



Centralne ciśnienie tętnicze – nowoczesny pomiar ciśnienia wydłużający życie

Central blood pressure – a modern way to measure arterial blood pressure and prolong life

Tomasz Matys^{1, 2}, Anna Szymańska-Chabowska¹

¹ Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Zawodowych, Nadciśnienia Tętniczego i Onkologii Klinicznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław, tel.: +48 71 736 40 00, e-mail: t.matys@interia.pl

² Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. J. Mikulicza-Radeckiego we Wrocławiu, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Zawodowych, Nadciśnienia Tętniczego i Onkologii Klinicznej, ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław

Wprowadzenie

Nadciśnienie tętnicze jest powszechnym problemem zdrowotnym w Polsce i na świecie. Około 1/3 Polaków choruje na nadciśnienie tętnicze, u następnej 1/3 rozpoznaje się tzw. stan przednadciśnieniowy [1]. Dane te mogą się zmienić w świetle nowych, amerykańskich wytycznych, według których nadciśnienie tętnicze rozpoznajemy już od wartości

130/80 mmHg [2]. Gdybyśmy te wartości zastosowali w populacji polskiej, okazałoby się, że ponad połowa Polaków powinna zażywać leki hipotensyjne. Nadciśnienie tętnicze jest specyficzną chorobą. Często przez wiele lat nie daje objawów, jednocześnie uszkadzając kluczowe dla organizmu narządy – serce, naczynia czy nerki. Jest głównym czynnikiem ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego, odpowiada między innymi za 2/3 udarów mózgu,

418

Streszczenie

Nadciśnienie tętnicze jest poważnym i powszechnym problemem zdrowotnym i odpowiada za znaczną część udarów mózgu czy zawałów mięśnia sercowego. Podstawową metodą pomiaru ciśnienia jest pomiar ciśnienia obwodowego na tętnicy ramiennej. Jednak z ryzykiem możliwych powikłań choroby nadciśnieniowej lepiej koreluje ciśnienie centralne, czyli to panujące w aortie i tętnicach szyjnych. Obecnie technologia pozwala na dokonanie pomiaru ciśnienia centralnego w sposób szybki i nieinwazyjny, lecz dostępność badania jest ograniczona. Określenie ciśnienia centralnego pozwala na precyzyjniejszy i bardziej adekwatny dobór leczenia hipotensyjnego u pacjenta, co przeloży się na dalszą redukcję ryzyka sercowo-naczyniowego.

Słowa kluczowe: nadciśnienie tętnicze, centralne ciśnienie tętnicze, SphygmoCor, tonometria apłanacyjna

Abstract

Arterial hypertension is very important epidemiological issue, because it is mainly responsible for stroke and myocardial infarction. Blood pressure is commonly measured on the arm by means of pressure cuff. However, central blood pressure in aorta or carotid arteries, is better correlated with cardiovascular risk. Modern method of measurement of central blood pressure is applanation tonometry, which is not commonly available. The value of central blood pressure allows for better choice of effective hypotensive therapy, which decreases risk of important cardiovascular events.

Key words: hypertension, central blood pressure, SphygmoCor, applanation tonometry

otrzymano / received:

30.06.2018

poprawiono / corrected:

01.08.2018

zaakceptowano / accepted:

20.08.2018

a do wystąpienia udaru przyczyniają się wartości już od powyżej 115/75 mmHg [3]. Nielezione nadciśnienie tętnicze może prowadzić również do zespołu otępiennego, co jest niezwykle istotne przy ciągle starzejącej się populacji [4]. Stąd tak ważne jest prawidłowe wykrywanie i leczenie choroby nadciśnieniowej.

Pomiar ciśnienia tętniczego

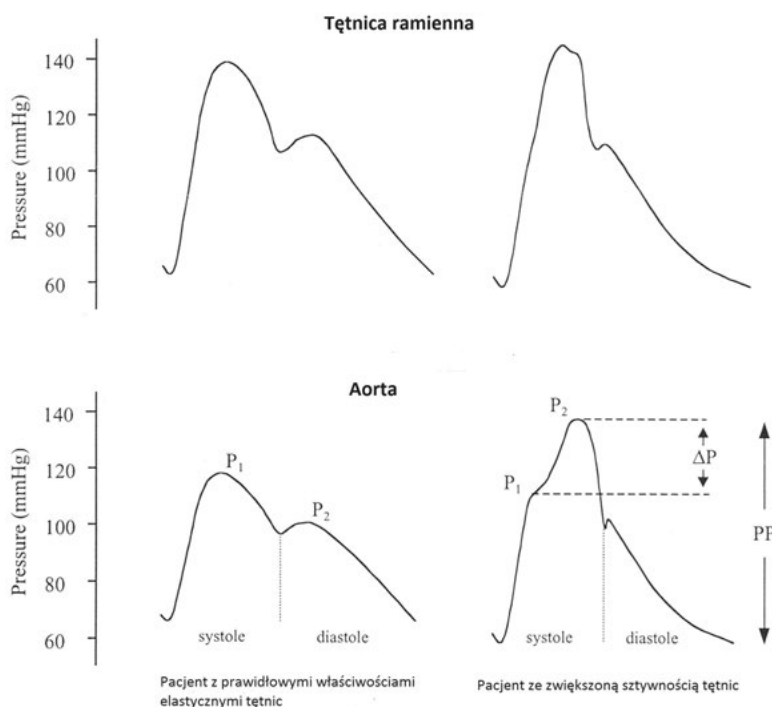
Podstawową metodą pomiaru ciśnienia tętniczego jest pomiar ciśnienia obwodowego na tętnicy ramiennej, a zalecaną metodą jest metoda Korotkowa [5]. Warto tu przypomnieć, że aby uzyskać wiarygodny pomiar, należy ustrzec się kilku błędów, między innymi należy odpowiednio dobrać średnicę mankietu do obwodu ramienia oraz zapewnić pacjentowi odpowiednio długi odpoczynek przed pomiarem. Czasem, pomimo prawidłowo wykonanego pomiaru, otrzymana wartość ciśnienia nie jest odpowiednim wykładnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego i nie powinno się nią kierować przy doborze leczenia hipotensyjnego. Dlaczego tak się dzieje?

Otóż ciśnienie obwodowe – jakim jest ciśnienie mierzone na tętnicy ramiennej – może istotnie się różnić od ciśnienia centralnego, czyli ciśnienia panującego w aorticie i tętnicach dogłowych [6]. A to właśnie ciśnienie centralne jest głównym predyktorem powikłań narządowych [6]. Aby ocenić ciśnienie centralne, należy przeanalizować falę ciśnienia (tętna). Składają się na nią fala pierwotna i fala odbita. Fala pierwotna powstaje w wyniku wyrzutu krwi z lewej komory serca. Dochodząc do

mniejszych tętnic, tak zwanych oporowych, ulega odbiciu od ich ścian, generując falę odbitą. Ostateczny kształt fali tętna zależy od amplitudy i kształtu fali pierwotnej, prędkości fali pierwotnej i stopnia przesunięcia fal. Prędkość fali tętna zależy głównie od podatności ścian tętnic. Największą elastycznością (podatnością) charakteryzują się tętnice położone blisko serca. Im dalej, tym bardziej zmienia się budowa ściany tętnic ze sprężystej na mięśniową, rośnie opór naczyniowy i maleje podatność. Istotnym czynnikiem modyfikującym elastyczność tętnicy jest nasilenie zmian miażdżycowych, które powodują sztywność tętnic. Im ściany tętnicy są bardziej podatne (elastyczne), tym wolniej rozchodzi się fala tętna wzdłuż tętnicy. Dotyczy to również fali odbitej, której szczyt, przy dużej elastyczności ściany naczyń, nie przypada na szczyt fali pierwotnej, a tym samym nie dochodzi do prostej amplifikacji fali odbitej i pierwotnej [7-9].

Wyjaśnienie to prowadzi nas bezpośrednio do implikacji klinicznych. Dla przykładu – u młodego szczupłego mężczyzny średniego wzrostu, dokonując pomiaru ciśnienia na tętnicy ramiennej, możemy się spodziewać, że ciśnienie centralne będzie zbliżone do ciśnienia w tętnicy ramiennej. Duża podatność naczyń sprawia, że fala tętna rozchodzi się wolno, a szczyt fali odbitej nie pokrywa się ze szczytem fali pierwotnej. Sprawa ma się nieco inaczej, gdy pacjent jest bardzo wysoki. Duża odległość miejsca pomiaru od serca powoduje wzrost oporu naczyniowego, spadek podatności naczyń i zawyżenie wartości ciśnienia obwodowego. Inny przykład – u osoby starszej, z istotnym nasileniem zmian miażdżycowych, prowadzących do zwiększonej sztywności naczyń, ciśnienie na tętnicy ramiennej będzie zawyżone, a duża szybkość propagacji fali tętna sprawi, że na szczyt fali pierwotnej nałoży się szczyt fali odbitej, dając wyższą wartość ciśnienia tętniczego. Nie znaczy to jednak, że u takiej osoby należy koniecznie farmakologicznie obniżyć wartość ciśnienia obwodowego, wręcz jest to niewskazane! Różnica pomiaru między obwodowym i centralnym ciśnieniem tętniczym zależy również od wieku, płci, częstości rytmu serca, obecności chorób układu krążenia, cukrzycy, niewydolności nerek czy stosowanych leków [7-9].

Znajomość problematyki ciśnienia centralnego i obwodowego znalazła odzwierciedlenie w wytycznych Europejskiego i Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego, które wskazują na konieczność utrzymywania wyższych wartości docelowych ciśnienia u osób w podeszłym wieku (czytaj: osób z zawyżonym ciśnieniem obwodowym przez małą podatność naczyń, z dużą różnicą pomiędzy ciśnieniem obwodowym i centralnym) [5]. Ostatecznie istotnej roli ciśnienia centralnego dowiodło badanie CAFE (*Conduit Artery Function Evaluation*), będące częścią większego badania ASCOT (*Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial*). W badaniu tym prospektywnie oceniano skuteczność leczenia hipotensyjnego. Jedną grupę pacjentów leczono klasycznym beta-adrenolitykiem (atenolem) i diuretykiem



Rys. 1 Porównanie fali tętna w aorticie i tętnicy ramiennej i pacjentów z prawidłową i obniżoną elastycznością tętnic. U pacjenta z dużą sztywnością tętnic widoczna amplifikacja fali pierwotnej i odbitej, prowadząca do wzrostu ciśnienia w naczyniu. Efekt jest szczególnie wyrażony w naczyniach obwodowych
Źródło: [10].



tiazydowym, natomiast druga grupa chorych otrzymywała preparat blokujący kanały wapniowe (amlodypinę) i inhibitor konwertazy angiotensyny (perindopril). Co ważne, obie grupy osiągnęły podobne wartości obwodowego ciśnienia tętniczego, jednak w drugiej grupie obserwowano istotnie niższe wartości ciśnienia centralnego oraz istotnie mniejszą liczbę zawałów mięśnia sercowego, udarów mózgu i zgonów [11].

Tonometria aplanacyjna

Znajomość podstaw biofizyki fali tętna pozwala na ostrożne szacowanie ciśnienia centralnego na podstawie wartości ciśnienia obwodowego. Obecnie technologia pozwala w sposób nieinwazyjny dokonać pomiaru centralnego ciśnienia tętniczego. Na rynku istnieje kilka metod i aparatów do pomiaru, a stopień ich wiarygodności jest różny. Wzorcowym aparatem pozostaje SphygmoCor (AtCor Medical, Australia), użyty w badaniu CAFE. Przy pomocy tego aparatu udowodniono, że osoby z wyższym ciśnieniem centralnym mają większe ryzyko zgonu i incydentu sercowo-naczyniowego [11].

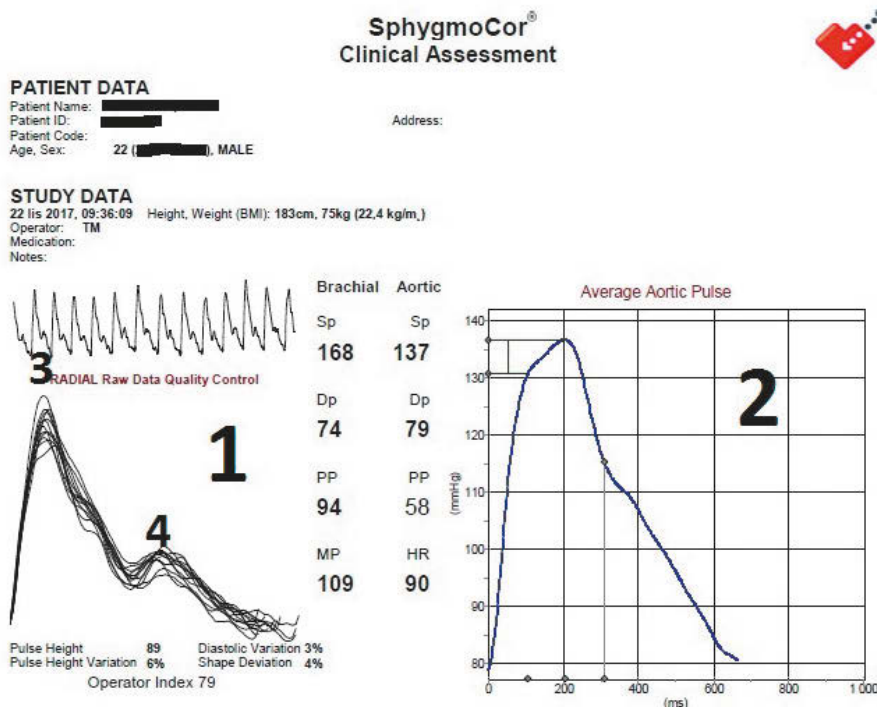
Aparat SphygmoCor wykorzystuje metodę tonometrii aplanacyjnej do pomiaru ciśnienia centralnego. Przed dokonaniem pomiaru wprowadza się podstawowe dane pacjenta, w tym aktualne ciśnienie obwodowe. Następnie głowicę tonometru przykłada się do tętnicy promieniowej. Stopień odkształcenia umieszczonego w głowicy kryształu przez tętniące naczynie pozwala na umowne narysowanie fali tętna. Aparat ocenia falę tętna w aorcie na podstawie funkcji transferowej. Funkcja transferowa powstała empirycznie, na podstawie analizy korelacji fali aortalnej z falą



Rys. 2 Aparat SphygmoCor
Źródło: [12].

tętna na tętnicy promieniowej, dokonywanej w sposób inwazyjny, przy określonych cechach osobowych, np. płci, wieku, masie ciała, wzroście [7-9]. Otrzymany wynik pozwala na określenie ciśnienia centralnego, będącego czulszym wykładnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego niż ciśnienie obwodowe [9, 11].

W przedstawionym przykładzie (Rys. 3) widzimy falę tętna w tętnicy promieniowej (1) i obliczoną w aorcie (2). Szczyt fali



Rys. 3 Pomiar ciśnienia centralnego aparatem SphygmoCor
Źródło: Materiał własny.



pierwotnej (3) nie pokrywa się ze szczytem fali odbitej (4). Ciśnienie obwodowe wynosi 168/74 mmHg, a ciśnienie centralne wynosi 137/79 mmHg. Różnica pomiędzy ciśnieniem obwodowym a centralnym u tego młodego, wysokiego mężczyzny chorującego na nadciśnienie tętnicze wynosi aż 31 mm Hg. Aparat sam dokonuje analizy wiarygodności danych na podstawie zmienności fali tętna. Badanie wykonano w Klinice Chorób Wewnętrznych, Zawodowych i Nadciśnienia Tętniczego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu.

Metoda piezoelektryczna

Alternatywną do tonometrii aplanacyjnej metodą pomiaru ciśnienia centralnego jest metoda piezoelektryczna (aparat Complior i Complior Analyse; Alam Medical, Francja). Jej zaletą jest pomiar bezpośredni – kryształ piezoelektryczny przykłada się bezpośrednio do tętnicy szyjnej i w niej dokonuje się pomiaru centralnego ciśnienia tętniczego w sposób bezpośredni, bez wykorzystania modeli matematycznych. Przed kilku laty pojawiła się nowa wersja aparatu – Complior Analyse – zoptymalizowana pod kątem pomiaru ciśnienia centralnego. Pojawiają się pierwsze dane, że otrzymywane tym aparatem pomiary są porównywane z tymi otrzymywanymi metodą tonometrii aplanacyjnej [13].

Dyskusja

Mimo to, referencyjną metodą pomiaru ciśnienia centralnego pozostaje metoda tonometrii aplanacyjnej. Oprócz uwarunkowań rynkowych, to właśnie metodą tonometrii aplanacyjnej i aparatem SphygmoCor udowodniono rolę ciśnienia centralnego i redukcję śmiertelności. Istnieją badania wskazujące na zawyżanie pewnych wyników otrzymywanych metodą piezoelektryczną aparatem Complior względem aparatu SphygmoCor i pomiarów bezpośrednich dokonywanych podczas arteriografii, co przekłada się na niższą wiarygodność aparatu Complior [14].

Podsumowanie

Pomiar ciśnienia centralnego staje się koniecznym elementem podczas nowoczesnej pracy z pacjentami chorującymi na nadciśnienie tętnicze. Mała znajomość tematu ciśnienia centralnego i niewielkie rozpowszechnienie aparatów do mierzenia ciśnienia centralnego ograniczają dostępność tej metody. Jednak znajomość podstaw fizycznych, stojących u podstawy pomiaru ciśnienia centralnego i świadomość technicznych ograniczeń badania pozwala wyselekcjonować grupy chorych, które szczególnie skorzystają na pomiarze ciśnienia centralnego. Określenie ciśnienia centralnego pozwala na precyzyjniejszy i bardziej adekwatny dobór leczenia hipotensyjnego u pacjenta, co przeloży się na dalszą redukcję ryzyka sercowo-naczyniowego.

Literatura

1. T. Zdrojewski: *Częstość występowania i świadomość nadciśnienia tętniczego w Polsce i na świecie*, Postępy Nauk Medycznych, 3, 2011, 4-10.
2. A. Prejbisz, A. Januszewicz: *Postępowanie w nadciśnieniu tętniczym w świetle wytycznych amerykańskich 2017*, Med. Prakt., 2, 2018, 30-38.
3. D. Czarnecka, M. Kloch-Badetek: *Nadciśnienie tętnicze a udar mózgu – aktualne dane*, Choroby Serca i Naczyń, 4(4), 2007, 153-161.
4. S.P. Kennelly, B.A. Lawlor, R.A. Kenny: *Blood Pressure and Dementia – a Comprehensive Review*, Therapeutic Advances in Neurological Disorders, 2(4), 2009, 241-260, doi:10.1177/1756285609103483.
5. A. Tykarski, K. Narkiewicz, Z. Gaciong, A. Januszewicz, M. Litwin, K. Kostka-Jeziorny i wsp.: *Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym*, Wytyczne Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego, 2015.
6. C.M. McEnery, J.R. Cockcroft, M.J. Roman, S.S. Franklin, I.B. Wilkinson: *Central blood pressure: current evidence and clinical importance*, European Heart Journal, 35(26), 2014, 1719-1725, doi:10.1093/eurheartj/ehs565.
7. J. Siebert, A. Molisz: *Centralne ciśnienie tętnicze – tonometria aplanacyjna*, Forum Medycyny Rodzinnej, 4(2), 2010, 141-148.
8. E. Pędzich, C. Szmigielski, Z. Gaciong: *Ciśnienie centralne jako wskaźnik ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych*, Nadciśnienie Tętnicze – Arterial Hypertension, 10(5), 2006, 341-349.
9. P. Jankowski, D. Czarnecka: *Centralne ciśnienie tętnicze. Obecny stan wiedzy*, Nadciśnienie Tętnicze – Arterial Hypertension, 17(6), 2013, 405-414.
10. J.J. Oliver, D.J. Webb: *Noninvasive Assessment of Arterial Stiffness and Risk of Atherosclerotic Events*, Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol., 23, 2003, 554-566.
11. B. Williams, P.S. Lacy, S.M. Thom, K. Cruickshank, A. Stanton, D. Collier, A.D. Hughes, H. Thurston, M. O'Rourke: *CAFE Investigators; Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial Investigators; CAFE Steering Committee and Writing Committee. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study*, Circulation, 113(9), 2006, 1213-1225.
12. https://www.e-mds.pl/sphygmocor_cpccpvcvh.php, Dostęp 27.06.2018.
13. F. Stea, E. Bozec, S. Millasseau, H. Khettab, P. Boutouyrie, S. Laurent: *Comparison of the Complior Analyse device with SphygmoCor and Complior SP for pulse wave velocity and central pressure assessment*, J Hypertens., 32(4), 2014, 873-880, doi: 10.1097/HJH.000000000000091.
14. M.W. Rajzer, W. Wojciechowska, M. Klocek, I. Palka, M. Brzozowska-Kiszka, K. Kawecka-Jaszcz: *Comparison of aortic pulse wave velocity measured by three techniques: Complior, SphygmoCor and Arteriograph*, Journal of Hypertension, 26, 2008, 2001-2007.