

Izabela Czaja-Mitura¹
Alicja Bortkiewicz²

AMBULATORYJNE MONITOROWANIE CIŚNIENIA TĘTNICZEGO (ABPM) I JEGO ZASTOSOWANIE W MEDYCYNIE PRACY

AMBULATORY BLOOD PRESSURE MONITORING (ABPM) AND ITS USEFULNESS
IN OCCUPATIONAL MEDICINE

¹ Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej Praktyka Rodzinna – Mój Lekarz / Non-Public Health Care Institution
Family Practice – My Doctor, Brodnica, Poland

² Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Zakład Fizjologii Pracy i Ergonomii / Department of Work Physiology and Ergonomics



STRESZCZENIE

W pracy omówiono zastosowanie długookresowego monitorowania ciśnienia tętniczego, jego zalety i wady oraz znaczenie diagnostyczne i prognostyczne parametrów oznaczanych podczas badania. Omówiono metodykę badania oraz wartości referencyjne ciśnienia skurczowego i rozkurczowego dla pomiarów w okresie dziennej aktywności, w nocy oraz w okresie całej doby, przygotowane przez Europejskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego i Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne. Omówiono też zalecane wartości ładunku ciśnienia, czyli odsetka pomiarów przekraczających normy WHO ciśnienia tętniczego (dzień – 140/90 mm Hg, noc – 120/80 mm Hg), który nie powinien przekraczać 20%. Przedstawiono zastosowanie długookresowego monitorowania ciśnienia tętniczego w ocenie rytmu dobowego ciśnienia i znaczenie prognostyczne zbyt małego, nocnego spadku ciśnienia lub nadmiernego spadku, a także odwróconego rytmu dobowego. Zwrócono uwagę na znaczenie prognostyczne zmienności ciśnienia tętniczego w krótkich przedziałach czasu, którego miarą jest odchylenie standardowe lub współczynnik wariancji. Tę zmienność traktuje się jako czynnik modyfikujący przebieg, powikłania i rokowanie nadciśnienia tętniczego. Omówiono zjawisko nadciśnienia białego fartucha (podwyższone ciśnienie w trakcie badania lekarskiego, prawidłowe w jego długotrwałym monitorowaniu) oraz utajonego nadciśnienia (prawidłowe ciśnienie tętnicze w gabinecie lekarskim, podwyższone ciśnienie w długotrwałym monitorowaniu). Wykazano zastosowanie długookresowego monitorowania ciśnienia tętniczego w medycynie pracy, zwłaszcza w działaniach profilaktycznych, u pracowników ekspozowanych na różne czynniki środowiska pracy (hałas, pola elektromagnetyczne, praca zmianowa). Med. Pr. 2012;63(6):701–709

Słowa kluczowe: nadciśnienie tętnicze, ambulatoryjne monitorowanie ciśnienia, objaw białego fartucha, rytm dobowy ciśnienia, ładunek ciśnienia, opieka profilaktyczna nad pracownikami

ABSTRACT

The application of long-term blood pressure monitoring (ABPM) in the occupational medicine practice, its advantages and disadvantages and the diagnostic and prognostic values of the parameters determined during the test were reviewed. The circumstances (e.g., social meeting, phone call) in which blood pressure value significantly differs from its resting value were identified. The methodology and reference values of systolic and diastolic blood pressure proposed by the European Society of Hypertension and the European Society of Cardiology were discussed as well as the recommended values of the blood pressure load. The use of ABPM in the assessment of circadian blood pressure rhythm and the prognostic value of insufficient nocturnal drop (in non-dippers) or excessive nocturnal drop of ABP (in extreme dippers), and inverted circadian ABP variation (in reverse-dippers) was discussed. Attention was paid to the prognostic value of BP variability over short periods of time, which is specified in terms of standard deviation or coefficient of variance. This variability is considered as a factor capable of modifying the course, complications and prognosis of the hypertensive disease. The phenomena of "white coat hypertension" and masked hypertension were also described. It was demonstrated that the use of ABPM in occupational medicine is feasible, especially for preventive purposes, in workers exposed to different adverse work-related factors (noise, electromagnetic fields, shift work). Med Pr 2012;63(6):701–709

Key words: arterial hypertension, ambulatory blood pressure monitoring, white coat hypertension, circadian rhythm of blood pressure, blood pressure load

Adres 2. autorki: Zakład Fizjologii Pracy i Ergonomii, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera,
ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: alab@imp.lodz.pl
Nadesłano: 17 sierpnia 2012, zatwierdzono: 19 listopada 2012

WPROWADZENIE

Dane epidemiologiczne wskazują, że nadciśnienie tętnicze (NT) dotyczy 20–30% dorosłej populacji, a ponad 50% wśród osób po 65. roku życia i stanowi jeden z najważniejszych problemów epidemiologicznych XXI wieku. Szacuje się, że na NT na świecie choruje około 1 mld ludzi. Według danych NATPOL PLUS z 2002 roku w Polsce na nadciśnienie tętnicze chorowało 29% dorosłych Polaków, tj. około 8,5 mln osób (1). Problem ten dotyczył około 5% populacji w wieku 18–30 lat, 15% osób w wieku 31–44 lat oraz aż 45% osób w wieku 45–65 lat, czyli w tzw. wieku produkcyjnym. Te same badania wykazały ponadto, że ok. 30% dorosłych Polaków to osoby zagrożone rozwojem NT. Przy tym z osób chorych jedynie 1 mln, czyli około 12%, jest skutecznie leczony hipotensyjnie.

Według najnowszego badania NATPOL 2011 liczba osób chorujących na nadciśnienie nie zmniejszyła się mimo kampanii informacyjnych i działań profilaktycznych. Obecnie jest większa o 2% niż 10 lat temu, czyli na nadciśnienie choruje 32% Polaków (2). Poprawiła się natomiast około 2-krotnie skuteczność leczenia nadciśnienia tętniczego. Z badania wynika także, że ok. 3 mln osób nie zdaje sobie sprawy, że ma nadciśnienie tętnicze.

Jest więc oczywiste, że z powodu tak dużego rozpowszechnienia nadciśnienia tętniczego i tak znacznego odsetka chorych na nadciśnienie w wieku produkcyjnym z problemem tym spotykają się również lekarze sprawujący opiekę profilaktyczną. Jednocześnie jednym z istotnych problemów jest prawdopodobieństwo wysokiego odsetka pracowników z niewykrytym i w związku z tym nieleczonym nadciśnieniem tętniczym, ponieważ nadciśnienie tętnicze przez wiele lat może przebiegać bezobjawowo.

Pomiar ciśnienia tętniczego (RR) jest jedną z najczęściej wykonywanych procedur pomiarowych. Już jednak Pickering w 1994 r. zwracał uwagę, że zmienność wyników RR otrzymywanych metodą tradycyjną jest znacznie większa, niż przypuszcza większość klinicystów (3). W 1996 r. O'Brien napisał, „pomiar ciśnienia tętniczego dokonywany w codziennej praktyce klinicznej jest procedurą niezwykle niedokładną, a przecież opierają się na niej poważne i brzemiennie w skutki decyzje terapeutyczne” (4). Z tego względu coraz więcej uwagi zaczęto poświęcać innym metodom oceny ciśnienia tętniczego.

DŁUGOOKRESOWE MONITOROWANIE CIŚNIENIA TĘTNICZEGO

W latach 60. ubiegłego stulecia wprowadzono nową metodę automatycznego, nieciągłego pomiaru ciśnienia tętniczego, która stale jest rozwijana i udoskonalana. W 1997 r. Tochikubo zwrócił uwagę na zalety techniki, która pozwala ocenić zmienność wartości ciśnienia tętniczego – 24-godzinnego, ambulatoryjnego monitorowania ciśnienia tętniczego (5). Pomiar ciśnienia przeprowadzane są metodą pośrednią (czyli bez kaniulacji tętnicy) z wykorzystaniem techniki oscylometrycznej lub osłuchowej. Pierwsza z metod polega na pomiarze biofizycznych oscylacji tętnicy ramiennej, druga na detekcji tonów Korotkowa za pomocą mikrofonu umieszczonego nad tętnicą ramieniową.

W metodzie oscylometrycznej ciśnienie skurczowe jest określane bezpośrednio na podstawie progowych oscylacji, średnie ciśnienie jest szacowane, natomiast rozkurczowe obliczane. Monitorowanie odbywa się w zaprogramowanych odstępach czasu, częstotliwość pomiarów ustala się w zależności od sytuacji i celu badania, zwykle w ciągu dnia co 15–30 min, a w godzinach nocnych co 30–60 min. W ciągu doby uzyskuje się do 120 pomiarów ciśnienia tętniczego i tętna.

Wynik zawiera podstawową analizę statystyczną: średnie i maksymalne wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego w ciągu doby i w jej poszczególnych okresach, odchylenia standardowe, średnie godzinowe, ładunek ciśnienia. Program automatycznie odrzuca pomiary złe technicznie. Współczesne aparaty są lekkie (< 450 g), a pomiary są na ogół dobrze tolerowane przez osoby badane.

Pacjent podczas całego okresu rejestracji prowadzi dziennik, w którym zapisuje możliwie dokładnie czas i rodzaj wykonywanych czynności, co jest bardzo istotne dla prawidłowej interpretacji wyniku. Pozwala także ocenić zmiany ciśnienia związane z wykonywaniem określonych czynności, ekspozycją na czynniki środowiska pracy, stresem itp. Z tego względu jest to bardzo użyteczna metoda diagnostyczna w praktyce lekarza medycyny pracy. Zastosowania całodobowej rejestracji ciśnienia tętniczego obejmują następujące przypadki (6,7):

- podejrzenie tzw. nadciśnienia białego fartucha,
- graniczne nadciśnienie tętnicze,
- nadciśnienie tętnicze odporne na leczenie,
- napadowe nadciśnienie tętnicze,
- podejrzenie wtórnego nadciśnienia tętniczego,

- hipotonię ortostatyczną,
- ocenę ciśnienia tętniczego w okresie snu u chorych obarczonych zwiększonym ryzykiem powikłań sercowo-naczyniowych.

W praktyce lekarskiej ABPM pozwala weryfikować objawy kliniczne (zawroty głowy, zasłabnięcia), szukać zależności między tymi objawami a wartością ciśnienia tętniczego, oceniać skuteczność stosowanych leków hipotensyjnych, dokonać wyboru określonego momentu podania tych leków w ciągu doby. Zastosowanie ABPM pozwala także w sposób praktyczny ocenić skuteczność leczenia hipotensyjnego. Służy też do określania tzw. wskaźnika „trough to peak”, wprowadzonego w 1988 roku w zaleceniach Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (Food and Drug Administration – FDA), dotyczącego klinicznej oceny leków hipotensyjnych oraz wskaźnika gładkości (smoothness index), który obrazuje dobową zmienność ciśnienia tętniczego (8–10).

W klasycznych wskazaniach do przeprowadzania badania ABPM nie ma tych związanych z oceną ciśnienia jako reakcji na wykonywaną pracę i czynniki środowiska, co powinno być przedmiotem zainteresowania lekarzy profilaktyków.

PRAWIDŁOWE WARTOŚCI CIŚNIENIA W BADANIU ABPM

Ocena wyników uzyskanych w długookresowym monitorowaniu ciśnienia wymaga przyjęcia wartości referencyjnych, które ze względu na sposób przeprowadzania pomiarów muszą się różnić od klasycznych norm stosowanych w diagnostyce nadciśnienia. Pickering przez wiele lat kwestionował zasadność ustalania prawidłowego ciśnienia tętniczego, a w 1972 r. napisał: „nie istnieje linia podziału, zależność między ciśnieniem krwi

a ryzykiem zgonu jest ilościowa, im wyższe ciśnienie, tym gorsze rokowanie” (11). W 1983 r. Kaplan zaproponował, żeby przez nadciśnienie tętnicze rozumieć taki poziom ciśnienia, przy którym korzyści leczenia przewyższają ryzyko i koszty (12).

Mimo tych opinii zarówno w odniesieniu do jednorazowych, jak i długookresowych pomiarów ciśnienia przyjęte zostały wartości uznane za prawidłowe. Było wiele różnych propozycji tych wartości. Jednymi z najczęściej stosowanych w praktyce były „normy” zalecane przez Stassenę, opracowane metodą metaanalizy na podstawie 24-godzinnych pomiarów ciśnienia w dużej populacji zdrowych osób (2638 badanych) w różnym wieku (13). Autor przyjął, że do czasu opracowania wyników badań prospektywnych dotyczących zależności między wartościami ambulatoryjnego pomiaru ciśnienia krwi a umieralnością z powodu chorób układu krążenia za prawidłowe należy przyjąć wartości w zakresie:

- 97/57–137/87 mm Hg dla pomiarów 24-godzinnych,
- 101/62–143/91 mm Hg dla okresu aktywności dziennej,
- 86/48–127/79 mm Hg dla okresu nocnego.

Na uwagę zasługuje to, że w tej propozycji są określone zarówno górne, jak i dolne granice wartości prawidłowych.

W 2007 roku zaproponowano wartości graniczne ciśnienia tętniczego w ABPM według zaleceń Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego (European Society of Hypertension – ESH) i Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (European Cardiac Society – ECS) (14). Zaznaczono, że graniczne wartości nie są jeszcze ostatecznie ustalone, ponieważ ich sprecyzowanie wymaga wieloletnich, prospektywnych badań populacyjnych (tab. 1).

Tabela 1. Zalecenia Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego i Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczące leczenia nadciśnienia tętniczego (14)

Table 1. Guidelines for the management of arterial hypertension: European Society of Hypertension; European Society of Cardiology (14)

Długookresowe monitorowanie ciśnienia tętniczego Ambulatory blood pressure monitoring	Ciśnienie skurczowe Systolic blood pressure [mm Hg]	Ciśnienie rozkurczowe Diastolic blood pressure [mm Hg]
Średnia z 24 godz. / Mean value for 24 h	125–130	80
Średnia z całego dnia / Mean value during day-time	130–135	85
Średnia z czasu snu / Mean value during night-time	120	70

OCENA REGULACJI CIŚNIENIA TĘTNICZEGO PRZY POMOCY BADANIA ABPM

W celu pełnej oceny ciśnienia tętniczego należy uwzględnić wiele aspektów jego periodycznej zmienności z typowym obniżeniem ciśnienia podczas snu i nagłym wzrostem podczas przebudzenia. Zmienność ciśnienia tętniczego może być określona tylko dzięki długookresowemu monitorowaniu. Na podstawie 24-godzinnej analizy wartości ciśnienia tętniczego wykazano, że nie tylko pora doby wpływa na wartość ciśnienia. Rytm ciśnienia tętniczego zależy także od stopnia aktywności fizycznej i stanu emocjonalnego danej osoby (15).

W 1997 roku przeprowadzono badanie ABPM u 461 chorych z nieleczonym nadciśnieniem tętniczym (15). Postawiono pytanie, w jaki sposób aktywność fizyczna i emocjonalna wpływa na wartości RR. Pacjenci podczas całodobowego badania odnotowywali 15 rodzajów aktywności. Autorzy zwrócili uwagę na duże różnice występujące między ciśnieniem mierzonym w spoczynku a ciśnieniem podczas różnych rodzajów aktywności. Przykładowo podczas spotkania towarzyskiego ciśnienie skurczowe było wyższe o 20 mmHg, a rozkurczowe o 15 mmHg, podczas pracy odpowiednio o 16 mmHg i 13 mmHg, podczas rozmowy telefonicznej o 9,5 mmHg i 7,2 mmHg, a podczas oglądania telewizji tylko o 0,3 mmHg i 1,1 mmHg (15).

Metoda ABPM pozwoliła pogłębić wiedzę na temat regulacji ciśnienia i zdiagnozować wiele zaburzeń niemożliwych do wykrycia metodą tradycyjną (16). Należy do nich nadciśnienie białego fartucha (white coat hypertension) oraz nadciśnienie tętnicze utajone (masked hypertension). Zjawisko nadciśnienia typu „white coat hypertension” (podwyższone ciśnienie tętnicze w pomiarze jednorazowym, prawidłowe w rejestracji 24-godzinnej) jest nadal nie do końca rozpoznane i wyjaśnione. Stwierdzono, że ryzyko rozwoju pełnoobjawowego nadciśnienia u osób z nadciśnieniem białego fartucha jest 2-krotnie wyższe niż u osób z prawidłowym ciśnieniem tętniczym (17). Z badań wynika także, że nadciśnienie białego fartucha wiąże się ze zwiększonym ryzykiem udaru mózgu (18,19). Yavuz i wsp. stwierdzili, że zjawisko to występuje bardzo często u osób starszych (70% badanych osób), u których należałoby monitorować ciśnienie tętnicze metodą ABPM, żeby uniknąć niepotrzebnej terapii hipotensyjnej (20).

Utajone nadciśnienie tętnicze definiowane jest jako podwyższone ciśnienie tętnicze krwi podczas 24-godzinnego monitorowania automatycznego przy jednoczesnym prawidłowym wyniku w czasie badania

w gabinecie lekarskim. Zjawisko to jest jeszcze mniej wyjaśnione od nadciśnienia białego fartucha (21). Przeprowadzone są badania w celu określenia jego znaczenia klinicznego. Ocenia się, że nadciśnienie tętnicze utajone występuje u 10–15% osób z prawidłowym RR w badaniu jednorazowym. U tych osób częściej i szybciej rozwija się nadciśnienie tętnicze (22). Obecnie podejrzewa się, że nadciśnienie utajone może wiązać się z trybem życia – rodzajem aktywności, stresem związanym z pracą oraz ilością spożywanego alkoholu. Coraz częściej podkreśla się udowodnione niekorzystne rokowanie w przypadku nadciśnienia utajonego (22).

Hansen i wsp. w wyniku 10-letniej obserwacji u osób z utajonym NT wykazali, że ryzyko wystąpienia zdarzeń sercowo-naczyniowych było średnio o 62% wyższe (udaru mózgu o 73%, zdarzeń sercowych o 42%) niż u osób z prawidłowymi wartościami RR. Dotyczyło to zarówno jednorazowego, jak i 24-godzinnego ambulatoryjnego pomiaru ciśnienia tętniczego (23). Z kolei Yamasue i wsp. w badaniu przeprowadzonym u osób starszych wykazali, że nadciśnienie utajone jest konsekwencją stresu związanego z pracą i nie występuje u osób w tym samym wieku, które są już na emeryturze (24).

Istotną zaletą ABPM jest możliwość pomiaru ciśnienia tętniczego podczas snu, ponieważ pozwala to precyzyjniej ocenić ciężkość nadciśnienia. Z badania IDACO („International database on ambulatory blood pressure in relation to cardiovascular outcomes”) wynika, że tylko ciśnienie z okresu nocy, a nie dnia jest skorelowane z rozwojem chorób układu krążenia (25). Średnie ciśnienie tętnicze w nocy powinno być o 10–20% niższe niż w ciągu dnia. Osoby, u których nocny spadek ciśnienia zawiera się w tych granicach, określa się jako dippers, czyli osoby z prawidłowym nocnym spadkiem ciśnienia. Z kolei osoby, u których spadek jest mniejszy niż 10%, są określane jako non-dippers. Udokumentowano, że u osób bez nocnego spadku RR lub tętna wzrasta ryzyko chorób sercowo-naczyniowych.

Wśród doniesień na temat zależności między brakiem nocnego spadku ciśnienia a powikłaniami narządowymi wymienia się szybszą progresję niewydolności nerek (26), większą częstość i ciężkość komorowych zaburzeń rytmu serca (27) i zaburzeń krążenia mózgowego (28). Udowodniono, że ryzyko przyszłych incydentów sercowo-naczyniowych jest 3-krotnie, a ryzyko udaru ponad 2-krotnie wyższe u osób z nadciśnieniem bez nocnego spadku ciśnienia niż u osób, u których ciśnienie tętnicze w nocy było niższe od ciśnienia w ciągu dnia o 10–20% (29). Wzrost ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych związany jest ze stałą ekspozycją naczyń

i narządów efektorowych na podwyższone wartości ciśnienia. Dane te potwierdzono w kolejnym badaniu Syst-Eur (Systolic Hypertension in Europe) (30–33).

Także nadmierny, większy niż 20-procentowy spadek ciśnienia w nocy wiąże się z niekorzystnym rokowaniem. Zauważono, że u osób w podeszłym wieku, u których nocny spadek RR przekracza 20% (extreme dippers), co świadczy o tym, że ciśnienie obniża się poniżej dolnego progu autoregulacji, może występować nierozpoznane niedokrwienie mózgu i innych narządów (29).

Innym zaburzeniem regulacji jest zjawisko odwróconego rytmu dobowego ciśnienia (ciśnienie wyższe w nocy niż w dzień) – tzw. reverse-dippers. U osób z takimi zaburzeniami stwierdza się zwiększone ryzyko krwawienia wewnątrzczaszkowego (11). Poza tym u osób z nadciśnieniem i odwróconym rytmem dobowym w badaniu dopplerowskim stwierdzono zwiększoną sztywność tętnic (34,35). Ostatnio wykazano także, że u pacjentów z niewydolnością serca, u których obserwuje się odwrócony rytm dobowy ciśnienia, istnieje zwiększone ryzyko zgonu (OR = 1,65; 95% CI: 1,08–2,50) w porównaniu z pacjentami z prawidłowym, nocnym spadkiem ciśnienia (36). Istotną zaletą ABPM, poza oceną rytmu dobowego, jest także możliwość śledzenia zmian RR w krótkich przedziałach czasu. Tę zmienność traktuje się jako czynnik modyfikujący przebieg, powikłania i rokowanie nadciśnienia tętniczego (37,38). Miarą zmienności ciśnienia jest odchylenie standardowe (standard deviation – SD) lub współczynnik wariancji (coefficient of variance – CV). W badaniach przekrojowych wykazano, że krótkookresowa zmienność ciśnienia, podobnie jak zmienność dobową, jest istotnie skorelowana z narządowymi powikłaniami nadciśnienia tętniczego (39–42).

Ładunek ciśnienia

Uważa się, że w okresie 24 godz. nie więcej niż 20% pomiarów może przekraczać wartość ciśnienia 140/90 mm Hg w dzień i 120/80 mm Hg w nocy. Odsetek pomiarów przekraczających te normy nosi nazwę ładunku ciśnienia. Zwiększony ładunek ciśnienia wiąże się z ryzykiem powikłań narządowych, m.in. przerostu lewej komory (43).

ZALETY I WADY BADANIA ABPM

Analizując celowość stosowania długookresowego monitorowania ciśnienia, należy brać pod uwagę zarówno jego liczne zalety, jak i wady (44). Do zalet należy: moż-

liwość pomiaru ciśnienia wielokrotnie w czasie 24-godzinnej oceny zmienności ciśnienia tętniczego, podczas snu i podczas codziennej aktywności, w tym podczas pracy zawodowej, a także możliwość rozpoznania nadciśnienia białego fartucha. Obecnie dzięki coraz większej dostępności sprzętu i niższym jego cenom największą wadą tej metody pozostaje zaburzenie nocnego wypoczynku pacjenta, jednak zalety badania przemawiają za jego stosowaniem. Długookresowe monitorowanie ciśnienia ma też dodatkowe dobre strony, którymi są: podobna moc statystyczna analiz przy mniejszej liczbie badanych, możliwość selekcji badanych w oparciu o rytm dobowy ciśnienia, możliwość oceny wpływu terapii na profil i zmienność ciśnienia tętniczego, lepsza ocena zależności efektu hipotensyjnego od dawki leku, precyzyjna ocena skuteczności metod niefarmakologicznych, lepsza korelacja wyników ABPM z pomiarami domowymi.

ZASTOSOWANIE METODY ABPM W MONITOROWANIU WPLYWU CZYNNIKÓW ZAWODOWYCH NA ZDROWIE

W medycynie pracy metoda ABPM daje możliwość śledzenia zmian ciśnienia tętniczego wynikających z wykonywania różnych rodzajów prac (fizycznej, zmianowej) oraz z czynników środowiska pracy (fizycznych, chemicznych, socjoekonomicznych, stresu) (45,46). W literaturze jest jednak niewiele doniesień o wykorzystaniu ABPM w ocenie skutków ekspozycji na różne czynniki zawodowe i środowiskowe. Wyjątek stanowią badania dotyczące wpływu stresu na ciśnienie tętnicze, ale ich omówienie będzie przedmiotem osobnego opracowania.

Warto przytoczyć wyniki badania Fogari i wsp. (47), którzy u 476 pracowników zakładów metalurgicznych narażonych na hałas o różnych poziomach (poniżej 80 dB i powyżej 85 dB) przeprowadzili badanie ciśnienia metodą tradycyjną i ABPM. Autorzy nie stwierdzili różnic między grupami w wartościach ciśnienia mierzonego metodą tradycyjną, natomiast w badaniu ABPM w grupie o wyższym narażeniu wykazano istotnie wyższe wartości ciśnienia skurczowego (systolic blood pressure – SBP) (o 6 mm Hg, $p < 0,0001$) i rozkurczowego (diastolic blood pressure – DBP) (o 3 mm Hg, $p < 0,0001$) w ciągu pracy i w 2–3 godz. po jej zakończeniu (w porównaniu z analogicznym okresem w dniu wolnym) oraz istotnie podwyższoną zmienność ciśnienia. Nie stwierdzono różnic BP między grupami w dniu wolnym (47).

Z wieloletnich badań prowadzonych w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi wynika, że zastosowanie badania ABPM u osób ekspozowanych na czynniki fizyczne (m.in. pola elektromagnetyczne, zimny mikroklimat), chemiczne (m.in. dwusiarczek węgla), organizacyjne (m.in. praca zmianowa) pozwala wyłonić nie tylko osoby z nadciśnieniem, ale przede wszystkim z zaburzeniami regulacji ciśnienia, które w konsekwencji mogą prowadzić do rozwoju pełnoobjawowego nadciśnienia (48–51). Z kolei stwierdzone u znacznego odsetka pracowników ekspozowanych na dwusiarczek węgla występowanie nadciśnienia białego fartucha wskazuje, że pomiar ciśnienia w gabinecie lekarskim w niektórych przypadkach może prowadzić do zbyt pochopnego rozpoznania nadciśnienia tętniczego (52).

Metoda ABPM może być szczególnie przydatna w kontroli ciśnienia u pracowników zmianowych, u których częściej niż w innych grupach zawodowych występują choroby układu krążenia, w tym nadciśnienie tętnicze. Z prospektywnych badań Morikawa i wsp. – przeprowadzonych w grupie 669 mężczyzn pracujących w systemie zmianowym i 1331 mężczyzn pracujących tylko na zmianie rannej – wynika, że ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u młodych osób pracujących przez 5 lat w systemie zmianowym w porównaniu z pracownikami pracującymi na zmianie dziennej było istotnie wyższe i wynosiło 4 (95% CI: 1,67–9,67) (53).

Zanim jednak u pracowników zmianowych rozwinie się nadciśnienie tętnicze występują u nich okresowe zmiany ciśnienia nie tylko podczas pracy, ale także w dniu wolnym, niemożliwe do wykrycia jednorazowym badaniem w gabinecie lekarskim. Potwierdzają to wyniki badań z zastosowaniem ABPM. U pracowników oddziału ratunkowego w São Paulo stwierdzono, że średnie ciśnienie skurczowe i rozkurczowe z okresu doby było istotnie wyższe w dniu pracy na zmianie nocnej w porównaniu z dniem pracy na zmianie dziennej (54).

W badaniu, w którym analizowano wpływ pracy pielęgniarek na zmianie nocnej i popołudniowej na ciśnienie tętnicze podczas pracy oraz w dobie po zmianie nocnej, stwierdzono, że po zmianie popołudniowej rytm dobowy normalizuje się po dniu wolnym, natomiast po zmianie nocnej rytm dobowy ciśnienia jest zaburzony i nie wraca do normy w kolejnym dniu wolnym (55). Z kolei u pracowników ekspozowanych na ołów średnie dobowe ciśnienie skurczowe i rozkurczowe, średnie ciśnienie pulsu oraz dobowa zmienność ciśnienia rozkurczowego były istotnie wyższe w porównaniu z grupą pracowników nieekspozowanych (56).

Takiej różnicy nie stwierdzono dla pomiarów przeprowadzonych w gabinecie podczas badania lekarskiego. Średnie dobowe ciśnienie pulsu było istotnie skorelowane ze stężeniem ołowiu we krwi.

Jak wynika z przytoczonych badań, zastosowanie długookresowego monitorowania ciśnienia pozwoliłoby lekarzom sprawującym opiekę profilaktyczną wcześniej wykrywać zaburzenia regulacji ciśnienia. Jak już wspomniano, zaburzenia rytmu dobowego ciśnienia mogą być predyktorem rozwoju nadciśnienia tętniczego. Na podstawie uzyskanych wyników można tworzyć grupy dyspanseryjne, które poddane byłyby obserwacji w kierunku nadciśnienia tętniczego. W grupach tych należałoby też kontrolować poziom innych czynników ryzyka chorób układu krążenia (nadwaga, palenie tytoniu, aktywność fizyczna, gospodarka lipidowa i węglowodanowa).

Wczesne zaburzenia regulacji ciśnienia związane z czynnikami środowiska pracy mogą być też wskazaniem do zmiany stanowiska, co mogłoby zapobiec rozwojowi nadciśnienia tętniczego. Poza tym na poprawę regulacji ciśnienia i w konsekwencji zapobiec rozwojowi nadciśnienia tętniczego mogłaby również wpłynąć zmiana trybu życia i nawyków żywieniowych, promowana przez lekarzy sprawujących opiekę profilaktyczną. Działania podejmowane wśród osób pracujących mogą stanowić skuteczny wkład w profilaktykę nadciśnienia tętniczego w populacji generalnej.

PIŚMIENNICTWO

1. Zdrojewski T., Wyrzykowski B., Szczech R., Wierucki L., Naruszewicz M., Narkiewicz K. i wsp.: Steering Committees of the Programmes NATPOL PLUS; SMS; Polish 400-Cities Project. Epidemiology and prevention of arterial hypertension in Poland. *Blood Press.* 2005;2(Supl.):10–16
2. Januszewicz W., Prejbisz A., Januszewicz A.: Nadciśnienie tętnicze – postępy 2011 [cytowany 7 grudnia 2012]. *Med. Prakt.* 2012;2. Adres: http://www.mp.pl/artykuly/index.php?aid=66248&_tc=A52B4674C73239E5E7BFB9F6CA0792D5
3. Pickering T.G., James G.D.: Ambulatory blood pressure and prognosis. *J. Hypertens. Suppl.* 1994;12(8):S29–S33
4. O'Brien E.: Ave atque vale: The centenary of clinical sphygmomanometry. *Lancet* 1996;348(9401):1569–1570
5. Tochikubo O., Kawano Y., Mirajima E., Ishii M.: A new photo-oscillometric method employing the delta-algorithm for accurate blood pressure measurement. *J. Hypertens.* 1997;15(2):147–156

6. Kurpesa M.: Przydatność 24-godzinnego ambulatoryjnego monitorowania ciśnienia tętniczego – aktualny stan wiedzy. *Pol. Przegl. Kardiol.* 2003;5(1):71–78
7. Tseng Y.Z.: Applications of 24-hour noninvasive ambulatory blood pressure monitoring. *J. Formos. Med. Assoc.* 2006;105(12):955–963
8. Fenichel R.R., Lipicky R.J.: On the trough-to-peak ratio of drug effect in antihypertensive trials. *Am. J. Hypertens.* 1996;9 (10,Cz. 2):105S–107S
9. Omboni S., Parati G., Mancia G.: The trough: peak ratio and the smoothness index in the evaluation of control of 24 h blood pressure by treatment in hypertension. *Blood Press. Monit.* 1998;3(3):201–204
10. Parati G., Omboni S., Rizzoni D., Agabiti-Rosei E., Mancia G.: The smoothness index: a new, reproducible and clinically relevant measure of the homogeneity of the blood pressure reduction with treatment for hypertension. *J. Hypertens.* 1998;16(11):1685–1691
11. Pickering G.: Hypertension. Definitions, natural histories and consequences. *Am. J. Med.* 1972;52(5):570–583
12. Kaplan N.M.: Advances in hypertension research. *West. J. Med.* 1983;139(2):217
13. Staessen J., Fagard R., Lijnen P., Thijs L., van Hoof R., Amery A.: Reference values for ambulatory blood pressure: a meta-analysis. *J. Hypertens. Suppl.* 1990;8(6): S57–S64
14. Mancia G., de Backer G., Dominiczak A., Cifkova R., Fagard R., Germano G. i wsp.: European Society of Hypertension; European Society of Cardiology. 2007 ESH-ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Blood Press.* 2007;16(3):135–232
15. Clark L.A., Denby L., Pregibon D.: A quantitative analysis of the effects of activity and time of day on the diurnal variations of blood pressure. *J. Chronic Dis.* 1987;40(7):671–679
16. Padiyar A., Rahman M.: Ambulatory blood pressure monitoring: an argument for wider clinical use. *Cleve. Clin. J. Med.* 2007;74(11):831–838
17. Ugajin T., Hozawa A., Ohkubo T., Asayama K., Kikuya M., Obara T. i wsp.: White-coat hypertension as a risk factor for the development of home hypertension: The Ohasama study. *Arch. Intern. Med.* 2005;165(13):1541–1546
18. Lantelme P., Milon H.: White coat hypertension. *Arch. Mal. Coeur Vaiss.* 2000;93(12):1534–1540
19. Verdecchia P., Angeli F., Gattobigio R., Borgioni C., Castellani C., Sardone M. i wsp.: The clinical significance of white-coat and masked hypertension. *Blood Press. Monit.* 2007;12(6):387–389
20. Yavuz B.B., Yavuz B., Tayfur O., Cankurtaran M., Halil M., Ulger Z. i wsp.: White coat effect and its clinical implications in the elderly. *Clin. Exp. Hypertens.* 2009;31(4):306–315
21. Mallion J.M., Ormezzano O., Barone-Rochette G., Neuder Y., Salvat M., Baguet J.P.: Masked hypertension: myth or reality? *Presse Med.* 2008;37 (6 Cz. 2):1034–1037
22. Kawano Y., Horio T., Matayoshi T., Kamide K.: Masked hypertension: subtypes and target organ damage. *Clin. Exp. Hypertens.* 2008;30(3):289–296
23. Hansen T.W., Jeppesen J., Rasmussen S., Ibsen H., Torp-Pedersen C.: Ambulatory Blood-Pressure Monitoring and Risk of Cardiovascular Disease. A Population Based Study. *Am. J. Hypertens.* 2006;19(3):243–250
24. Yamasue K., Hayashi T., Ohshige K., Tochikubo O., Souma T.: Masked hypertension in elderly managerial employees and retirees. *Clin. Exp. Hypertens.* 2008;30(3): 203–211
25. Boggia J., Li Y., Thijs L., Hansen T.W., Kikuya M., Bjorklund-Bodegard K. i wsp.: International Database on Ambulatory blood pressure monitoring in relation to Cardiovascular Outcomes (IDACO) investigators. Prognostic accuracy of day versus night ambulatory blood pressure: A cohort study. *Lancet* 2007;370(9594):1219–1229
26. Timio M., Venanzi S., Lolli S., Lippi G., Verdura C., Monarca C. i wsp.: „Non-dipper” hypertensive patients and progressive renal insufficiency, a 3-year longitudinal study. *Clin. Nephrol.* 1995;43(6):382–387
27. Schillaci G., Verdecchia P., Borgioni C., Ciucci A., Zampini I., Battistelli M. i wsp.: Association between persistent pressure overload and ventricular arrhythmias in essential hypertension. *Hypertension* 1996;28(2):284–289
28. Kario K., Matsuo T., Kobayashi H., Imiya M., Matsuo M., Shimada K.: Nocturnal fall of blood pressure and silent cerebrovascular damage in elderly hypertensive patients. Advanced silent cerebrovascular damage in extreme dippers. *Hypertension* 1996;27(1):130–135
29. Kario K., Pickering T.G., Matsuo T., Hoshida S., Schwartz J.E., Shimada K.: Stroke prognosis and abnormal nocturnal blood pressure falls in older hypertensives. *Hypertension* 2001;38(4):852–857
30. Braunwald E., Goldman L.: *Kardiologia*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2005
31. Thijs L., Staessen J.A., Beleva S., Birkenhäger W.H., Bullpitt C.J., Celis H. i wsp.: On behalf of the Systolic Hypertension in Europe Investigators. How well can blood pressure be controlled? Progress report on the Systolic Hypertension in Europe Follow-Up Study (Syst-Eur 2). *Curr. Control Trials Cardiovasc. Med.* 2001;2(6): 298–306

32. Phillips R.A., Butkevich A., Sheinart K.F., Tuhim S.: Dipping is superior to cusums analysis in assessment of the risk of stroke in a case-control study. *Am. J. Hypertens.* 2001;14 (7 Cz. 1):649–652
33. Routledge F., McFetridge-Durdle J.: Nondipping blood pressure patterns among individuals with essential hypertension: a review of the literature. *Eur. J. Cardiovasc. Nurs.* 2007;6(1):9–26
34. Bitigen A., Fotbolcu H., Güzet F., Karaahmet T., Kahveci G., Tigen K. i wsp.: Influence of diurnal blood pressure rhythm on aortic elastic properties in hypertensive subjects. *Acta Cardiol.* 2006;61(4):417–420
35. Jerrard-Dunne P., Mahmud A., Feely J.: Circadian blood pressure variation: relationship between dipper status and measures of arterial stiffness. *J. Hypertens.* 2007;25(6):1233–1239
36. Shin J., Kline S., Moore M., Gong Y., Bhandari V., Schmalz C.M. i wsp.: Association of diurnal blood pressure pattern with risk of hospitalization or death in men with heart failure. *J. Card. Fail.* 2007;13(8):656–662
37. Ohkubo T.: Prognostic significance of variability in ambulatory and home blood pressure from the Ohasama study. *J. Epidemiol.* 2007;17(4):109–113
38. Zakopoulos N.A., Tsvigoulis G., Barlas G., Spengos K., Manios E., Ikonomidis I. i wsp.: Impact of the time rate of blood pressure variation on left ventricular mass. *J. Hypertens.* 2006;24(10):2071–2077
39. Parati G., Pomidossi G., Albini F., Malaspina D., Mancina G.: Relationship of 24-hour blood pressure mean and variability to severity of target-organ damage in hypertension. *J. Hypertens.* 1987;5(1):93–98
40. Kristensen K.S., Hoegholm A., Bang L.E., Gustavsen P.H., Poulsen C.B.: No impact of blood pressure variability on microalbuminuria and left ventricular geometry: Analysis of daytime variation, diurnal variation and 'white coat' effect. *Blood Press. Monit.* 2001;6(3):125–131
41. Frattola A., Parati G., Cuspidi C., Albini F., Mancina G.: Prognostic value of 24-hour blood pressure variability. *J. Hypertens.* 1993;11(10):1133–1137
42. Tataschiere A., Renda G., Zimarino M., Soccio M., Bilo G., Parati G. i wsp.: Awake systolic blood pressure variability correlates with target organ damage in hypertensive subjects. *Hypertension* 2007;50(2):325–332
43. Falqui V., Viazzi F., Leoncini G., Ratto E., Parodi A., Conti N. i wsp.: Blood pressure load, vascular permeability and target organ damage in primary hypertension. *J. Nephrol.* 2007;20(Supl. 12):S63–S67
44. Asmar R., Topouchian J., Darne B.: Self monitoring versus ambulatory blood pressure monitoring. *Arch. Mal. Coeur Vaiss.* 2001;94(10):1093–1098
45. Folkard S.: Do permanent night workers show circadian adjustment? A review based on the endogenous melatonin rhythm. *Chronobiol. Int.* 2008;25(2):215–224
46. Su T.C., Lin L.Y., Baker D., Schnall P.L., Chen M.F., Hwang W.C. i wsp.: Elevated blood pressure, decreased heart rate variability and incomplete blood pressure recovery after a 12-hour night shift work. *J. Occup. Health* 2008;50(5):380–386
47. Fogari R., Zoppi A., Corradi L., Marasi G., Vanasia A., Zanchetti A.: Transient but not sustained blood pressure increments by occupational noise. An ambulatory blood pressure measurement study. *J. Hypertens.* 2001;19(6):1021–1027
48. Gadzicka E., Bortkiewicz A., Zmysłony M., Pałczyński C.: Ocena wybranych parametrów czynności układu krążenia pracowników różnych grup zawodowych ekspozowanych na pola elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości. Cz. 3. 24-h monitorowanie ciśnienia tętniczego krwi (ABP). *Med. Pr.* 1997;48(1):15–24
49. Szmigielski S., Bortkiewicz A., Gadzicka E., Zmysłony M., Kubacki R.: Alteration of diurnal rhythms of blood pressure and heart rate in workers exposed to radiofrequency electromagnetic fields. *Blood Press. Monit.* 1998;3(6):323–330
50. Bortkiewicz A., Gadzicka E.: Zmiany w układzie krążenia u osób ekspozowanych na pola elektromagnetyczne o różnych częstotliwościach. W: Aniołczyk H. [red.]. *Pola elektromagnetyczne. Źródła, oddziaływanie, ochrona.* Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2000, ss. 263–272
51. Gadzicka E., Bortkiewicz A., Zmysłony M., Szymczak W.: Ciśnienie tętnicze u operatorów radiowo-telewizyjnych centrów nadawczych. W: Krawczyk A., Wyszowska J. [red.]. *Pole elektromagnetyczne w biosferze.* CIOP-PIB, Warszawa 2005, ss. 73–87
52. Gadzicka E., Bortkiewicz A.: The effect of carbon disulfide on the cardiovascular system. Part II. ABP monitoring – follow-up study. W: Oto A. [red.]. *New Trends in Electrocardiology. 9th Congress of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology. International Congress on Cardiac Pacing and Electrophysiology. 23–27 września 2000, Istambul, Turkey.* Monduzzi Editore, Bologna 2000, ss. 73–79
53. Morikawa Y., Nakagawa H., Miura K., Ishizaki M., Tabata M., Nishijo M. i wsp.: Relationship between shift work and onset of hypertension in a cohort of manual workers. *Scand. J. Work Environ. Health* 1999;25(2):100–104
54. Lo S.H., Liao C.S., Hwang J.S., Wang J.D.: Dynamic blood pressure changes and recovery under different work shifts in young women. *Am. J. Hypertens.* 2008;21(7):759–764

55. Fialho G., Cavichio L., Pova R., Pimenta J.: Effects of 24-h shift work in the emergency room on ambulatory blood pressure monitoring values of medical residents. *Am. J. Hypertens.* 2006;19(10):1005–1009
56. Poreba R., Poreba M., Gać P., Andrzejak R.: Ambulatory blood pressure monitoring and structural changes in carotid arteries in normotensive workers occupationally exposed to lead. *Hum. Exp. Toxicol.* 2011;30(9):1174–1180

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

