

Ambulatoryjny całodobowy pomiar ciśnienia tętniczego u dzieci

Ambulatory blood pressure monitoring in children

Summary

Despite the fact that 50 years passed since the first ambulatory blood pressure monitoring (ABPM), only in recent years ABPM became routine diagnostic and prognostic method in management of arterial hypertension in children. Introducing ABPM as a diagnostic method not only allowed better monitoring of patients with hypertension, but also resulted in a significant change of opinions on the classification of hypertension, principles of monitoring, and also allowed the introduction of new criteria describing the hemodynamic disorders.

Although the diagnosis of hypertension and effective antihypertensive therapy is possible using the traditional method of blood pressure measurement, the current recommendations of treatment recommend ABPM as the confirming diagnosis of hypertension before the start of treatment.

Both pediatric recommendations of the European Society of Hypertension and American Heart Association, defined the conditions where ABPM is the basic diagnostic and monitoring method. The article discusses the principles of the measurement of blood pressure by ABPM, referential ABPM values, classification of blood pressure status based on the ABPM, the relationship between ABPM results and complications of hypertension and the different uses of ABPM data.

key words: ambulatory blood pressure monitoring, ABPM, hypertension in children, blood pressure rhythmicity

Arterial Hypertension 2013, vol. 17, no 5, pages: 343–350

Wstęp

Choć do rozpoznania nadciśnienia tętniczego (nt) wystarcza stwierdzenie podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego w tradycyjnym pomiarze sfigmomanometrem osłuchowym, to od czasu wprowadzenia ambulatoryjnego automatycznego pomiaru ciśnienia tętniczego właśnie ta metoda została uznana za kryterium potwierdzające rozpoznanie [1]. Mimo że od czasu powstania idei całodobowego pomiaru ciśnienia tętniczego, a następnie konstrukcji odpowiedniego aparatu przez Maurice’a Sokolova, minęło 50 lat, dopiero w ostatnich latach dzięki zwiększeniu dostępu do tej metody stała się ona podstawowym narzędziem diagnostycznym i monitorującym leczenie. Przez wiele lat ze względów ekonomicznych zastosowanie ABPM w klinice ograniczało się do monitorowania chorych z grup ryzyka lub potwierdzania rozpoznania w niejasnych klinicznie sytuacjach. Wprowadzenie ABPM jako metody diagnostycznej umożliwiło nie tylko lepsze monitorowanie pacjentów z NT, ale spowodowało również istotną zmianę poglądów na temat klasyfikacji NT, zasad jego monitorowania oraz umożliwiło wprowadzenie nowych kryteriów opisujących wzór zaburzeń hemodynamicznych. Poza wcześniej znanym zjawiskiem nadciśnienia białego fartucha i efektu białego fartucha, ABPM pozwala również na rozpoznanie stanu nazwanego nadciśnieniem zamaskowanym. Zebrane w czasie ponad 3 dekad obserwacje pozwalają obecnie na opisanie znaczenia tych zjawisk u dzieci i młodzieży.

Istotne, ale nadal niedoceniane znaczenie ma to, że metoda ABPM charakteryzuje się swoistymi cechami, które nie pozwalają na bezpośrednie przeniesienie obserwacji uzyskanych na podstawie tradycyjnego pomiaru osłuchowego. Dodatkowo, pomiar ciśnienia metodą ABPM pozwala na uzyskanie wielu informacji, ale dopiero po przeprowadzeniu odpow-

Adres do korespondencji: prof. dr hab. n. med. Mieczysław Litwin
Klinika Nefrologii, Transplantacji Nerek i Nadciśnienia Tętniczego, IPCZD
Al. Dzieci Polskich 20
tel.: (22) 815 15 40, faks: (22) 815 15 41
e-mail: m.litwin@czd.pl

 Copyright © 2013 Via Medica, ISSN 1428–5851

wiedniej analizy matematycznej. Artykuł poświęcony jest zastosowaniu ABPM w hipertensjologii dziecięcej. W dalszej części artykułu autorzy przedstawiają zagadnienia dotyczące zasad pomiaru ciśnienia tętniczego metodą ABPM, norm ciśnienia tętniczego w pomiarze ABPM, klasyfikacji ciśnienia tętniczego na podstawie ABPM, związku między wynikami ABPM a powikłaniami NT oraz różnych możliwości wykorzystania danych z ABPM.

Zasady pomiaru ciśnienia tętniczego w metodzie ABPM

Pomiar metodą ABPM umożliwia ocenę ciśnienia w okresie kilkunastu-kilkudziesięciu godzin, zmienność dobową ciśnienia i wartości ciśnienia w różnych porach dnia. Istnieje wiele dowodów na to, że wartości ciśnienia ocenione w ABPM lepiej korelują z uszkodzeniem narządowym niż pomiary metodą tradycyjną. Wyniki uzyskane w pomiarze ABPM mają istotne znaczenie w diagnostyce, rokowaniu i monitorowaniu oraz wyborze leczenia. Wymagają one jednak odpowiedniej interpretacji. Większość stosowanych obecnie aparatów ABPM, analogicznie do aparatów automatycznych, ocenia ciśnienie tętnicze metodą oscylometryczną. Dlatego w interpretacji wyniku ABPM należy wziąć pod uwagę, że rzeczywistym mierzonym ciśnieniem jest średnie ciśnienie tętnicze (MAP, *mean arterial pressure*), a ciśnienia skurczowe (SBP, *systolic blood pressure*) i rozkurczowe (DBP, *diastolic blood pressure*) są obliczane z odpowiedniej formuły, różnej w zależności od producenta. Dlatego nie można interpretować wyników uzyskanych w pomiarze ABPM w odniesieniu do wyników uzyskanych metodą osłuchową. W aparatach walidowanych względem pomiaru osłuchowego, SBP w pomiarze ABPM (tak jak i w innych aparatach wykorzystujących metodę oscylometryczną) bardzo ściśle odpowiada wartościom uzyskanym metodą osłuchową. Ma to znaczenie w interpretacji wyników pomiarów.

Rutynowe zapisy ABPM podają średnie wartości skurczowego, rozkurczowego i średniego ciśnienia tętniczego w czasie całego zapisu (najczęściej doby) oraz w odpowiednich interwałach czasowych (dzień–noc), które są zazwyczaj ustalane przez badacza. Ponadto, typowy zapis wyników podaje najczęściej wartości tak zwanego ładunku SBP i DBP oraz odchylenia standardowego od średniej, co pozwala na wstępną ocenę zmienności ciśnienia. Spadek nocny ciśnienia na ogół obliczany jest przez badacza. Stosowane są dwie metody ustalania interwałów czasowych dla stanu czuwania i snu. Jedną polega na ustawieniu godzin odczytu dla okresów

czuwania i snu zgodnie z podanymi przez pacjenta godzinami spoczynku nocnego i obudzenia. Druga metoda polega na zaprogramowaniu stałego okresu dla spoczynku nocnego (najczęściej są to godziny 0.00–6.00). Stwierdzenie średnich całodobowych wartości ciśnienia tętniczego przekraczających normę, czyli w przypadku pomiarów u dzieci wartości 95 centyla, jest głównym warunkiem niezbędnym do rozpoznania NT.

Poza podaniem średnich wartości ciśnień w okresie całej doby, w czasie aktywności dziennej i w czasie snu, oprogramowanie ABPM pozwala na ocenę ładunku (*blood pressure load*) SBP i DBP. Ładunkiem określa się odsetek pomiarów ciśnienia przekraczający ustaloną graniczną wartość normy. Wartości ładunku mają bardzo ważne znaczenie diagnostyczne, ale jako izolowany pomiar nie pozwalają na rozpoznanie NT. Ponieważ przyjęcie zbyt niskich wartości ładunku ciśnienia tętniczego za patologiczne wiąże się z fałszywie dodatnimi rozpoznaniem, według opinii eksperckich, w wieku rozwojowym, ze względu na stosunkowo dużą aktywność fizyczną dzieci, za punkt odcięcia należy przyjąć odpowiednio wysokie wartości ładunku SBP. W przeszłości za prawidłowe uznawano wartości poniżej 20–25%. Jednak obserwacje kliniczne wskazują, że ładunek SBP przekraczający 30% w ciągu doby na ogół wiąże się również z podwyższonymi uśrednionymi wartościami ciśnienia tętniczego, a istotne ryzyko uszkodzenia narządowego w postaci przerostu lewej komory pojawia się dopiero wówczas, gdy podwyższonym wartościom średniego ciśnienia tętniczego towarzyszy ładunek SBP przekraczający 50% [2].

Mnogość danych pochodzących ze stosunkowo długiego okresu czasu, które uzyskuje się dzięki ABPM pozwala również na ocenę rytmów dobowych ciśnienia tętniczego. Ze względu na wspomniane powyżej ograniczenia metodologiczne, w analizie wyników pomiarów bierze się pod uwagę przede wszystkim wartości SBP i MAP. Dlatego, chociaż w wielu publikacjach stosuje się ocenę SBP, z teoretycznego punktu widzenia, najważniejsza jest ocena MAP. Podstawowym parametrem rytmu dobowego ciśnienia stosowanym w praktyce klinicznej jest spadek nocny ciśnienia. Dodatkowym parametrem jest wartość odchylenia standardowego od średniej, która w przybliżeniu wskazuje na zmienność ciśnienia tętniczego w danym przedziale czasowym. Ponieważ ABPM mierzy również częstość rytmu serca, możliwa jest też analogiczna ocena częstości i zmienności rytmu serca.

Spadek nocny ciśnienia (*nighttime dipping*) to różnica między średnimi wartościami SBP lub MAP w okresie czuwania i snu. Jest to najprostszy sposób oceny rytmu dobowego ciśnienia stosowany rutynowo

w praktyce klinicznej. Uznaje się, że prawidłowe wartości spadku nocnego wynoszą więcej niż 10 mm Hg. W warunkach prawidłowych różnica między średnimi wartościami ciśnienia w czasie aktywności i snu jest u dzieci większa niż u osób dorosłych i prawdopodobnie wynika z większej aktywności ruchowej dziecka w ciągu dnia i dłuższego okresu snu. Za prawidłowy uznaje się spadek nocny ciśnienia przekraczający 10%. Ocena spadku nocnego ciśnienia, podobnie jak u dorosłych, ma znaczenie rokownicze i diagnostyczne. Z obserwacji zarówno u dorosłych, jak i dzieci z NT wynika, że zmniejszenie spadku nocnego wiąże się z większym ryzykiem uszkodzenia narządowego [3]. Jest też typowe dla wtórnych postaci nadciśnienia tętniczego oraz zaawansowanych stadiów NT pierwotnego z rozwiniętymi powikłaniami narządowymi. U dzieci z cukrzycą typu I i prawidłowymi wartościami ciśnienia tętniczego, zniesienie spadku nocnego wyprzedzało pojawienie się patologicznej albuminurii [4].

Odmienną kategorię stanowi zjawisko nadmiernego spadku nocnego (*extreme dipping*), to znaczy obniżenia ciśnienia tętniczego w okresie snu o ponad 20%. Znaczenie tego objawu u dzieci z NT nie jest jasne, ale z obserwacji u dorosłych z NT wynika, że zjawisko to może świadczyć o zbyt intensywnym leczeniu hipotensyjnym i grozi niedokrwieniem ośrodkowego układu nerwowego.

Zmienność ciśnienia tętniczego oceniana jako odchylenie standardowe jest kolejnym dodatkowym wskaźnikiem pozwalającym ocenić ryzyko sercowo-naczyniowe. Niestety, istnieje niewiele doniesień pediatrycznych analizujących ten parametr. Z badań wykonanych u chorych dorosłych wynika, że duża zmienność ciśnienia (odchylenie standardowe powyżej 10 mm Hg) wiąże się z większym ryzykiem uszkodzenia narządowego [5].

W badaniach naukowych i w niektórych ośrodkach klinicznych zastosowanie znalazła poszerzona analiza rytmów ciśnienia tętniczego i rytmu serca, która opiera się na wykorzystaniu zaawansowanych technik matematycznych, w tym analizy fourierowskiej zapisu ABPM. Ta metoda pozwala na dokładną ocenę rytmów dobowych ciśnienia tętniczego i tętna, ich amplitudę oraz akrofazy. Najczęściej stwierdza się rytmy 8-, 12- i 24-godzinne. Amplituda to różnica między maksymalnym a najniższym ciśnieniem tętniczym. Akrofaza zaś to czas od północy do najwyższego ciśnienia w danym rytmie. Wydłużenie akrofaz(-y) wskazuje na dłuższe utrzymywanie się podwyższonych wartości ciśnienia, a tym samym jest pośrednim markerem aktywności współczulnej. Ze względu na konieczność stosowania specjalnego oprogramowania, analizy tych parametrów nie znalazły jeszcze zastosowania w rutynowym postępowaniu klinicznym. Jak wspomniano wcześniej, ponieważ jedyną bezpośrednio ocenianą składową fali tętna w ABPM jest MAP, właśnie ta wartość powinna być poddana analizie [6].

Normy ciśnienia tętniczego u dzieci w ABPM

Wartości ciśnienia tętniczego zależą od wieku, płci i parametrów antropometrycznych. Dlatego konieczne było opracowanie norm ciśnienia w ABPM dla dzieci i młodzieży. Ponieważ ABPM uśrednia wartości uzyskane w kilkudziesięciu pomiarach, tym samym nie można do interpretacji ABPM stosować norm opracowanych na podstawie pomiarów przygodnych, zarówno w metodzie osłuchowej, jak i oscylometrycznej. W odróżnieniu od norm ABPM dla dorosłych, w pediatrii stosowane powinny być normy uwzględniające rozwój i płeć dziecka (tab. I). Pierw-

Tabela I. Uwagi dotyczące wykonywania ABPM u dzieci
Table I. Comments on the using of ABPM in children

Pamiętaj!

- Przestrzegaj wskazań do wykonania ABPM
- Pamiętaj, że normy ABPM dostępne są dla dzieci > 5 r. (> 120 cm), oddzielnie dla chłopców i dziewczynek
- Odpowiednio dobieraj mankiety
- Zakładaj aparat na niedominującej kończynie górnej (wyjątek: korakcja aorty, różnica ciśnień > 20 mm Hg, przetoka tętniczo-żylna)
- Zaleć pacjentowi, aby w trakcie pomiaru kończyna była wyprostowana, luźno opuszczona
- Zaleć zachowanie normalnej codziennej aktywności w trakcie monitorowania, unikanie jedynie dużego wysiłku fizycznego
- Pamiętaj, że o wiarygodności pomiaru świadczy odpowiednia liczba pomiarów w ciągu doby — przynajmniej 1 w ciągu godziny, przynajmniej 40–50 pomiarów w ciągu doby, przynajmniej 65–75% poprawnych odczytów
- Pamiętaj o odpowiednim ustawieniu ramek czasowych — na podstawie rzeczywistego czasu rozpoczęcia aktywności i snu lub na podstawie sztywno określonych granic, np. 6.00–24.00, 24.00–6.00
- Pamiętaj, że wyniki ABPM u małych dzieci są zazwyczaj wyższe niż w pomiarach przygodnych ze względu na większą aktywność fizyczną — nie zakładaj bez potrzeby ABPM u najmłodszych
- Pierwszy ABPM wykazuje zazwyczaj wyższe wartości niż kolejny (uwzględnij komponentę emocjonalną)

sze normy populacyjne ABPM dla dzieci i młodzieży opublikowano w latach 90. XX wieku. Ze względu na metodologię i stosunkowo dużą grupę badanych dzieci, największe zastosowanie znalazły normy opracowane przez badaczy niemieckich. Zostały one początkowo opublikowane w 1999 roku, a następnie po zastosowaniu dodatkowych analiz statystycznych (metoda LMS) ponownie opublikowane w 2002 roku [7, 8]. W 2008 roku amerykańska grupa robocza *American Heart Association* (AHA) przyjęła normy niemieckie i opublikowała w swoich rekomendacjach ABPM u dzieci i młodzieży. Przyjęte wówczas normy opracowano dla dzieci i młodzieży w wieku od 6 do 18 lat, oddzielnie dla chłopców i dziewcząt oraz dodatkowo dla obu płci w zależności od wzrostu. Jako dolną granicę wzrostu przyjęto 120 cm, a jako górną 185 cm dla chłopców i 175 cm dla dziewcząt. Normy te podają wartości dla SBP, DBP i MAP w godzinach czuwania, nocnych (24.00–6.00) oraz dla całej doby [9].

W powszechnej opinii uważa się, że wartości ciśnienia tętniczego w ABPM są mniejsze od stwierdzanych w pomiarze metodą tradycyjną, w tym oscylometryczną. Jednak bezpośrednie porównanie uzyskanych wartości wskazuje, że taki pogląd jest uproszczeniem. Wykazano, badając 430 dzieci w wieku od 4 do 18 lat kierowanych do diagnostyki z powodu podwyższonych wartości ciśnienia, że u tych z nich, u których SBP w pomiarze tradycyjnym przekracza 116 mm Hg, wartości ciśnienia w ABPM są rzeczywiście istotnie mniejsze. Natomiast u dzieci z mniejszymi wartościami ciśnienia, a tym samym młodszych, wartości ciśnienia w ABPM były istotnie większe [10]. Wy tłumaczenie tego faktu nie jest znane. Przyjmuje się, że młodsze dzieci są bardziej aktywne, a tym samym ciśnienia uzyskane w czasie dnia są większe od uzyskiwanych u dzieci starszych. Inną hipotezą jest zmiana własności elastycznych tętnic w miarę rozwoju dziecka i inny charakter fali tętna, z której obliczane jest SBP i DBP.

Wracając do wspomnianych wcześniej cech pomiaru oscylometrycznego, analiza wartości refe-

rencyjnych ABPM wskazuje, że o ile wartości MAP i SBP liniowo zwiększają się wraz z wiekiem i wzrostem dziecka, to wartości DBP praktycznie nie ulegają zmianie i utrzymują się średnio w przedziale 82–83 mm Hg w czasie czuwania i 65–66 mm Hg w nocy. Jest to zjawiskiem analogicznym do obserwowanego w innych normach ciśnienia opierających się na pomiarze oscylometrycznym [11]. Wynikają z tego bardzo ważne implikacje kliniczne. Ponieważ, jak wspomniano wcześniej, metoda oscylometryczna pozwala na bezpośredni pomiar MAP, a SBP i DBP są obliczane pośrednio, to właśnie MAP powinien być analizowaną wartością. Jednak nowoczesne, walidowane względem pomiaru osłuchowego aparaty oscylometryczne, w tym do ABPM, cechują się bardzo dużą zgodnością w zakresie SBP. Dlatego też wspomniane rekomendacje amerykańskie opierają się na ocenie SBP. Jest to w pewnej niezgodności ze stanowiskiem autorów niemieckich, którzy są właściwymi twórcami norm i którzy w wielu publikacjach opierają się na ocenie MAP. Niemniej, przyjęta konwencja klasyfikuje ciśnienie tętnicze w ABPM na podstawie SBP (tab. II). W rekomendacjach AHA zaproponowano również klasyfikację NT opartą na pomiarze ABPM. Klasyfikacja ta opiera się na ocenie centylowych wartości całodobowego SBP oraz całodobowego ładunku SBP, a nazewnictwo różni się od stosowanego dla opisu wartości ciśnienia uzyskanych w pomiarze metodą tradycyjną. Ponieważ ABPM jest badaniem uzupełniającym do pomiaru tradycyjnego, w oparciu o oba pomiary wyodrębnione zostały następujące kategorie ciśnienia tętniczego:

- prawidłowe ciśnienie tętnicze;
- stan przednadcisnieniowy;
- nadciśnienie ambulatoryjne;
- ciężkie nadciśnienie ambulatoryjne;
- nadciśnienie białego fartucha;
- nadciśnienie zamaskowane.

Jak wynika z analizy tabeli 2, w rozpoznaniu nadciśnienia tętniczego ambulatoryjnego i ciężkiego ambulatoryjnego nadciśnienia tętniczego podstawowe

Tabela II. Klasyfikacja ciśnienia tętniczego u dzieci oparta na pomiarze ABPM (na podstawie [9])

Table II. Classification of children blood pressure based on ABPM (based on [9])

Klasyfikacja	Wartości ciśnienia w gabinecie lekarskim	Średnie wartości ciśnienia skurczowego w ABPM	Ładunek SBP
Prawidłowe ciśnienie tętnicze	< 95. cc	< 95. cc	< 25%
Nadciśnienie białego fartucha	≥ 95. cc	< 95. cc	< 25%
Nadciśnienie zamaskowane	< 95. cc	≥ 95. cc	> 25%
Stan przednadcisnieniowy/ciśnienie wysokie prawidłowe	≥ 95. cc	< 95. cc	25–50%
Nadciśnienie ambulatoryjne	≥ 95. cc	≥ 95. cc	25–50%
Ciężkie nadciśnienie ambulatoryjne	≥ 95. cc	≥ 95. cc	> 50%

znaczenie ma stwierdzenie nieprawidłowych, przekraczających 95 centyl wartości SBP oraz ocena ładunku SBP. Oznacza to, że do rozpoznania ciężkiego ambulatoryjnego nadciśnienia (w oryginalnej publikacji — *severe ambulatory hypertension*) wystarczy nie tylko przekroczenie wartości 95 centyla dla SBP, ale przede wszystkim spełnienie wymogu ładunku SBP przekraczającego 50%. Innymi słowy, to nie tyle bezwzględna wysokość SBP, ale utrzymywanie się w czasie doby podwyższonych, nawet nieznacznie wartości SBP decyduje o sklasyfikowaniu tego stanu z użyciem przymiotnika „ciężkie”. Uzasadnieniem takiego podziału jest obserwacja istotnie częstszego występowania przerostu lewej komory u dzieci, u których ładunek SBP przekracza 50%. Z kolei całodobowy ładunek SBP w zakresie 25–50% w istotnie mniejszym odsetku koreluje z przerostem lewej komory. Dodatkową, nową kategorią klasyfikacji ciśnienia zaproponowaną przez autorów amerykańskich jest ambulatoryjny „stan przednadciśnieniowy”. Jest to kategoria analogiczna dla stanu przednadciśnieniowego w klasyfikacji na podstawie pomiaru tradycyjnego, w którym odpowiada wartościom SBP i/lub DBP w przedziale 90–95 centyla i/lub powyżej 120/80 mm Hg. W klasyfikacji dla pomiaru ABPM do rozpoznania ambulatoryjnego stanu przednadciśnieniowego wymagane jest wykazanie podwyższonych wartości ciśnienia w pomiarze tradycyjnym i stwierdzenie prawidłowych średnich wartości SBP, ale ładunku ciśnienia tętniczego w zakresie 25–50%.

Dodatkowe kategorie ciśnienia tętniczego w ABPM to nadciśnienie białego fartucha i nadciśnienie zamaskowane. Znaczenie tych zjawisk hemodynamicznych w hipertensjologii dziecięcej zostanie omówione w dalszej części artykułu.

ABPM w praktyce pediatrycznej — wskazania i zastosowanie

Aktualne zalecenia postępowania rekomendują wykonanie ABPM jako badania potwierdzającego rozpoznanie NT jeszcze przed rozpoczęciem leczenia. Oczywiście, nie dotyczy to stanów nagłych i pilnych, w których rozpoczęcie leczenia opiera się na wskazaniach klinicznych. Zarówno pediatryczne zalecenia *European Society of Hypertension* z 2009 roku, jak i omawiane wcześniej rekomendacje AHA, zdefiniowały stany, w których ABPM jest podstawowym badaniem diagnostycznym i monitorującym leczenie (tab. III). W warunkach polskich nie ma obecnie istotnych problemów z rutynowym wykonywaniem ABPM u dzieci i młodzieży z NT i z grup ryzyka.

O ile zastosowanie ABPM w trakcie diagnostyki, a następnie leczenia NT jest już rutynowym postępowaniem, dodatkowego wyjaśnienia wymaga zastosowanie ABPM u dzieci z grup ryzyka przedstawionych w tabeli 3, u których wskazaniem do badania jest schorzenie podstawowe, a nie wcześniej stwierdzone podwyższone wartości ciśnienia tętniczego. Uzasadnieniem dla takiego postępowania jest to, że w tych stanach chorobowych jednym z głównych powikłań i przyczyną zgonów jest wcześniej rozwijająca się choroba sercowo-naczyniowa, a nieznaczne podwyższenie wartości ciśnienia tętniczego, nawet w granicach normy, istotnie przyspiesza postęp choroby podstawowej [12, 13]. W tych grupach pacjentów ABPM jest badaniem rutynowym, wykonywanym okresowo co najmniej 1 raz w roku lub częściej, w zależności od wskazań klinicznych. Korzyści z zastosowania ABPM zostały najlepiej opisane u dzieci z przewlekłą chorobą nerek (PChN) i dzieci z cukrzycą typu I.

ABPM u dzieci z przewlekłą chorobą nerek

Choroba sercowo-naczyniowa pod postacią arterio- i kardiomiopatii mocznicowej jest główną przyczyną zgonów chorych z PChN, zarówno dorosłych jak i dzieci. Jej patogeneza różni się w zależności od choroby podstawowej, co wyjaśnia jej ujawnienie się u dorosłych już na wczesnych etapach choroby. Jednak u dzieci z PChN pierwsze, subkliniczne oznaki choroby są obecne również w okresie przeddializacyjnym [14]. Podwyższone ciśnienie tętnicze jest czynnikiem ryzyka nie tylko powikłań sercowo-

Tabela III. Wskazania do wykonania ABPM — rekomendacje ESH

Table III. Indications for ABPM — ESH recommendations

W trakcie diagnostyki nadciśnienia tętniczego
Potwierdzenie nadciśnienia tętniczego przed rozpoczęciem leczenia
Cukrzyca typu 1
Przewlekła choroba nerek
Przeszczep nerki, wątroby, serca
W trakcie leczenia
Ocena nadciśnienia opornego na leczenie
Ocena kontroli ciśnienia u dzieci z uszkodzeniem narządowym
Objawy hipotensji
Badania kliniczne
Inne sytuacje kliniczne
Dysfunkcja autonomiczna
Podjęzienie guza wydzielającego katecholaminy (<i>phae-/paraganglioma/neuroblastoma</i>)

-naczyniowych i zgonu u dzieci z PChN, ale również podstawową determinantą postępu PChN do stadium schyłkowego. Dodatkowym predyktorem postępu PChN jest białkomocz [15]. Ponieważ istnieje liniowa zależność między ciśnieniem tętniczym a białkomoczem, kontrola ciśnienia tętniczego jest podstawowym elementem w strategii leczenia renoprotekcyjnego, umożliwiającym również zmniejszenie białkomoczu. Znaczenie kontroli ciśnienia tętniczego w leczeniu renoprotekcyjnym u dzieci z PChN wykazano w badaniu ESCAPE [13]. W badaniu tym, w trakcie pięcioletniej obserwacji zauważono, że dzieci z PChN zakwalifikowane do grupy, w której ciśnienie tętnicze obniżano poniżej 50 centyla dla MAP ocenianego w ABPM, miały istotnie wolniejszy postęp choroby w porównaniu z dziećmi, u których ciśnienie tętnicze obniżano do tak zwanej normy, to jest poniżej 95 centyla. Efekt ten był widoczny tylko u dzieci z białkomoczem. Należy zwrócić uwagę, że parametrem, którym monitorowano skuteczność leczenia hipotensyjnego opartego na ramiprylu, były całodobowe wartości MAP. Na podstawie tego badania wprowadzono rekomendacje leczenia hipotensyjnego u dzieci z PChN.

ABPM u dzieci z cukrzycą typu I

Nefropatia cukrzycowa rzadko rozwija się w wieku rozwojowym, ale już u nastolatków z cukrzycą typu I można stwierdzić pierwsze objawy zaburzeń czynności nerek w postaci hiperfiltracji i mikroalbuminurii. Do pierwszych badań wskazujących, że zaburzenia regulacji ciśnienia tętniczego u dzieci z cukrzycą typu I wyprzedzają uszkodzenie nerek należy doniesienie Lurbe i wsp. z 1998 roku [16]. W badaniu tym wykazano, że zniesienie rytmu dobowego ciśnienia tętniczego (*non-dipping*) u dzieci z cukrzycą typu I wyprzedzało rozwój mikroalbuminurii. Od czasu tego badania ABPM stał się stopniowo rutynowym postępowaniem w opiece nad dziećmi i młodzieżą z cukrzycą typu I. Wynik ABPM jest też podstawą do wprowadzenia wczesnego leczenia renoprotekcyjnego.

ABPM u dzieci z cukrzycą typu II i dzieci z zespołem metabolicznym

Chociaż cukrzyca typu II jest coraz częściej rozpoznawana w wieku rozwojowym, nie została wyodrębniona wśród wskazań do ABPM. Jednak, ze względu na ścisły związek z wczesnym rozwojem choroby sercowo-naczyniowej i NT, dzieci z tym schorze-

niem powinny mieć rutynowo wykonywane ABPM. Podobnie, zespół metaboliczny (ZM) nie znalazł się oddzielnie wśród wskazań do ABPM. Należy jednak zaznaczyć, że ZM i jego główne zaburzenie, jakim jest otyłość trzewna, jest głównym fenotypem pośrednim nadciśnienia tętniczego pierwotnego u dzieci i młodzieży (NTP) [17].

ABPM u dzieci z koarktacją aorty

Koarktacja aorty (Koa) nie została wyodrębniona w rekomendacjach ESH jako oddzielne wskazanie do rutynowego ABPM. Pomimo coraz wcześniejszej diagnostyki i postępów w leczeniu zabiegowym Koa, NT pozostaje istotnym odległym powikłaniem u dużej części pacjentów. Ponadto, odległe powikłania Koa związane są nie tyle z bezwzględными wartościami ciśnienia tętniczego, co z ciśnieniem tętna. Rutynowe wykonywanie ABPM u pacjentów po korekcji Koa pozwala nie tylko na wczesną ocenę zaburzeń regulacji ciśnienia, ale również na rozpoznanie nadciśnienia zamaskowanego.

Nadciśnienie białego fartucha i nadciśnienie zamaskowane u dzieci

Zjawisko białego fartucha i nadciśnienie białego fartucha znane są od dawna. O ile zjawisko białego fartucha dotyczące pacjentów z już potwierdzonym NT nie jest tematem kontrowersji, to nadal dyskutowane jest patologiczne znaczenie nadciśnienia białego fartucha. Ocenia się, że 20–30% dzieci i młodzieży kierowanych z powodu podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego ma nadciśnienie białego fartucha [18]. Pełna ocena tego zjawiska jest trudna, gdyż u części nastolatków, u których wstępnie rozpoznano NTP, w powtarzanych ABPM obserwuje się normalizację ciśnienia tętniczego. Podstawowe znaczenie w interpretacji rozpoznania nadciśnienia białego fartucha ma określenie, czy jest to zjawisko łagodne, czy obciążające rokowanie co do rozwoju choroby sercowo-naczyniowej. W ostatnich latach ukazały się doniesienia z badań prospektywnych u dorosłych wskazujące, że osoby z nadciśnieniem białego fartucha częściej rozwijają utrwalone NT i częściej u nich dochodzi do powikłań sercowo-naczyniowych w porównaniu z grupą normotensyjną [19]. Istnieją tylko pojedyncze doniesienia na ten temat dotyczące dzieci [20]. W badaniu porównującym grupy dzieci z prawidłowym ciśnieniem tętniczym, z nadciśnieniem białego fartucha i dzieci z utrwalonym nadciśnieniem pierwotnym autorzy

wykazali, że dzieci z nadciśnieniem białego fartucha miały istotnie większą masę lewej komory i grubość kompleksu błona wewnętrzna-błona środkowa tętnic szyjnych wspólnych w porównaniu z dziećmi z prawidłowymi wartościami ciśnienia. Z kolei porównanie z dziećmi z utrwalonym NTP wykazało istotnie mniejsze wartości obu parametrów [21]. Podobnie, analiza dobowych rytmów ciśnienia wykazała, że dzieci z nadciśnieniem białego fartucha prezentowały pośrednie zaburzenia w porównaniu z dziećmi normotensyjnymi i dziećmi z utrwalonym NTP [22]. Obserwacje te wskazują, że nadciśnienie białego fartucha nie może być traktowane jak łagodne zaburzenie niemające znaczenia klinicznego.

Nadciśnienie zamaskowane jest „chorobą”, która pojawiła się dopiero razem z szerokim zastosowaniem ABPM. Ocenia się, że u około 10% populacji można rozpoznać nadciśnienie zamaskowane [23]. Istotnym dylematem decyzyjnym jest ocena, czy takie same znaczenie należy nadać rozpoznaniu zjawiska nadciśnienia maskowanego u osób zdrowych z prawidłowym ciśnieniem tętniczym w pomiarach gabinetowych, u których bez istotnych wskazań klinicznych wykonano ABPM i stwierdzono podwyższone wartości, jak u osób z towarzyszącym schorzeniem, które wiąże się z większym ryzykiem choroby sercowo-naczyniowej. Do takich schorzeń w wieku rozwojowym należą PChN, cukrzyca typu I i Koa. Dlatego, jak wspomniano wcześniej, u tych chorych ABPM jest częścią rutynowego postępowania, a stwierdzenie nadciśnienia maskowanego wymaga poszerzenia diagnostyki i ewentualnego leczenia. Zdaniem autorów, u dzieci, u których bez istotnych wskazań wykonano ABPM i rozpoznano nadciśnienie maskowane, wskazania do leczenia należy rozważyć w przypadku stwierdzenia cech uszkodzenia narządowego [24].

Perspektywy ABPM

Powszechny dostęp do ABPM spowodował, że jest to rutynowe badanie w hipertensjologii dziecięcej. Wyzwaniem pozostaje opracowanie norm ciśnienia tętniczego w pomiarze ABPM dla młodszych grup wiekowych. W ostatnich latach pojawiły się prace porównujące domowy pomiar ciśnienia tętniczego z ABPM. Wynika z nich, że praktyczna wartość danych uzyskiwanych z domowego pomiaru ciśnienia, pod warunkiem odpowiednio dużej ilości pomiarów, jest istotnie większa od danych uzyskanych w trakcie wizyty w gabinecie lekarskim, ale nadal mniejsza niż zapisu ABPM. Pomimo niedogodności dla pacjenta, całodobowe monitorowanie ciśnienia pozwala

na uzyskiwanie dokładniejszych informacji, a wyniki badań naukowych w coraz szybszym tempie pozwalają na zastosowanie w praktyce klinicznej nowych metod analizy zapisu ciśnienia tętniczego. Postęp technologiczny umożliwia w trakcie pomiaru ABPM również ocenę fali tętna, a tym samym pośrednią ocenę centralnego ciśnienia tętniczego. Na podstawie takich danych możliwe jest na przykład rozpoznanie rzekomego nadciśnienia tętniczego (*spurious hypertension*). Inną potencjalną możliwością wykorzystania informacji z ABPM jest zaawansowana ocena dobowych rytmów ciśnienia tętniczego i częstości serca, która nadal nie jest dostępna w rutynowym badaniu. Poszerzenie zestawu danych uzyskiwanych z ABPM o analizę fourierowską pozwoli na pełniejszą ocenę czynności układu krążenia i jego ośrodkowej regulacji [25].

Streszczenie

Pomimo tego, że od czasu opracowania metody całodobowego pomiaru ciśnienia tętniczego (ABPM) minęło 50 lat, dopiero w ostatnich latach doszło do rozpowszechnienia aparatury i wykorzystania jej w diagnostyce, terapii i rokowaniu. Wprowadzenie ABPM jako metody diagnostycznej umożliwiło nie tylko lepsze monitorowanie pacjentów z nadciśnieniem tętniczym, ale spowodowało również istotną zmianę poglądów na temat jego klasyfikacji, zasad jego monitorowania, a także umożliwiło wprowadzenie nowych kryteriów opisujących wzór zaburzeń hemodynamicznych.

Chociaż rozpoznanie nadciśnienia tętniczego i prowadzenie skutecznej terapii hipotensyjnej jest możliwe na podstawie pomiarów ciśnienia metodą tradycyjną, to aktualne zalecenia postępowania rekomendują wykonanie ABPM jako badania potwierdzającego rozpoznanie nadciśnienia tętniczego jeszcze przed rozpoczęciem leczenia. Zarówno pediatryczne zalecenia *European Society of Hypertension* z 2009 roku, jak i rekomendacje *American Heart Association* zdefiniowały stany, w których ABPM jest podstawowym badaniem diagnostycznym i monitorującym leczenie. W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące zasad pomiaru ciśnienia tętniczego metodą ABPM, norm ciśnienia tętniczego w pomiarze ABPM, klasyfikacji ciśnienia tętniczego na podstawie ABPM, związku między wynikami ABPM a powikłaniami narządowymi nadciśnienia tętniczego oraz różnych możliwości wykorzystania danych z ABPM.

słowa kluczowe: ambulatoryjny całodobowy pomiar ciśnienia tętniczego, ABPM, naciśnienie tętnicze u dzieci, rytmy ciśnienia tętniczego
Naciśnienie Tętnicze 2013, tom 17, nr 5, strony: 343–350

Piśmiennictwo

1. Lurbe E., Cifkova R., Cruickshank J.K. i wsp. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J. Hypertens.* 2009; 27: 1719–1742.
2. Richey P.A., Disessa T.G., Hastings M.C., Somes G.W., Alpert B.S., Jones D.P. Ambulatory blood pressure and increased left ventricular mass in children at risk for hypertension. *J. Pediatr.* 2008; 152: 343–348.
3. Sharma A.P., Mohammed J., Thomas B., Lansdell N., Norozi K., Filler G. Nighttime blood pressure, systolic blood pressure variability, and left ventricular mass index in children with hypertension. *Pediatr. Nephrol.* 2013; 28: 1275–1282.
4. Lurbe E., Redon J., Kesani A. i wsp. Increase in nocturnal blood pressure and progression to microalbuminuria in type 1 diabetes. *N. Engl. J. Med.* 2002; 347: 797–805.
5. Leoncini G., Viazzi F., Storace G., Deferrari G., Pontremoli R. Blood pressure variability and multiple organ damage in primary hypertension. *J. Hum. Hypertens.* 2013; doi: 10.1038/jhh.2013.45. Epub ahead of print.
6. Wühl E., Hadtstein C., Mehls O., Schaefer F. Escape Trial Group. Home, clinic, and ambulatory blood pressure monitoring in children with chronic renal failure. *Pediatr. Res.* 2004; 55: 492–497.
7. Soergel M., Kirschstein M., Busch C., Danne T., Gellermann J., Holl R. Oscillometric twenty-four-hour ambulatory blood pressure values in healthy children and adolescents: a multicenter trial including 1141 subjects. *J. Pediatr.* 1997; 130: 178–184.
8. Wühl E., Witte K., Soergel M., Mehls O., Schaefer F. German Working Group on Pediatric Hypertension. Distribution of 24-h ambulatory blood pressure in children: normalized reference values and role of body dimensions. *J. Hypertens.* 2002; 20: 1995–2007.
9. Urbina E., Alpert B., Flynn J. i wsp. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: recommendations for standard assessment: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee of the council on cardiovascular disease in the young and the council for high blood pressure research. *Hypertension* 2008; 52: 433–451.
10. Salice P., Ardissino G., Barbier P. i wsp. Differences between office and ambulatory blood pressures in children attending a hospital hypertension clinic. *J. Hypertens.* 2013; 31: 2165–2175.

11. Kulaga Z., Litwin M., Grajda A. i wsp. Oscillometric blood pressure percentiles for Polish normal-weight school-aged children and adolescents. *J. Hypertens.* 2012; 30: 1942–1954.
12. Litwin M. Risk factors for renal failure in children with non-glomerular nephropathies. *Pediatr. Nephrol.* 2004; 19: 178–186.
13. Wühl E., Trivelli A., Picca S. i wsp. Strict blood-pressure control and progression of renal failure in children. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361: 1639–1650.
14. Litwin M., Wühl E., Jourdan C. i wsp. Altered morphologic properties of large arteries in children with chronic renal failure and after renal transplantation. *J. Am. Soc. Nephrol.* 200; 16: 1494–1500.
15. Wingen AM., Fabian-Bach C., Schaefer F., Mehls O. Randomised multicentre study of a low-protein diet on the progression of chronic renal failure in children. European Study Group of Nutritional Treatment of Chronic Renal Failure in Childhood. *Lancet* 1997; 349: 1117–1123.
16. Lurbe E., Redon J. Arterial pressure and diabetes mellitus type I: what does out patient arterial blood pressure provide?, *Med. Clin.* 1999; 112: 294–296.
17. Litwin M., Sladowska J., Antoniewicz J. i wsp. Metabolic abnormalities, insulin resistance, and metabolic syndrome in children with primary hypertension. *Am. J. Hypertens.* 2007; 20: 875–882.
18. Stabouli S., Kotsis V., Toumanidis S., Papamichael C., Constantopoulos A., Zakopoulos N. White-coat and masked hypertension in children: association with target-organ damage. *Pediatr. Nephrol.* 2005; 20: 1151–1155.
19. Fukuhara M., Arima H., Ninomiya T. i wsp. White-coat and masked hypertension are associated with carotid atherosclerosis in a general population: the Hisayama study. *Stroke.* 2013; 44: 1512–1517.
20. Stabouli S., Kotsis V., Zakopoulos N. Ambulatory blood pressure monitoring and target organ damage in pediatrics. *J. Hypertens.* 2007; 25: 1979–1986.
21. Litwin M., Niemirska A., Ruzicka M., Feber J. White coat hypertension in children: not rare and not benign? *J. Am. Soc. Hypertens.* 2009; 3: 416–423.
22. Litwin M., Simonetti G.D., Niemirska A. i wsp. Altered cardiovascular rhythmicity in children with white coat and ambulatory hypertension. *Pediatr. Res.* 2010; 67: 419–423.
23. Stabouli S., Kotsis V., Toumanidis S., Papamichael C., Constantopoulos A., Zakopoulos N. White-coat and masked hypertension in children: association with target-organ damage. *Pediatr. Nephrol.* 2005; 2: 1151–1155.
24. Hänninen MR., Niiranen TJ., Puukka PJ., Kesäniemi YA., Kähönen M., Jula AM. Target organ damage and masked hypertension in the general population: the Finn-Home study. *J. Hypertens.* 2013; 31: 1136–1143.
25. Niemirska A., Litwin M., Feber J., Jurkiewicz E.: Blood pressure rhythmicity and visceral fat in hypertensive children. *Hypertension* 2013; 62: 782–788.