



Wpływ pracy zmianowej na kontrolę ciśnienia tętniczego krwi u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym – badanie pilotażowe

Impact of shift work on blood pressure control in hypertensive patients – pilot study

Michał Ziobro^{1,B-D}, Justyna Bączalska^{2,A-D}, Anna Gil^{1,B,D}, Marcin Zuwała^{1,B,D},
Anna Magdalena Ruszecka^{3,B,D}, Wojciech Siłka^{1,B,D}, Marek Rajzer^{2,E-F},
Agnieszka Olszanecka^{2,A-C,E-F} ✉

¹ Studenckie Koło Naukowe przy I Klinice Kardiologii i Elektrokardiologii Interwencyjnej oraz Nadciśnienia Tętniczego, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, Polska

² I Klinika Kardiologii i Elektrokardiologii Interwencyjnej oraz Nadciśnienia Tętniczego, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, Polska

³ Szkoła Doktorska Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków, Polska
A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych,
D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Ziobro M, Bączalska J, Gil A, Zuwała M, Ruszecka AM, Siłka W, Rajzer M, Olszanecka A. Wpływ pracy zmianowej na kontrolę ciśnienia tętniczego krwi u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym – badanie pilotażowe. Med Srodow. 2024; 27(4): 176–181. doi: 10.26444/ms/199890

■ Streszczenie

Wprowadzenie i cel pracy. Jednym z czynników mających wpływ na rozwój nadciśnienia tętniczego i jego kontrolę jest system pracy zawodowej, który może zaburzyć rytm dobowy pacjenta, a to z kolei może przyczynić się do zmniejszenia skuteczności leczenia nadciśnienia tętniczego. Celem niniejszej pracy było porównanie kontroli ciśnienia tętniczego krwi u pacjentów leczonych hipotensyjnie, pracujących w różnych trybach pracy.

Materiał i metody. Do badania włączono 127 pracujących zawodowo pacjentów Poradni Nadciśnieniowej (69 (54,3%) mężczyzn, mediana wieku całej grupy 52,9 (43,8–59,5) lat). Wszyscy badani wypełnili ankietę zawierającą pytania o dane antropometryczne, wartości ciśnienia tętniczego krwi (BP), stosowanie leków hipotensyjnych, choroby współistniejące oraz stosowanie używek. Analizowano również wyniki pomiarów gabinetowych BP, podstawowych badań laboratoryjnych oraz 24-godzinnego automatycznego monitorowania ciśnienia tętniczego (ABPM). Pacjentów podzielono na 2 grupy: pracujących wyłącznie w trybie dziennym (Grupa 1, N=68) oraz pracujących w pozostałych trybach pracy (Grupa 2, N=59).

Wyniki. U pacjentów z Grupy 2 odnotowano wyższą medianę skurczowego BP z okresu całej doby w ABPM (136 (124–144) mmHg) w porównaniu z pacjentami z Grupy 1: 124,50 (115–131) mmHg; $p=0,01$). Analogiczne wyniki otrzymano dla pomiarów skurczowego BP z godzin dziennej aktywności (odpowiednio: Grupa 2: 138 (129–153) mmHg, Grupa 1: 128 (118–134) mmHg; $p=0,01$) oraz godzin nocnych (odpowiednio: Grupa 2: 125 (113–134) mmHg) i Grupa 1: 108 (102–123 mmHg; $p=0,001$).

Wnioski. Pacjenci leczący się z powodu nadciśnienia

tętniczego i pracujący w systemie innym niż dzienny mają wyższe ryzyko gorszej kontroli ciśnienia tętniczego w porównaniu z pacjentami pracującymi w trybie dziennym.

■ Słowa kluczowe

nadciśnienie tętnicze, praca zmianowa, rytm dobowy

■ Abstract

Introduction and Objective. One of several factors exerting an effect on the development and control of hypertension is work pattern, which may disturb patient's circadian rhythm, and consequently contribute to the deterioration of the effectiveness of hypotensive therapy. The aim of this study was to compare the control of blood pressure in patients with hypotensive therapy and working different work shifts.

Materials and Method. Into the study were qualified 127 employees of the Hypertension Outpatient Clinic (69 males – 54.3%); median age 52.9 (43.8–59.5). Every patient completed a questionnaire which included questions concerning anthropometric data, values of home blood pressure (BP), adherence to hypotensive pharmacotherapy, comorbidities, and use of stimulants. Results of laboratory tests, 24-hour ambulatory BP monitoring (ABPM), and office BP measurements were collected and analysed. Patients were divided into 2 groups: those working during the day only (Group 1, n=68), and patients working all other work shifts (Group 2, n=59).

Results. The studied groups did not differ in terms of office BP values, anthropometric measurements, or metabolic profile. Patients in Group 2 were characterized by a higher median systolic blood pressure in 24-hour ABPM; Group 2–136 (124–144) mmHg vs. Group 1–124.50 (115–131) mmHg; $P=0.01$. Similar results were observed for day-time systolic BP (median 138 (129–153) mmHg and 128 (118–134) mmHg in Group 2 and

✉ Autor do korespondencji: Agnieszka Olszanecka, I Klinika Kardiologii i Elektrokardiologii Interwencyjnej oraz Nadciśnienia Tętniczego, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków
E-mail: agnieszka.olszanecka@uj.edu.pl

Group 1, respectively, $P=0.01$), and for night-time systolic BP (median 125 (113–134) mmHg and 108 (102–123) mmHg for Group 2 and Group 1, respectively; $P=0.001$).

Conclusions. Patients working shifts other than day-time only and treated for hypertension are at an increased risk of

worse blood pressure control, compared to those working day-time only.

Key words

circadian rhythm, shift work, hypertension

WPROWADZENIE

Według Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization, WHO) nadciśnienie tętnicze to najczęstsze schorzenie układu sercowo-naczyniowego na świecie. W Polsce w 2020 roku cierpiało na nie 9,94 mln dorosłych osób, a 14% budżetu Narodowego Funduszu Zdrowia na refundację apteczną przeznaczono na leki przeciwnadciśnieniowe [1]. W ostatnich latach zwrócono uwagę na zmiany ciśnienia tętniczego wynikające z wpływów środowiskowych, w tym pracy wykonywanej w systemie zmianowym. Zaburzenie rytmów dobowych oraz nieregularne godziny snu i spożywania posiłków mogą sprzyjać rozwojowi chorób układu krążenia.

Problem pracy zmianowej dotyczy m.in. pracowników służby zdrowia, służb mundurowych czy kierowców i dotyka 18,0% populacji Unii Europejskiej oraz 28,4% Polaków [2]. Wykonywanie zawodu w godzinach nocnych oraz niestanne rotacje pory zatrudnienia mogą wiązać się z podwyższonym ryzykiem rozwoju nadciśnienia tętniczego [3]. Ryzyko to może być większe o nawet 31% niż w populacji ogólnej, a zależność ta pozostaje istotna nawet po uwzględnieniu czynników potencjalnie ją zakłócających, takich jak spożywanie alkoholu, niewielka aktywność fizyczna czy nikotynizm [4, 5]. Ponieważ nie ma ściśle określonych międzynarodowych ram czasowych trybu pracy, wnioski z prowadzonych badań są rozbieżne.

Poza wspomnianymi mechanizmami mogącymi wpływać na regulację wartości ciśnienia tętniczego, z pracą zmianową wiążą się również zaburzenia metaboliczne. Do ich rozwoju przyczyniają się: dysregulacja rytmu snu i czuwania, błędy dietetyczne oraz wzrost ekspozycji na stres. Deprywacja snu oraz zmienne godziny wypoczynku, prowadząc do obniżenia poziomu leptyny i ograniczenia poposiłkowego zahamowania wyrzutu greliny, skutkują zwiększonym apetytem [6, 7]. Wspomniana zależność, w połączeniu z faktem, że podczas nocnych zmian pracownicy mają dostęp głównie do przetworzonych produktów spożywczych, skutkuje wyższym przyrostem BMI (ang. *body-mass index*, pol. wskaźnik masy ciała) u tych osób w porównaniu do zatrudnionych w trybie dziennym [8] oraz większym narażeniem na rozwój cukrzycy typu 2 [9].

CEL PRACY

Głównym celem niniejszego badania była ocena kontroli ciśnienia tętniczego krwi u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym pierwotnym leczonych hipotensyjnie i pracujących w różnych trybach pracy.

MATERIAŁ I METODY

Badanie zostało przeprowadzone wśród pacjentów leczonych z powodu nadciśnienia tętniczego w poradni przy

I Klinice Kardiologii i Elektrokardiologii Interwencyjnej oraz Nadciśnienia Tętniczego Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie.

Do badania zakwalifikowano osoby pracujące zawodowo (również te w wieku emerytalnym), leczone z powodu pierwotnego nadciśnienia tętniczego, które czekały na umówioną wizytę w ww. poradni w godzinach pracy ankieterów. Kryteriami wykluczenia były: brak zatrudnienia, nadciśnienie tętnicze wtórne, ciąża oraz trwająca diagnostyka nadciśnienia tętniczego bez wprowadzonego leczenia. Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z Deklaracją helsińską dotyczącą badań z udziałem ludzi. Protokół z badania wraz z treścią ankiety zostały zatwierdzone przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Jagiellońskiego (opinia z 21 kwietnia 2022 roku, nr 1072.6120.90.2022). Wszyscy uczestnicy badania złożyli pisemną świadomą zgodę na udział w nim.

Wszyscy badani wypełnili autorską ankietę, składającą się z 23 pytań. W jej ramach uzyskano dane na temat trybu pracy uczestnika (m.in. liczba przepracowanych godzin w miesiącu, w tym w nocy, oraz liczba zmian nocnych w ciągu miesiąca), średniej liczby godzin snu na dobę, stosowania się do zaleceń terapii przeciwnadciśnieniowej (m.in. częstość domowych pomiarów ciśnienia tętniczego krwi, regularność przyjmowania leków), a także chorób współistniejących oraz stosowania używek (papierosów oraz alkoholu). Okres rekrutacji pacjentów do badania oraz zbierania ankiet: maj 2022–maj 2023 roku. Dane kliniczne uzupełniono na podstawie dokumentacji chorych w elektronicznych kartach pacjentów. Analizowano wyniki podstawowych badań laboratoryjnych oraz 24-godzinnego automatycznego monitorowania ciśnienia tętniczego (ang. *ambulatory blood pressure monitoring*, ABPM). Standardowo pomiary ciśnienia w ramach ABPM wykonywano w 15-minutowych odstępach w godzinach dziennych (od 6:00 do 22:00) oraz w 30-minutowych odstępach w godzinach nocnych (od 22:00 do 6:00). Za prawidłowy profil dobowy uznano spadek wartości skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego w nocy o $\geq 10\%$ względem wartości z okresu dnia (tzw. profil „dipper”). Przed rozpoczęciem badania pacjenci byli instruowani co do zasad zachowania w trakcie pomiarów, które obejmowały kontynuowanie codziennych aktywności z wyłączeniem intensywnych ćwiczeń fizycznych, przyjmowanie pozycji z nieruchomym ramieniem na wysokości serca podczas pomiaru oraz prowadzenie dziennika objawów towarzyszących w trakcie badania. W analizie wzięto pod uwagę badania wykonane w okresie do 6 miesięcy przed zebraniem ankiety.

Pacjenci zostali podzieleni na dwie grupy. Grupę 1 stanowili uczestnicy wykonujący wyłącznie pracę „w ciągu dnia” (tzn. w stałych godzinach, różnych w zależności od wykonywanego zawodu, ale nieobejmujących godzin nocnych). Do Grupy 2 kwalifikowano osoby pracujące w innych systemach (praca wyłącznie w nocy, praca zmianowa, nieregularne godziny pracy). Przydziału do danej grupy dokonano na podstawie odpowiedzi na pytanie zamknięte w ankiecie odnoszące się do trybu pracy.

Zmienne ilościowe zostały zaprezentowane w postaci średniej z odchyleniem standardowym dla zmiennych z rozkładem normalnym lub w postaci mediany z rozstępem kwartylowym dla zmiennych bez rozkładu normalnego. Do oceny normalności rozkładu użyto testu Shapiro-Wilka. Oceny istotności statystycznej dokonano, posługując się testem t-Studenta lub testem U Manna-Whitneya dla zmiennych, odpowiednio, z lub bez rozkładu normalnego. Wykonano również analizę korelacji między poszczególnymi zmiennymi ilościowymi – za pomocą testu korelacji liniowej Pearsona lub testu korelacji rang Spearmana, adekwatnie do normalności rozkładu odpowiednich zmiennych. Zmienne jakościowe były analizowane za pomocą testu χ^2 i zostały przedstawione w postaci liczebności oraz odsetka procentowego. Wartości p mniejsze niż 0,05 były uznawane za istotne statystycznie. Wszystkie analizy zostały wykonane przy użyciu programu STATISTICA 13 (StatSoft Inc., USA).

WYNIKI

Do badania włączono 127 pacjentów; 69 osób (54,3%) stanowili mężczyźni. Mediana wieku badanej grupy wyniosła 52,9 (43,8–59,5) lat, z kolei mediana BMI wyniosła 29,32 (26,00–32,46). Pracę wyłącznie w godzinach dziennych (Grupa 1) wykonywało 68 osób (53,5%), natomiast 59 osób (46,5%) pracowało w innych systemach (Grupa 2) (w tym: 7 osób pracowało wyłącznie w nocy, 27 osób wykonywało pracę zmianową, 25 osób miało nieregularne godziny pracy).

Badane grupy nie różniły się pod względem wieku, płci, wykształcenia, częstości współistniejących zaburzeń metabolicznych, palenia tytoniu ani średniej liczby godzin snu. Wykazano natomiast różnicę w częstości występowania bezsenności, którą w Grupie 1 deklarowało 8 osób, a w Grupie 2 jedna osoba (odpowiednio 11,76% i 1,69%; $p = 0,03$). Szczegółowe informacje na temat charakterystyki klinicznej badanej populacji przedstawia tab. 1.

Wartości ciśnienia tętniczego w pomiarach gabinetowych nie różniły się istotnie między grupami. Mediana skurczowego ciśnienia tętniczego (ang. *systolic blood pressure*, SBP); wyniosła 130 (120–142,50) mmHg w Grupie 1 oraz 137 (126–147) mmHg w Grupie 2 ($p = 0,08$). Dla ciśnienia rozkurczowego (ang. *diastolic blood pressure*, DBP) wartości wynosiły odpowiednio: 85 (80–89,50) mmHg w Grupie 1 oraz 85 (76–91) mmHg w Grupie 2 ($p = 0,89$).

Dane dotyczące wartości ciśnienia z 24-godzinnej rejestracji dostępne były dla 50 osób: 31 osób z Grupy 1 oraz 19 osób z Grupy 2. Mediana SBP z okresu całej doby była istotnie wyższa u pacjentów z Grupy 2 (136 (124–144) mmHg) w porównaniu z pacjentami z Grupy 1 (124,50 (115–131) mmHg; $p = 0,01$). Podobne różnice utrzymywały się dla SBP z godzin dziennej aktywności (odpowiednio: Grupa 2: 138 (129–153) mmHg, Grupa 1: 128 (118–134) mmHg; $p = 0,01$) i godzin nocnych (Grupa 2: 125 (113–134) mmHg) i Grupa 1: 108 (102–123) mmHg; $p = 0,001$). Podobne rezultaty otrzymano dla wartości ciśnienia rozkurczowego, średnie DBP z godzin nocnych były wyższe w Grupie 2 niż w Grupie 1 (wynosiły one odpowiednio: 74 (68–78) mmHg oraz 66 (62–74) mmHg; $p = 0,008$). Szczegółowe dane dotyczące wartości ciśnienia tętniczego w ABPM przedstawiono w tab. 2. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w ocenie dobowego profilu i odsetka nocnego spadku ciśnienia skurczowego oraz rozkurczowego między badanymi grupami. W Grupie 1 nocny spadek ciśnienia skurczowego wynosił średnio $13,5 \pm 5,2\%$, natomiast w Grupie 2 – $10,7 \pm 6,0\%$; $p = 0,09$. Podobnie nie stwierdzono istotnych różnic między grupami w odniesieniu do nocnego spadku ciśnienia rozkurczowego (wynoszącego odpowiednio: $16,5 \pm 5,9\%$ i $13,0 \pm 8,1\%$; $p = 0,08$). Brak nocnego spadku ciśnienia (profil „non-dipper”) stwierdzono relatywnie rzadziej w Grupie 1 (8 osób (25,8%)) niż w Grupie 2 (10 osób, 52,6%), choć różnica ta nie była istotna statystycznie ($p = 0,06$).

Uzyskane z danych kwestionariuszowych informacje dotyczące częstości wykonywania domowych pomiarów ciśnienia tętniczego oraz częstości zapomnienia o zażyciu

Tabela 1. Charakterystyka kliniczna badanej populacji

Zmienna	Badana populacja (N = 127)	Grupa 1 (N = 68)	Grupa 2 (N = 59)	p
Płeć męska, N (%)	69 (54,3)	40 (58,8)	29 (49,2)	0,28
Wiek, lata, średnia (SD)	51,33 (11,45)	52,43 (9,96)	50,09 (12,88)	0,26
Masa ciała, kg, średnia (SD)	87,74 (17,37)	86,91 (16,39)	88,70 (18,52)	0,56
BMI, kg/m ² , mediana (IQR)	29,32 (26,00–32,46)	29,30 (25,78–31,59)	29,32 (26,11–33,00)	0,27
Wykształcenie				0,61
Wykształcenie podstawowe, N (%)	7 (5,51)	5 (7,35)	2 (3,39)	
Wykształcenie średnie, N (%)	68 (53,54)	36 (52,94)	32 (54,24)	
Wykształcenie wyższe, N (%)	52 (40,94)	27 (39,71)	25 (42,37)	
Liczba godzin snu na dobę, mediana (IQR)	7,00 (6,00–7,00)	7,00 (6,00–7,00)	7,00 (6,00–8,00)	0,16
Cukrzyca, N (%)	15 (11,62)	8 (11,76)	7 (11,86)	0,96
Hipercholesterolemia, N (%)	28 (21,71)	13 (19,12)	15 (25,42)	0,36
Otyłość, N (%)	37 (28,68)	16 (23,53)	21 (35,59)	0,12
Bezsenność, N (%)	9 (6,98)	8 (11,76)	1 (1,69)	0,03
Migotanie przedsionków, N (%)	3 (2,33)	1 (1,47)	2 (3,39)	0,52
Palenie tytoniu, N (%)	24 (19,05)	12 (17,65)	12 (20,69)	0,66

Legenda:

SD (ang. *standard deviation*) – odchylenie standardowe; IQR (ang. *interquartile range*) – rozstęp międzykwartylowy

Źródło: badanie własne.

Tabela 2. Wartości ciśnienia tętniczego krwi uzyskane w ramach 24-godzinnego monitorowania ciśnienia w badanej populacji

Zmienna	Badana populacja (N = 50)	Grupa 1 (N = 31)	Grupa 2 (N = 19)	p
Średnia dobowa SBP, mmHg, mediana (IQR)	125 (116–137)	124,50 (115–131)	136 (124–144)	0,01
Średnia dobowa DBP, mmHg, mediana (IQR)	79 (73–84)	77 (71–82)	79 (77–85)	0,09
Średnia dzienna SBP, mmHg, mediana (IQR)	130,50 (122–141)	128 (118–134)	138 (129–153)	0,01
Średnia dzienna DBP, mmHg, mediana (IQR)	82,50 (78–87)	81 (74–87)	85 (80–88)	0,07
Średnia nocna SBP, mmHg, mediana (IQR)	114 (105–125)	108 (102–123)	125 (113–134)	0,001
Średnia nocna DBP, mmHg, mediana (IQR)	70,50 (64–76)	66 (62–74)	74 (68–78)	0,008

Legenda:

SBP (ang. *systolic blood pressure*) – skurczowe ciśnienie krwi; DBP (ang. *diastolic blood pressure*) – rozkurczowe ciśnienie krwi; IQR (ang. *interquartile range*) – rozstęp międzykwartyłowy

Źródło: badanie własne.

leku hipotensyjnego nie wykazały istotnych statystycznie różnic między badanymi grupami. Szczegółowe wyniki tych analiz przedstawia tab. 3. Z kolei wyniki analizy odpowiedzi na pytanie o liczbę godzin pracy w miesiącu przedstawiają się następująco: mediana dla Grupy 1 wyniosła 160 (160–160), a dla Grupy 2 – 160 (160–192) ($p = 0,26$).

W przypadku analizy korelacji między wiekiem pacjenta a częstością zapominania o zażyciu leku hipotensyjnego wykazano istotną statystycznie ($p < 0,05$) ujemną korelację między tymi parametrami ($r = -0,32$). Podobną obserwację zanotowano w przypadku analizy korelacji między wiekiem pacjenta a liczbą przeprowadzanych godzin w miesiącu ($r = -0,26$, $p < 0,05$).

Grupy nie różniły się istotnie pod względem stężenia cholesterolu całkowitego i jego frakcji LDL oraz parametrów gospodarki węglowodanowej (tab. 4). Nie stwierdzono także różnic we wskaźnikach funkcji nerek. Mediana eGFR (ang. *estimated glomerular filtration rate*, pol. szacowany wskaźnik

filtracji kłębuszkowej) wynosiła: w Grupie 1 – 81 (66–89) ml/min/1,73m², w Grupie 2 – 88 (74–90) ml/min/1,73m² ($p = 0,27$).

DYSKUSJA

Praca zmianowa wiąże się z dysregulacją zegara biologicznego i ryzykiem zaburzenia fizjologicznych rytmów dobowych, w tym ciśnienia tętniczego. Badania epidemiologiczne wskazują na związek pomiędzy pracą zmianową oraz ryzykiem rozwoju nadciśnienia tętniczego [3]. Niejasny jest natomiast wpływ pracy zmianowej na kontrolę ciśnienia tętniczego u osób leczonych hipotensyjnie. Ostatnie dane wskazują, że jedną z głównych przyczyn niskiej kontroli ciśnienia w Polsce, wciąż niedocenianą, jest wysoki odsetek niestosowania się do zaleceń lekarskich (tzw. *non-adherence*) [10]. Nieregularny charakter pracy oraz brak powtarzalnego trybu życia

Tabela 3. Wyniki analizy statystycznej dotyczącej pomiarów domowych ciśnienia tętniczego krwi wykonywanych samodzielnie przez pacjentów oraz częstości zapominania o zażyciu leku hipotensyjnego

Zmienna	Badana populacja (N = 127)	Grupa 1 (N = 68)	Grupa 2 (N = 59)	p
Pomiary domowe ciśnienia tętniczego, N (%)				0,31
Pacjent nie wykonuje	12 (9,52)	5 (7,35)	7 (12,07)	
Pacjent wykonuje 1 raz w tygodniu	41 (32,54)	19 (27,94)	22 (37,93)	
Pacjent wykonuje kilka razy w tygodniu	45 (35,71)	30 (44,12)	15 (25,86)	
Pacjent wykonuje codziennie	28 (22,22)	14 (20,59)	14 (24,14)	
Częstość zapominania o leku, N (%)				0,54
Pacjent nie zapomina w ogóle	76 (59,84)	42 (61,76)	34 (57,63)	
Pacjent zapomina rzadziej niż raz na miesiąc	39 (30,71)	21 (30,88)	18 (30,51)	
Pacjent zapomina kilka razy na miesiąc	8 (6,30)	3 (4,41)	5 (8,47)	
Pacjent zapomina raz na tydzień lub częściej	4 (3,15)	2 (2,94)	2 (3,39)	

Źródło: badanie własne.

Tabela 4. Parametry gospodarki węglowodanowej i lipidowej w badanych grupach

Zmienna	Badana populacja (N = 127)	Grupa 1 (N = 68)	Grupa 2 (N = 59)	p
Glikemia na czczo, mmol/l, mediana (IQR)	5,37 (4,97–5,78)	5,31 (4,99–5,84)	5,39 (4,97–5,72)	0,89
Hemoglobina glikowana, %, mediana (IQR)	5,70 (5,50–6,10)	5,70 (5,50–5,90)	5,70 (5,50–6,10)	0,70
Cholesterol całkowity w surowicy, mmol/l, mediana (IQR)	4,90 (4,00–5,60)	4,45 (3,70–6,10)	5,00 (4,50–5,50)	0,37
Cholesterol LDL w surowicy, mmol/l, mediana (IQR)	2,70 (2,00–3,50)	2,60 (2,00–3,55)	2,90 (2,01–3,50)	0,69

Legenda:

IQR (ang. *interquartile range*) – rozstęp międzykwartyłowy; LDL (ang. *low density lipoprotein*) – lipoproteina o niskiej gęstości

Źródło: badanie własne.

bezpośrednio sprzyjają nieregularnemu zażywaniu leków w grupie pracowników zmianowych.

W opisanym w niniejszej pracy badaniu pilotażowym postawiono hipotezę, że pracownicy zatrudnieni w trybie zmianowym mogą wykazywać gorszą kontrolę nadciśnienia tętniczego oraz być bardziej narażeni na czynniki ryzyka choroby (m.in. zaburzenia metaboliczne czy stosowanie używek). O ile nie wykazaliśmy różnic w wartościach gabinetowego ciśnienia tętniczego między osobami wykonującymi pracę zmianową (w różnych formach) a osobami pracującymi na jedną zmianę, to 24-godzinne monitorowanie ujawniło wyższe wartości ciśnienia tętniczego krwi w tej pierwszej grupie. Drugą z istotnych kwestii było wykazanie, że pacjenci w młodszej grupie, przepracujący więcej godzin w ciągu miesiąca, częściej zapominają o zażyciu leku hipotensyjnego.

Gorszą kontrolę ciśnienia tętniczego u osób leczonych z powodu nadciśnienia wykazali Park i wsp. Dowiedli oni, że grupa osób pracujących w godzinach nocnych ma o 26% większe ryzyko nieoptymalnej kontroli nadciśnienia tętniczego względem populacji pracującej w standardowych godzinach [11]. Autorzy podkreślają złożoną zależność między harmonogramem pracy i stylem życia a zdrowiem. Pracownicy nocni charakteryzowali się niższym poziomem spożycia alkoholu oraz częściej podejmowali zdrowe formy aktywności fizycznej, jednocześnie wyższy wśród nich był odsetek palaczy tytoniu oraz osób o wysokim wskaźniku masy ciała w porównaniu do pracowników dziennych. Pracownicy nocni częściej skarżyli się na niedobór snu i niższą jakość odpoczynku, co mogło przyczynić się do wzrostu ich BMI i ryzyka otyłości, gdyż zaburzenia snu mogą wpływać na hormony regulujące apetyt, takie jak leptyna i grelina, prowadząc do zwiększonego łaknienia i wzrostu masy ciała.

W naszej pracy nie wykazaliśmy różnic we wskaźnikach antropometrycznych ani metabolicznych między badanymi grupami, co wskazuje, że mechanizm zaburzeń metabolicznych nie jest wiodącą zmianą w analizowanych grupach chorych, a odsetek osób z otyłością i cukrzycą był podobny w grupie pacjentów wykonujących pracę zmianową i pracujących wyłącznie w porze dziennej.

Jednym ze znanych czynników ryzyka nadciśnienia jest stosowanie używek takich jak alkohol czy wyroby tytoniowe. We wspomnianym badaniu przekrojowym przeprowadzonym przez Park i wsp. na populacji koreańskiej ($N = 657\ 056$) wykazano istotny statystycznie ($p < 0,001$) wyższy odsetek osób regularnie spożywających alkohol wśród pracowników pracujących wyłącznie w ciągu dnia w porównaniu do grupy pracującej zmianowo [11]. Na podstawie danych pozyskanych w niniejszym badaniu ankietowym związek taki nie został wykazany. Może to wynikać m.in. z różnic między badanymi populacjami, niechęci ankietowanych do udzielania wstydlivych informacji lub być błędem spowodowanym doбором niereprezentatywnej grupy badawczej. Podobna sytuacja dotyczy korzystania z wyrobów tytoniowych. We wspomnianym wyżej badaniu wykazano zwiększony udział palaczy wśród pracowników zmianowych w porównaniu z pracownikami dziennymi [11], jednak w niniejszej pracy zależność ta nie została potwierdzona.

Co ciekawe, zaobserwowano, że bezsenność częściej występuje w grupie pracowników zatrudnionych w trybie dziennym niż wśród tych pracujących zmianowo. W dotychczasowych pracach wykazywano, że zaburzenie rytmu dobowego związane z pracą zmianową jest czynnikiem wpływającym niekorzystnie zarówno na jakość, jak i długość snu,

jednakże w niniejszej pracy bezsenność deklarowali głównie pracownicy zatrudnieni w porze dziennej. Przyczyną takiego wyniku może być mechanizm opisany przez James i wsp. [7], polegający na tym, że pracownicy zmianowi adaptują się do swojego trybu życia w ten sposób, iż nadają priorytet konieczności odpowiedniego wysypiania się, kosztem innych aspektów, takich jak życie społeczne, aktywność fizyczna czy zdrowe odżywianie. Zaburzenia snu związane z pracą zmianową oraz ich konsekwencje są problemem wymagającym kolejnych badań.

Poza podatnością na ww. czynniki ryzyka, pracownicy zatrudnieni w modelu zmianowym charakteryzują się także utrudnioną kontrolą już zdiagnozowanej choroby. W niniejszej pracy poddano analizie wybrane czynniki potencjalnie zakłócające skuteczność leczenia.

W badaniu wykazano istotną statystycznie odwrotną korelację między wiekiem a częstością zapominania o przyjęciu leków przeciwnadciśnieniowych. Postawiono hipotezę, że młodszy pracownicy, ze względu na większą liczbę przepracowanych godzin (co wykazano w niniejszym badaniu) – są bardziej podatni na nieregularne przyjmowanie leków. Stwierdza to również analiza przeprowadzona przez Lee i wsp. [12], która wykazała, że głównym powodem niskiej adherencji w zakresie przestrzegania zaleceń terapeutycznych wśród pracowników zmianowych było zapominanie o ich zażyciu ($SPR = 1,23$; 95% CI: 1,07–1,38), a grupą, która wykazywała niską adherencję, były osoby w wieku 40 lat lub młodsze (42,1%). Zapominanie przez młodszych pacjentów o konieczności zażycia leku jest istotnym problemem, który jednak w niektórych przypadkach może być łatwo rozwiązany (m.in. poprzez zalecanie młodym pacjentom wykorzystania dostępnych aplikacji mobilnych przypominających o lekach).

Pomiędzy analizowanymi grupami chorych nie wykazano istotnych różnic w częstości zapominania o przyjęciu leku, częstości wykonywania pomiarów domowych ciśnienia tętniczego oraz obecności chorób współistniejących.

W związku z możliwością zachwiania cyklu dobowego przez zmianowy tryb pracy u osób pracujących zmianowo występuje większe ryzyko nie tylko rozwoju chorób sercowo-naczyniowych, ale także innych schorzeń, w tym chorób nerek i zaburzeń psychicznych [13–15], mogących być również powikłaniem nieskutecznie leczonego nadciśnienia tętniczego. W retrospektywnej analizie przeprowadzonej na podstawie danych 3500 pracowników fizycznych, wykonanej przez Uhm i wsp. [16], wykazano związek pomiędzy częstością występowania przewlekłej niewydolności nerek a zmianowym trybem pracy. Inne badania wskazują również na negatywny wpływ mniejszej ilości snu oraz późniejszej godziny zasypiania na poziom eGFR [17]. Możliwym wyjaśnieniem tego jest nadmierne pobudzanie osi renina–angiotensyna–aldosteron w odpowiedzi na wymienione czynniki stresowe. W rezultacie może dochodzić do zwiększonego ciśnienia wewnątrz kłębuszków nerkowych, proteinurii, a także remodelingu komórek endotelialnych [18, 19]. W niniejszym badaniu nie wykazano jednak istotnych różnic w poziomie eGFR między grupami. Taka rozbieżność z literaturą może wynikać z różnic badanych populacji oraz z niewystarczającej liczebności próby badawczej.

W przedstawionym badaniu występuje kilka czynników ograniczających, które mogły mieć potencjalny wpływ na jego wyniki. Po pierwsze, badanie ma charakter pilotażowy i analizowana grupa jest mała liczebnie, w związku z czym nie

spełnia wymogu reprezentatywności, a ponadto do badania kwalifikowani byli tylko pacjenci przebywający w poradni w godzinach obecności ankieterów (wystąpiło ryzyko tzw. *selection bias*). Po drugie, niektóre badania laboratoryjne oraz ABPM nie były wykonane u wszystkich pacjentów, co wiązało się z koniecznością ograniczenia liczby osób włączonych do analizy tych parametrów. Standardem wykonywania badania ABPM jest rekomendacja monitorowania ciśnienia w dniu roboczym, w warunkach najbardziej zbliżonych do rutynowej aktywności, w tym aktywności zawodowej. W praktyce jednak w przypadku części zawodów ze względu na liczebności organizacyjne nie jest możliwe wykonanie badania w dniu aktywności zawodowej. Ponieważ analizowano wyniki ABPM z dostępnej dokumentacji pacjenta, występuje tu ograniczenie, jakim jest brak pełnej informacji na temat godzin aktywności zawodowej pacjenta w dniu tego badania.

Kolejnym czynnikiem mógł być brak anonimowości zbieranych ankiet, w związku z czym pacjenci mogli odpowiadać nieszczerze na kwestie wstydliwe, dotyczące np. spożywania alkoholu lub poziomu stresu.

Warto podkreślić, że w badaniu występuje też kilka czynników zwiększających jego wartość. Zakwalifikowano do niego wyłącznie osoby pracujące, które stanowią mniejszość pacjentów poradni; dzięki temu uzyskano wyniki, które można w praktyce klinicznej odnieść *stricte* do osób pracujących, stanowiących znaczny procent społeczeństwa. Również obszerność ankiety i zawarcie w niej 23 pytań dotyczących różnych aspektów medycznych pozwoliło na zebranie znacznej ilości danych i poddanie ich analizie statystycznej. Ponadto uzupełnienie badania o dane zawarte w elektronicznej dokumentacji medycznej umożliwiło poszerzenie zakresu materiału do analizy.

Postrzeżenie pracy w trybie zmianowym jako potencjalnego czynnika ryzyka rozwoju nadciśnienia tętniczego ułatwiłoby objęcie narażonych na to ryzyko osób lepszą opieką medyczną. Wprowadzony w 2013 roku w Korei system specjalnych badań przesiewowych dla pracowników systemu rotacyjnego umożliwił szybsze wprowadzenie odpowiedniego leczenia hipotensyjnego i uzyskanie niższych wartości ciśnienia u tych pacjentów [20]. Szersze zrozumienie wspomnianej zależności jest zatem niezmiernie ważne dla odpowiedniego postępowania wobec osób z grup najbardziej narażonych na nadciśnienie tętnicze. Obecnie brakuje tego typu badań w populacji polskiej.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki sugerują zwiększone ryzyko nieoptymalnej kontroli nadciśnienia tętniczego w czasie leczenia hipotensyjnego u osób pracujących w niestandardowych godzinach pracy. Istotne jest więc zwrócenie szczególnej uwagi na pacjentów nadciśnieniowych, u których w wywiadzie stwierdza się obecność czynników zaburzających regulację zegara biologicznego, w szczególności pracę zmianową. Ponadto należy ocenić regularność zażywania przez te osoby leków przeciwnadciśnieniowych oraz zidentyfikować czynniki mogące zwiększać ryzyko zapominania o zażyciu leku. Różnice w rozwoju i leczeniu nadciśnienia u osób pracujących zmianowo w porównaniu z populacją pracowników dziennych mogą okazać się istotnym wskazaniem do zastosowania indywidualnego podejścia terapeutycznego u takich osób. Niemniej jednak potrzebne są kolejne badania w tym

zakresie z powodu niejednorodności wyników uzyskanych w dotychczasowych pracach.

PIŚMIENICTWO

1. Nadciśnienie tętnicze. Raport NFZ 2022r. <https://www.nfz.gov.pl/aktualnosci/aktualnosci-centrali/raport-nfz-nadciśnienie-tetnicze,7352.html> (access: 2024.07.11).
2. Employees working shifts as a percentage of the total of employees, by sex and age (%). Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFSA_EWPSHI/default/table?lang=en (access: 2024.07.22)
3. Kanki M, Nath A P, Xiang R, et al. Poor sleep and shift work associate with increased blood pressure and inflammation in UK Biobank participants. *Nat Commun.* 2023;14(1):7096. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-42758-6>
4. Manohar S, Thongprayoon C, Cheungpasitporn W, et al. Associations of rotational shift work and night shift status with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens.* 2017;35(10):1929–1937. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001442>
5. Buchvold H V, Pallesen S, Øyane N M F, et al. Associations between night work and BMI, alcohol, smoking, caffeine and exercise- a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2015;15:1112. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2470-2>
6. Hulsege G, Boer JM, van der Beek AJ, et al. Shift workers have a similar diet quality but higher energy intake than day workers. *Scand J Work Environ Health.* 2016;42(6):459–468. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3593>
7. James S M, Honn K A, Gaddameedhi S, et al. Shift Work: Disrupted Circadian Rhythms and Sleep-Implications for Health and Well-Being. *Curr Sleep Med Rep.* 2017;3(2):104–112. <https://doi.org/10.1007/s40675-017-0071-6>
8. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, et al. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand J Work Environ Health.* 2007;33(1):45–50. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1063>
9. Gan Y, Yang C, Tong X, et al. Shift work and diabetes mellitus: a meta-analysis of observational studies. *Occup Environ Med.* 2015;72(1):72–78. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102150>
10. Dobrowolski P, Prejbisz A, Szyndler A, et al. Physician-patient partnership — can it help increase adherence to the therapeutic recommendations in cardiovascular disease? *Arterial Hypertens.* 2024;28:50–70.
11. Park J, Shin S Y, Kang Y, et al. Effect of night shift work on the control of hypertension and diabetes in workers taking medication. *Ann Occup Environ Med.* 2019;31(1). <https://doi.org/10.35371/AOEM.2019.31.E27>
12. Lee SJ, Lee S, Lee W. Association between medication adherence to chronic diseases and shift-work schedules in the Korean working population. *Sci Rep.* 2022;12(1):22595. doi: 10.1038/s41598-022-26618-9
13. Chen L, Yang G. Recent advances in circadian rhythms in cardiovascular system. *Front Pharmacol.* 2015;6:71. doi: 10.3389/fphar.2015.00071; PMID: 25883568; PMCID: PMC4381645
14. Smith MR, Eastman CI. Shift work: health, performance and safety problems, traditional countermeasures, and innovative management strategies to reduce circadian misalignment. *Nat Sci Sleep.* 2012;4:111–32.
15. Serin Y, Acar Tek N. Effect of Circadian Rhythm on Metabolic Processes and the Regulation of Energy Balance. *Ann Nutr Metab.* 2019;74(4):322–330. doi: 10.1159/000500071; Epub 2019 Apr 23; PMID: 31013492
16. Uhm JY, Kim HR, Kang GH, et al. The association between shift work and chronic kidney disease in manual labor workers using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES 2011–2014). *Ann Occup Environ Med.* 2018;30:69. <https://doi.org/10.1186/s40557-018-0279-z>
17. Fang Y, Son S, Yang J, et al. Perturbation of Circadian Rhythm Is Associated with Increased Prevalence of Chronic Kidney Disease: Results of the Korean Nationwide Population-Based Survey. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(9):5732. doi: 10.3390/ijerph19095732; PMID: 35565131; PMCID: PMC9102791.
18. Yoshioka T, Rennke H G, Salant D J, et al. Role of abnormally high transmural pressure in the permselectivity defect of glomerular capillary wall: a study in early passive Heymann nephritis. *Circ Res.* 1987;61(4):531–8.
19. Oberleithner H. Aldosterone makes human endothelium stiff and vulnerable. *Kidney Int.* 2005;67(5):1680–2.
20. Choi WS, Lee JW, Lee JY, et al. The Effect of Special Medical Examination for Night Shift Workers and Follow-Up Management Against Hypertension. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph16050719>