjnego. W przypadku wartości podwyższonych należy przeprowadzić dodatkowe 2 pomiary w czasie 2 kolejnych wizyt w odstępie ok. 7 dni. Natomiast jeśli ciśnienie skurczowe lub rozkurczowe osiąga wartości zdefiniowane jako II stopień nadciśnienia, już na tym etapie należy rozpoznać nadciśnienie tętnicze.

Wartości ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży należy interpretować w oparciu o wartości centylowe, zależne od wieku, płci i centyla wzrostu.

Do oceny pomiarów metodą Korotkowa wykorzystujemy normy przedstawione w Czwartym Raporcie Grupy Roboczej ds. Nadciśnienia Tętniczego u Dzieci i Młodzieży (The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents – 4TFBP), opracowane dla populacji północno-amerykańskiej w wieku od 1. do 17. roku życia, a ostatnio zmodyfikowane dla młodzieży powyżej 16. roku życia w dokumencie opracowanym przez Europejskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego (26, 28). Dla dzieci i młodzieży w Polsce zostały opracowane siatki ciśnienia tętniczego, na podstawie pomiarów metodą Korotkowa u dzieci i młodzieży w wieku od 7 do 19 lat z regionu łódzkiego oraz siatki centylowe dla metody oscylometrycznej w ramach badania OLAF (29, 30, 31).

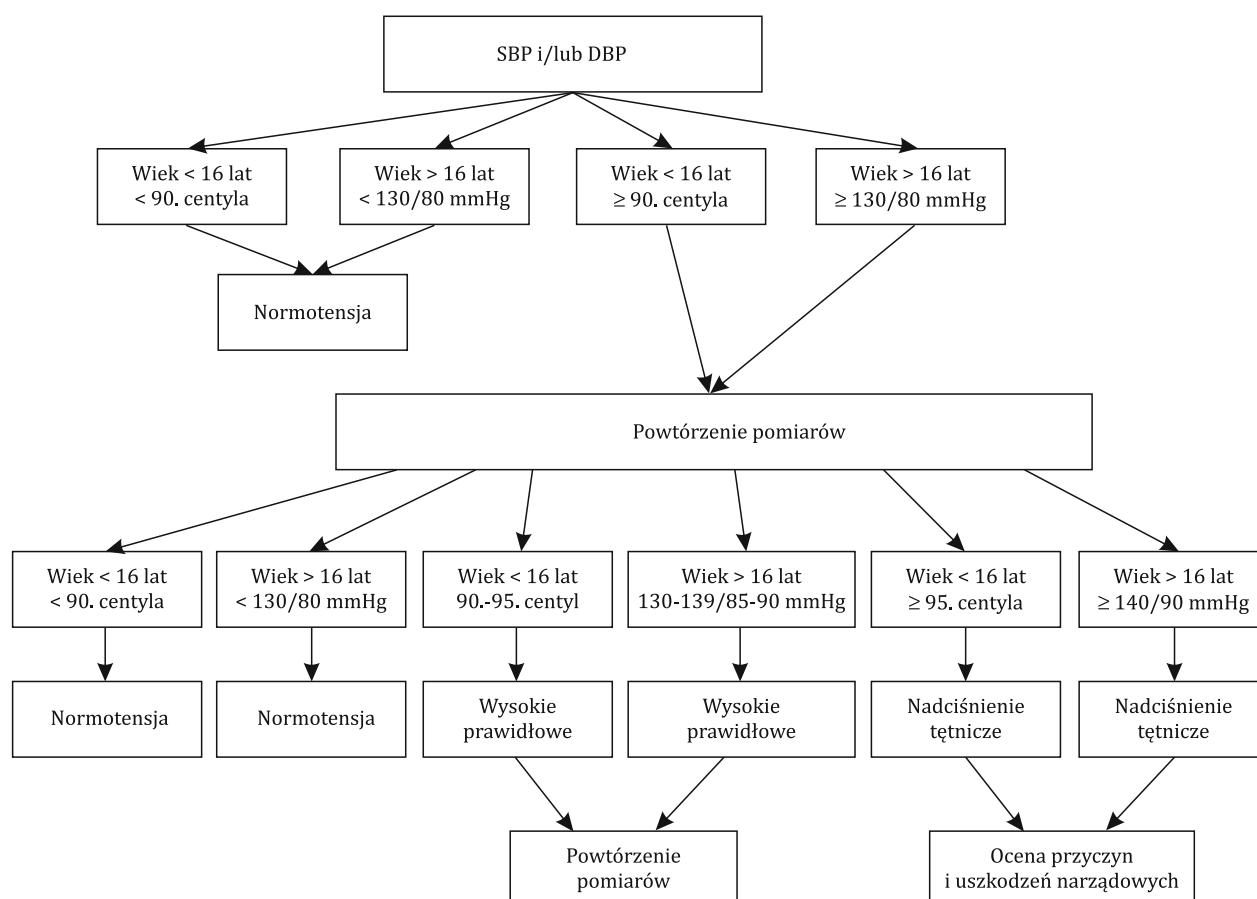
W tabeli 1 zamieszczono klasyfikację nadciśnienia tętniczego według Czwartego Raportu Grupy Roboczej ds. Nadciśnienia Tętniczego u Dzieci i Młodzieży.

Nowa klasyfikacja nadciśnienia tętniczego opracowana przez Europejskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego wprowadza u młodzieży od 16. roku życia kryteria takie jak u dorosłych. Na rycinie 1 przedstawiono nową klasyfikację nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży (28).

Nadciśnienie białego fartucha rozpoznaje się, gdy w pomiarach wykonywanych przez personel medyczny wartości ciśnienia tętniczego przekraczają 95. centyl, natomiast w pomiarach domowych oraz w pomiarze całodobowym ABPM (ang. *ambulatory blood pressure monitoring*) wartości ciśnienia tętniczego są prawidłowe. W zależności od kryteriów diagnostycznych stwierdza się je u 22-45% dzieci i młodzieży diagnozowanych z powodu

Tab. 1. Kategorie ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży według Czwartego Raportu Grupy Roboczej ds. Nadciśnienia Tętniczego u Dzieci i Młodzieży (2004) (26)

	Ciśnienie skurczowe i/lub rozkurczowe według norm dla wieku, płci i centyla wzrostu
Prawidłowe ciśnienie tętnicze	< 90. centyl
Stan przednadciśnieniowy	90.-95. centyl lub $\geq 120/80$ mmHg
Nadciśnienie tętnicze – stopień I	95.-99. centyl + 5 mmHg
Nadciśnienie tętnicze – stopień II	$\geq 99.$ centyl + 5 mmHg
Ciężkie nadciśnienie tętnicze	> 99. centyl + 30 mmHg



Ryc. 1. Nowa klasyfikacja nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży według European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents (22)

podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego w pomiarach przygodnych (32, 33).

W materiale Kliniki Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego nadciśnienie białego fartucha rozpoznano u 32,6% pacjentów skierowanych z podejrzeniem nadciśnienia tętniczego (34). Nadciśnienie białego fartucha według niektórych badaczy uważane jest za stan przednadciśnieniowy, ponieważ u około 30% tych pacjentów w okresie od 6 miesięcy do 6,5 roku rozwija się utrwalone nadciśnienie tętnicze (35).

DIAGNOSTYKA NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO

Diagnostyka różnicowa nadciśnienia tętniczego u dzieci obejmuje 3 etapy (tab. 2).

Spektrum badań diagnostycznych zależy od stopnia nadciśnienia, wieku dziecka i chorób towarzyszących. Wskaza-

niem do szerokiej diagnostyki obejmującej pierwszy i drugi etap diagnostyczny jest młodszy wiek (przed okresem dojrzewania, < 12. r.ż.) i/lub nadciśnienie tętnicze II stopnia i/lub obecność powikłań narządowych i współistnienie chorób przewlekłych.

Etap pierwszy obejmuje: wykluczenie nadciśnienia białego fartucha, potwierdzenie rozpoznania nadciśnienia tętniczego, klasyfikację stopnia nadciśnienia, ocenę uszkodzenia narządowego, zaburzeń metabolicznych oraz podstawowe badania dodatkowe pozwalające wykluczyć nadciśnienie tętnicze wtórne.

Drugi etap diagnostyczny obejmuje badania wymagające hospitalizacji i dotyczy zazwyczaj dzieci, u których stwierdzono nadciśnienie tętnicze II stopnia i dzieci młodsze z nadciśnieniem. Etap trzeci to dodatkowe, wysoce specjalistyczne badania wykonywane u pacjentów, u których, mimo

Tab. 2. Trój etapowa diagnostyka różnicowa nadciśnienia tętniczego u dzieci (36)

Badania diagnostyczne	Uwagi
<p>Etap I</p> <ul style="list-style-type: none"> – badania laboratoryjne: morfologia krwi, stężenie kreatyniny, sodu, potasu, chlorków, wapnia, wodorowęglanów, cholesterolu całkowitego, triglicerydów, cholesterolu frakcji HDL i LDL, kwasu moczowego, glukozy, badanie ogólne moczu, albuminuria dobową lub wskaźnik albumina/kreatynina w porcji moczu – USG jamy brzusznej z dopplerowską oceną nerek i tętnic nerkowych – EKG – badanie echokardiograficzne z oceną masy lewej komory i łuku aorty – ABPM u dzieci > 5. roku życia – ocena dna oka – USG przeziemiączkowe u noworodków – ocena IMT – grubość błony wewnętrznej i środkowej 	<p>ABPM jest obecnie badaniem dostępnym, ale ocena u dzieci < 6. r.ż. nie została nadal poddana walidacji.</p> <p>Ocena IMT jest opcjonalna.</p>
<p>Etap II</p> <ul style="list-style-type: none"> – badania laboratoryjne: glikemia, doustny test obciążenia glukozą, insulinemia u pacjentów z BMI > 85. centyla – ocena wydalania katecholamin w moczu u dzieci młodszych i wszystkich z nadciśnieniem tętniczym II stopnia – aktywność reninowa osocza/stężenie reniny i stężenie aldosteronu u dzieci młodszych i wszystkich z nadciśnieniem tętniczym II stopnia – profil steroidowy moczu lub oznaczenie 17 keto- i hydroksysteroidów u młodszych dzieci i wszystkich z nadciśnieniem tętniczym II stopnia – hormony tarczycy, metabolity witaminy D₃ – scyntygrafia nerek (test z kaptoprylem) u młodszych dzieci i wszystkich z nadciśnieniem tętniczym II stopnia 	<p>Doustny test obciążenia glukozą jest zalecany jako obligatoryjny u pacjentów z BMI > 85. cc.</p> <p>Ocena stężenia insuliny na czczo pozwala na obliczenie wskaźnika HOMA-IR, a ocena na czczo i po 120 minutach od podania glukozy – na ocenę wskaźnika insulinowrażliwości.</p> <p>Profil steroidowy moczu jest obecnie badaniem zalecanym w miejsce stosowanych poprzednio oznaczeń 17 keto- i hydroksysteroidów.</p> <p>Ocena hormonów tarczycy, metabolitów witaminy D₃ u pacjentów z podejrzeniem odpowiednich patologii.</p> <p>Zalecane jest wykonanie scyntygrafii dynamicznej, co pozwala na ocenę napływu krwi do nerek, wydalania moczu, rozdzielczej czynności nerek i szacunkową ocenę bliznowacenia (scyntygrafia statyczna z DMSA jest badaniem czulszym w wykrywaniu bliznowacenia, ale nie pozwala na ocenę perfuzji nerek).</p>
<p>Etap III</p> <ul style="list-style-type: none"> – nieinwazyjna i inwazyjna diagnostyka obrazowa tętnic nerkowych (angiografia tomografii komputerowej/rezonansu magnetycznego, klasyczna arteriografia) – diagnostyka obrazowa patologii nadnerczy – nieinwazyjne badania naczyniowe innych obszarów naczyniowych (tętnice trzewne, tętnice wewnątrzczaszkowe) – badania molekularne 	<p>Badania tego etapu diagnostycznego wykonywane są u chorych, u których mimo wykonania pełnej diagnostyki I i II etapu nie ustalono rozpoznania i/lub leczenie jest nieskuteczne.</p>

przeprowadzenia pełnej diagnostyki, na etapach pierwszym i drugim nie ustalono rozpoznania lub nadciśnienie tętnicze jest lekooporne. Zalecenia odnośnie wskazań do wykonania ABPM u dzieci i młodzieży obejmują: podejrzenie nadciśnienia białego fartucha, uszkodzenie narządowe przy prawidłowych gabinetowych pomiarach ciśnienia tętniczego (podejrzenie maskowanego nadciśnienia), pacjentów z cukrzycą, przewlekłą chorobą nerek i ciężką otyłością, po operacji koarktacji aorty i z opornym na farmakoterapię nadciśnieniem.

LECZENIE NADCIŚNIENIA TĘTNICZEGO U DZIECI

Strategia terapeutyczna w nadciśnieniu tętniczym u dzieci i młodzieży zależy od przyczyn nadciśnienia, jego ciężkości, występowania lub braku powikłań narządowych. Ostateczna decyzja o leczeniu farmakologicznym, pomijając stany nagłe i pilne, powinna zostać podjęta dopiero po zakończeniu procesu diagnostycznego.

W większości przypadków pierwotnego nadciśnienia tętniczego w pierwszej fazie leczenia stosuje się postępowanie niefarmakologiczne, polegające na: zwiększeniu aktywności fizycznej, redukcji masy ciała, wykształceniu właściwych nawyków żywieniowych, ograniczeniu spożycia soli kuchennej oraz unikaniu używek mogących mieć działanie hipertensyjne (37). Leczenie farmakologiczne zazwyczaj stanowi drugą fazę terapii w przypadku nieskuteczności metod niefarmakologicznych oraz u dzieci, u których występują już powikłania narządowe.

W większości przypadków wtórnego nadciśnienia tętniczego możliwe jest skuteczne leczenie przyczynowe.

Leczenie operacyjne konieczne jest w przypadku guzów nerek, przeszkody w odpływie moczu, guzów kory nadnerczy, guza chromochłonnego, zwężenia tętnicy nerkowej, koarktacji aorty.

Należy jednak podkreślić, że w większości chorób mięszu nerek jedynym możliwym sposobem terapii nadciśnienia tętniczego pozostaje leczenie farmakologiczne. Należy również pamiętać, że u pacjentów po leczeniu zabiegowym koarktacji aorty, pomimo dobrego anatomicznie wyniku istnieje ryzyko choroby nadciśnieniowej. U części pacjentów po leczeniu operacyjnym lub interwencyjnym stale utrzymują się podwyższone wartości ciśnienia tętniczego lub istotne zwyżki w czasie wysiłku, co wymaga obserwacji i niejednokrotnie leczenia farmakologicznego (38, 39). W nadciśnieniu jatrogenym (leki, przewodnienie, doustne środki antykoncepcyjne, narkotyki) należy zrezygnować z terapii lub ją zmodyfikować oraz dążyć do zmiany niebezpiecznych zachowań.

W wieku rozwojowym stosuje się przede wszystkim leki wpływające na zmniejszenie oporu naczyniowego (40). Blokery kanałów wapniowych należą do leków pierwszego rzutu i są zalecane w większości postaci nadciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży. Mechanizm ich działania polega na redukcji oporu obwodowego. W leczeniu nadciśnienia tętniczego najczęściej stosuje się dihydropirydynowych antagonistów kanałów wapniowych (amlodypina). W sytuacjach wymagających podjęcia leczenia jeszcze przed ukończeniem diagnostyki nadciśnienia tętniczego stanowią idealną formę terapii, gdyż nie wpływają w istotny sposób na wyniki badań laboratoryjnych i są bezpieczne w przypadku obustronnego

zwężenia tętnic nerkowych (41). Inhibitory konwertazy angiotensyny (kaptopryl, enalapryl, ramipryl) są, obok blokerów kanałów wapniowych, lekami preferowanymi w leczeniu nadciśnienia tętniczego. Mechanizm ich działania polega na zmniejszeniu stężenia angiotensyny II i w konsekwencji rozkurczu tętniczek oporowych oraz zmniejszeniu wydzielania aldosteronu i obniżeniu aktywności układu współczulnego. Wykazują działanie nefroprotektcyjne, wyrażające się: spowalnianiem procesów włóknienia mięszu nerek, zmniejszeniem białkomoczu oraz istotnym działaniem kardioprotekcyjnym, wpływając na remodeling mięśnia sercowego i zmniejszenie przerostu lewej komory serca. Omówienie wszystkich grup leków hipotensyjnych i wszystkich strategii leczenia przekracza znacznie zakres niniejszego opracowania.

Niezależnie od przyczyny, metod leczenia, grupy stosowanych leków punktem docelowym terapii nadciśnienia tętniczego w wieku rozwojowym jest osiągnięcie przez pacjenta wartości ciśnienia mieszczących się poniżej 95. centyla dla płci, wieku i wzrostu w przypadku nadciśnienia pierwotnego niepowikłanego zmianami narządowymi oraz wartości poniżej 90. centyla u dzieci i młodzieży z chorobami nerek, cukrzycą lub obecnością powikłań nadciśnienia (42).

NADCIŚNIENIE TĘTNICZE U NOWORODKÓW

Nadciśnienie tętnicze w okresie noworodkowym jest trudnym zagadnieniem. Rutynowo nie przeprowadza się pomiarów ciśnienia tętniczego u zdrowych donoszonych noworodków. Ciśnienie tętnicze u noworodka zależy od wieku ciążowego/postkonceptyjnego i urodzeniowej masy ciała. Zmiany ciśnienia tętniczego po urodzeniu są największe w pierwszym tygodniu życia. U zdrowych, urodzonych o czasie noworodków notuje się wzrost ciśnienia o 1-2 mmHg w ciągu pierwszych 3-4 dni po urodzeniu. Na podstawie pomiarów oscylometrycznych u 608 noworodków stwierdzono, że ciśnienie skurczowe wzrasta o 2,2-2,7 mmHg/dzień przez pierwszych 5 dni, a ciśnienie rozkurczowe o 1,6-2,0 mmHg/dzień przez pierwszych 5 dni. Od 6. dnia wzrost ciśnienia zarówno skurczowego, jak i rozkurczowego jest mniejszy, odpowiednio: 0,24-0,27 i 0-0,15 mmHg/dzień (43).

U przedwcześnie urodzonych noworodków wzrost ciśnienia po urodzeniu jest szybszy w porównaniu do urodzonych o czasie. Pomiar oscylometryczny u 367 wcześniaków urodzonych w 23.-27. Hbd hospitalizowanych w Oddziale Intensywnej Opieki Neonatologicznej wykazały spadek ciśnienia tętniczego w pierwszych 3 godzinach, a następnie wzrost o 0,2 mmHg/godz. (44).

Nadciśnienie tętnicze u noworodków rozpoznaje się, gdy ciśnienie skurczowe i/lub rozkurczowe przekracza 95. centyl dla wieku postkonceptyjnego.

Częstość występowania nadciśnienia u donoszonych noworodków szacuje się na od 0,2 do 0,81% (16). Wśród noworodków leczonych w oddziałach intensywnej terapii wynosiła 1-2,5%, a w grupie dzieci obciążonych dysplazją oskrzelowo-płucną, przetrwałym przewodem tętniczym, krwawieniem dokomorowym, po kaniulacji tętnic pępkowych wzrasta do 9% (16).

Nadciśnienie tętnicze w okresie noworodkowym rozpoznaje się na podstawie 3 lub więcej prawidłowo wykonanych pomiarów w ciągu 6-12 godzin. Zwykle przeprowadza się

nieinwazyjne pomiary oscylometryczne. Ważne jest, aby posługiwać się wystandaryzowanym protokołem. Pomiary powinny być przeprowadzone w spokoju, 1,5 godz. po jedzeniu i procedurach medycznych, w ułożeniu na wznak. Po założeniu mankieta należy odczekać kilka minut. Pomiar należy wykonać na prawej kończynie górnej (jeśli nieprawidłowy pomiar to na czterech kończynach). Mankiet musi być prawidłowo dobrany, aby stanowił 2/3 długości kończyny, 1/2 obwodu kończyny (zwykle 8 cm długości i 4 cm szerokości). Pomiary należy przeprowadzić zarówno we śnie, jak i w czuwaniu. Pomiar inwazyjny przeprowadza się tylko wtedy, gdy jest konieczna kaniulacja tętnicy, np. u noworodków w ciężkim stanie (przez kaniulę założoną do tętnicy promieniowej lub udowej).

Należy podkreślić, że wszystkie noworodki z poważnymi schorzeniami płuc wymagają wzmożonego nadzoru i obserwacji w kierunku nadciśnienia tętniczego. Stwierdzono 40% przypadków nadciśnienia tętniczego w grupie noworodków z BPD. Ryzyko nadciśnienia wzrasta wraz z ciężkością choroby płuc. Na wysokość ciśnienia tętniczego wpływ mają: niedotlenienie, czynniki genetyczne, zwiększona aktywacja współczulna, wzrost angiotensyny II, leczenie steroidami.

Czasem, u noworodków z BPD nadciśnienie pojawia się później, w wieku 4-6 miesięcy. U noworodków z dysplazją oskrzelowo-płucną i bardzo niską urodzeniową masą ciała nadciśnienie tętnicze występuje dwukrotnie częściej.

Nadciśnienie tętnicze u noworodków ma najczęściej bezobjawowy przebieg. Czasem noworodki przejawiają niechęć do jedzenia, mogą pojawiać się nagłe niewyjaśnione napady tachypnoe, bezdech, przyspieszenie czynności serca, objawy niewydolności serca. Objawy neurologiczne to: rozdrażnienie, senność, słaba aktywność ruchowa, hipotonia mięśniowa lub hipertonia, drgawki. Może wystąpić retinopatia nadciśnieniowa, a ze strony układu moczowego – oliguria, poliuria, hematuria, proteinuria.

Diagnostykę należy rozpocząć od dokładnie zebranego wywiadu: czy matka zażywała leki, używki, jaki był wynik USG prenatalnego, a po urodzeniu zwrócić uwagę na niedotlenienie okołoporodowe, cewnikowanie tętnicy pępkowej, BPD, wrodzone wady. Następnie należy przeprowadzić szczegółowe badanie przedmiotowe: z pomiarem ciśnienia

tętniczego na czterech kończynach, oceną tętna na tt. udowych, dokładne badanie serca, poszukiwanie cech dysmorfii, szczegółowe badanie jamy brzusznej, ocenę zewnętrznych narządów płciowych.

Badania laboratoryjne obejmują: badanie ogólne i posiew moczu, stężenie kreatyniny i mocznika, elektrolity, kortyzol, aldosteron, tyroksyna, aktywność reninowa osocza (podwyższone wartości nie zawsze świadczą o patologii – wysokie wartości są typowe dla okresu noworodkowego), bezpośrednie oznaczenie reniny w osoczu.

U wszystkich noworodków z nadciśnieniem tętniczym obowiązkowe jest badanie ultrasonograficzne nerek i jamy brzusznej z oceną przepływów metodą Dopplera w aorcie i tętnicach nerkowych i echokardiografia (ocena LV, przerostu mięśnia sercowego, łuku aorty). W wybranych przypadkach mogą być konieczne: cystografia, scyntygrafia nerek lub angiografia.

U większości noworodków z niepowikłanym nadciśnieniem leczenie można odroczyć do zakończenia postępowania diagnostycznego i rozważyć po wykluczeniu przyczyn jatrogennych wysokiego ciśnienia tętniczego, takich jak: ból, wlew środków działających inotropowo dodatnio, przewodnienie. Leczenie należy rozpocząć przy wartościach ciśnienia skurczowego > 99. centyla dla wieku ciążowego. Wartości ciśnienia tętniczego przekraczające o 30% wartości należne uznaje się za stan wymagający terapii ze wskazań nagłych. U 7-dniowego noworodka leczenie należy wdrożyć, gdy ciśnienie skurczowe będzie się utrzymywało stale powyżej 110-115 mmHg. Wartości przekraczające 130 mmHg oznaczają stan nagły. Terapię rozpoczyna się także u dzieci ze skurczowym ciśnieniem w zakresie 95.-99. centyla i z uszkodzeniem narządowym. Dobór leków stosowanych w leczeniu nadciśnienia tętniczego u noworodków zależy przede wszystkim od indywidualnego doświadczenia klinicznego.

W leczeniu przeciwnadciśnieniowym należy zwrócić szczególną uwagę na możliwe powikłania neurologiczne związane z niedokrwieniem lub krwawieniem w obrębie OUN, spowodowane zbyt gwałtownym obniżeniem ciśnienia systemowego. Grupą najbardziej zagrożoną tymi powikłaniami są noworodki urodzone przedwcześnie.

Konflikt interesów Conflict of interest

Brak konfliktu interesów
None

Adres do korespondencji

*Bożena Werner
Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego
i Pediatrii Ogólnej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Żwirki i Wigury 63A, 02-091 Warszawa
tel.: +48 (22) 317-95-88
e-mail: bozena.werner@wum.edu.pl

Piśmiennictwo

1. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K et al.: Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet* 2005; 365: 217-223.
2. Zdrojewski T, Szpakowski P, Bandosz P et al.: Rozpowszechnienie głównych czynników ryzyka sercowo-naczyniowego w Polsce w 2002 roku. Wyniki badania NATPOL III PLUS. *Kardiologia Polska* 2003; 59 (supl. I): 235.
3. Zdrojewski T, Szpakowski P, Bandosz P et al.: Arterial hypertension in Poland in 2002. *J Hum Hypertens* 2004; 18: 557-562.
4. Zdrojewski T, Bandosz P, Szpakowski P et al.: Rozpowszechnienie głównych czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego w Polsce. Wyniki badania NATPOL PLUS. *Kardiologia Polska* 2004; 61 (supl. 4): 1-26.
5. Tykarski A, Posadzy-Mańczyńska A, Wyrzykowski B et al.: Rozpowszechnienie nadciśnienia tętniczego oraz skuteczność jego leczenia u dorosłych mieszkańców naszego kraju. Wyniki programu WOBASZ. *Kardiologia Polska* 2005; 63 (6 suppl. 4): 614-619.

6. Komitet Redakcyjny Głównego Urzędu Statystycznego: Rocznik Demograficzny 2010. GUS, Warszawa 2010.
7. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S et al.: Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004; 364: 937-952.
8. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A et al.: Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002; 360: 1347-1360.
9. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N et al.: Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360: 1903-1913.
10. Levy D, Larson MG, Vasan RS et al.: The progression from hypertension to congestive heart failure. *JAMA* 1996; 275: 1557-1562.
11. MacMahon S, Rodgers A: Blood pressure, antihypertensive treatment and stroke risk. *J Hypertens* 1994; 12: 5-14.
12. Munter P, He J, Cutler JA et al.: Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA* 2004; 291: 2107-2113.
13. Wyszynska T, Litwin M: Nadciśnienie tętnicze u dzieci i młodzieży. Biblioteka Pediatrii 40. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.
14. Sorof JM, Lai D, Turner J et al.: Overweight, Ethnicity, and the Prevalence of Hypertension in School-Aged Children. *Pediatrics* 2004; 113: 475-482.
15. Wieteska-Klimczak A, Litwin M: Nadciśnienie tętnicze. [W:] Wyszynska T (red.): Standardy medyczne. Wybrane zagadnienia nefrologii dziecięcej. Media-Press, Warszawa 2001: 109-122.
16. Flynn JT: Etiology, clinical features, and diagnosis of neonatal hypertension; <https://www.uptodate.com/contents/etiology-clinical-features-and-diagnosis-of-neonatal-hypertension>.
17. Flynn J: Neonatal Hypertension; <http://emedicine.medscape.com/article/979588-overview>.
18. Ostchega Y, Carroll M, Prineas RJ et al.: Trends of elevated blood pressure among children and adolescents: data from the National Health and Nutrition Survey 1988-2006. *Am J Hypertens* 2009; 22: 59-67.
19. Falkner B, Lurbe E, Schaefer F: High blood pressure in children: clinical and health policy implications. *J Clin Hypertens* 2010; 12: 261-276.
20. Luepker RV, Jacobs DR, Prineas RJ et al.: Secular trends of blood pressure and body size in a multiethnic adolescent population: 1986 to 1996. *J Pediatr* 1999; 34: 668-674.
21. Chen X, Wang Y: Tracking of Blood Pressure From Childhood to Adulthood. A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Circulation* 2008; 117: 3171-3180.
22. 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.
23. Hanevold C, Waller J, Daniels S et al.: The effects of obesity, gender and ethnic group on left ventricular hypertrophy and geometry in hypertensive children: a collaborative study of the International Pediatric Hypertension Association. *Pediatrics* 2004; 113: 328-333.
24. Litwin M, Śladowska J, Antoniewicz J et al.: Metabolic abnormalities, insulin resistance and metabolic syndrome in children with primary hypertension. *Am J Hypertens* 2007; 20: 875-882.
25. Litwin M, Niemirska A, Śladowska J et al.: Left ventricular hypertrophy and arterial wall thickening in children with essential hypertension. *Pediatr Nephrol* 2006; 21: 811-819.
26. 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(2) (suppl. 4th report): 555-576.
27. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR et al.: Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003; 42: 1206-1252.

28. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK et al.: 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Clin Hypertens* 2016; 34: 1887-1920.
29. Park MK, Menard SW, Yuan C: Comparison of Auscultatory and Oscillometric Blood Pressures. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155: 50-53.
30. Kułaga Z, Litwin M, Grajda A et al.: Rozkłady wartości ciśnienia krwi w populacji referencyjnej dzieci i młodzieży w wieku szkolnym. *Stand Med, Pediatr* 2010; 7: 100-111.
31. Ostrowska-Nawarycz L, Nawarycz T: Normy ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży – doświadczenia łódzkie. *Nadciśn Tętn* 2007; 11: 138-150.
32. Sorof JM, Portman RJ: White coat hypertension in children with elevated casual blood pressure. *J Pediatr* 2000; 137: 493-497.
33. Sorof JM, Turner J, Franco K, Portman RJ: Characteristic of hypertensive children identified by primary care referral compared with school-based screening. *J Pediatr* 2004; 144: 485-489.
34. Floriańczyk T, Werner B: Usefulness of ambulatory blood pressure monitoring in diagnosis of arterial hypertension in children and adolescents. *Kardiol Pol* 2008; 66: 12-17.
35. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C et al.: Identification of subjects with white-coat hypertension and persistently normal ambulatory blood pressure. *Blood Press Monit* 1996; 1: 217-222.
36. Tykarski A, Narkiewicz K, Gacjong Z et al.: Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym – 2015 rok. *Nadciśnienie Tętnicze w Praktyce* 2015; 1(1): 1-70.
37. Monzavi R, Dreimane D, Geffner ME et al.: Improvement in risk factors for metabolic syndrome and insulin resistance in overweight youth who are treated with lifestyle intervention. *Pediatrics* 2006; 117: e1111-e1118.
38. Trojnarska O, Szyszka A, Ochotny R et al.: Zwężenie cieśni aorty. Ciśnienie tętnicze, masa ciała i funkcja lewej komory po skutecznej operacji. *Kardiol Pol* 2003; 59: 317-319.
39. Ou P, Bonnet D, Auriacobe L et al.: Late systemic hypertension and aortic arch geometry after successful repair of coarctation of the aorta. *Eur Heart J* 2004; 25: 1853-1859.
40. Erdine S, Ari O, Zanchetti A et al.: ESH-ESC guidelines for the management of hypertension. *Herz* 2006; 31: 331-338.
41. Flynn JT, Newburger JW, Daniels SR et al.: A randomized, placebo-controlled trial of amlodipine in children with hypertension. *J Pediatr* 2004; 145: 353-359.
42. Gillman MW, Cook NR, Rosner B et al.: Identifying children at high risk for the development of essential hypertension. *J Pediatr* 1993; 122: 837-846.
43. Zubrow AB, Hulman S, Kushner H, Falkner B: Determinants of blood pressure in infants admitted to neonatal intensive care units: a prospective multicenter study. Philadelphia Neonatal Blood Pressure Study Group. *J Perinatol* 1995; 15: 470-479.
44. Batton B, Li L, Newman NS et al.: Evolving blood pressure dynamics for extremely preterm infants. *J Perinatol* 2014; 34: 301-305.

nadesłano: 15.12.2016

zaakceptowano do druku: 09.01.2017