

# Różnice ciśnienia tętniczego pomiędzy kończynami górnymi u chorych z zaawansowaną miażdżycą poddawanych naczyniowej interwencji chirurgicznej

## Inter-arm differences in blood pressure among subjects with disseminated atherosclerosis scheduled for vascular surgery

Dariusz Gajniak<sup>1</sup>, Konrad Mendrala<sup>1</sup>, Danuta Gierek<sup>1</sup>, Łukasz J. Krzych<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Górnośląskie Centrum Medyczne Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach*

<sup>2</sup>*Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

### Abstract

**Background:** The measurement of blood pressure (BP) is routinely performed in perioperative care. The reliability of results is essential for the implementation of treatment ensuring haemodynamic stability. The aim of the present study was to assess the prevalence and basic determinants of inter-arm BP differences among patients with advanced peripheral atherosclerosis undergoing vascular surgical procedures of the lower limbs.

**Methods:** The prospective study was carried out in patients scheduled for elective lower limb vascular surgery. One-time non-invasive BP measurements were performed sequentially on the brachial arteries of both upper extremities before the induction of anaesthesia, maintaining the shortest possible interval between measurements. The systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and mean arterial pressure (MAP) were recorded.

**Results:** The results of 173 patients (including 123 men aged  $67 \pm 8$  years) were analysed. In 16 (9.3%) patients, an inter-arm difference in BP was already observed during the preoperative examination. SBP and DBP was higher in the right limb in 86 (49.7%) and 80 (46.3%) patients, respectively. Moreover, the medians of inter-arm differences in SBP, DBP and MAP were 9 (IQR 4–17), 5 (IQR 3–10) and 7 mm Hg (IQR 3–12), respectively. An evaluation of the determinants of BP differences related to the presence of additional diseases demonstrated that patients with arterial hypertension were characterised by higher SBP and MAP disproportions ( $P = 0.04$  and  $P = 0.01$ ).

**Conclusions:** In the population of patients with disseminated atherosclerosis, the inter-arm differences in BP substantially exceed the measurement error limits and are likely to be associated with arterial hypertension. If in doubt about BP disproportions, intraoperative monitoring of BP should be recommended using an invasive method on the limb presenting higher non-invasively measured values.

Anestezjologia Intensywna Terapia 2018, tom 50, nr 4, 298–304

**Key words:** perioperative care, vascular surgery, blood pressure, measurements, atherosclerosis

**Słowa kluczowe:** opieka okołoperacyjna, chirurgia naczyniowa, ciśnienie tętnicze, pomiary, miażdżycy

**Należy cytować anglojęzyczną wersję:** Gajniak D, Mendrala K, Gierek D, Krzych ŁJ. Inter-arm differences in blood pressure among subjects with disseminated atherosclerosis scheduled for vascular surgery. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2018, vol. 50, no 4, 291–296, doi: 10.5603/AIT.2018.0039.

Pomiar ciśnienia tętniczego (BP, *blood pressure*) jest czynnością rutynowo zlecaną i wykonywaną w opiece okołoperacyjnej [1]. Wartości przedoperacyjne BP często wpływają na decyzję, czy zabieg może być wykonany w zaplanowanym terminie, czy też konieczne jest jego odroczenie w celu modyfikacji leczenia hipotensyjnego [2]. W tym zakresie anestezjolog niejednokrotnie opiera się na wynikach pomiarów domowych lub ambulatoryjnych, mając na uwadze zakłócający wpływ licznych zmiennych związanych z hospitalizacją. Na sali operacyjnej pomiar BP zwykle ma charakter monitorowania nieinwazyjnego, automatycznie powtarzanego w określonych przedziałach czasowych. Uzyskiwane wartości pozwalają natychmiastowo wdrażać odpowiednią terapię dla stabilizacji funkcji układu krążenia. Wahania BP mogą wynikać z przyczyn anestezjologicznych, w tym: niedostosowanej analgezji i anestezji, nadmiernej blokady współczulnej z towarzyszącą jej wazoplegią, jak również mogą być związane z rodzajem samego zabiegu. Pooperacyjny pomiar BP jest równie ważnym elementem monitorowania stabilności hemodynamicznej w kontekście identyfikacji hipotensji wskutek rozwijającego się wstrząsu hipowolemicznego lub kardiogennego czy hipertensji związanej z nadmierną aktywacją układu współczulnego.

Powyższe argumenty unaocniają konieczność wiarygodnego pomiaru BP, gdyż uzyskane wyniki niejednokrotnie decydują o konieczności podjęcia interwencji i pozwalają monitorować jej skuteczność, co z kolei wpływa na rokowanie u pacjenta [3, 4].

Celem pracy była ocena częstości występowania i podstawowych uwarunkowań różnicy BP pomiędzy kończynami górnymi wśród pacjentów obciążonych zaawansowaną miażdżycą obwodową, poddawanych naczyniowej interwencji chirurgicznej z powodu niedokrwienia kończyn dolnych.

## METODYKA

Badanie miało charakter obserwacyjny, przekrojowy i zostało przeprowadzone na podstawie danych standardowo wykorzystywanych w trakcie prowadzenia opieki nad chorymi, dlatego nie wymagało uzyskania od nich dodatkowej zgody. Do badania zakwalifikowano pacjentów poddawanych naczyniowej interwencji chirurgicznej w obrębie kończyn dolnych. Kryterium włączenia do badania był wywiad chorobowy — obciążenie chromaniem przestankowym na tle zmian miażdżycowych, których stopień zaawansowania wymagał wykonania zabiegu naczyniowego. W analizowanej grupie wykonano następujące procedury: otwarta rewaskularyzacja naczyń kończyny dolnej, operacja aorty i naczyń biodrowych, angioplastyka tętnic obwodowych oraz inne. Przedoperacyjnie, podczas wizyty anestezjologicznej, zebrano podstawowe dane demograficzne i kliniczne: płeć, wiek, masę ciała, wzrost, stan

fizyczny według skali *American Society of Anesthesiologist-Physical Status* (ASA-PS), fakt uzależnienia od nikotyny oraz występowania chorób współtowarzyszących (nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca, stan po zawale serca, stan po pomostowaniu naczyń wieńcowych, stan po udarze mózgu, przewlekła niewydolność nerek, przewlekła obturacyjna choroba płuc, cukrzyca). Dodatkowo przeprowadzono krótką ankietę na temat wiedzy chorego o ewentualnie występującej u niego asymetrii ciśnienia tętniczego.

Pomiaru BP dokonywano po przyjęciu chorego na salę operacyjną za pomocą układu monitorującego aparatów anestezjologicznych: Infinity C500 (Dräger, Niemcy) lub Datex-Ohmeda S5 Anaesthesia Monitor (Datex-Ohmeda Inc., USA). Pomiar przeprowadzono przed indukcją znieczulenia, jednokrotnie na tętnicach ramiennych obu kończyn górnych, techniką nieinwazyjną, niejednocześnie, zachowując najkrótszy możliwy odstęp pomiędzy pomiarami, w przypadkowej kolejności (lewa/prawa kończyna). Rejestrowano wartości ciśnienia skurczowego (SBP, *systolic blood pressure*), rozkurczowego (DBP, *diastolic blood pressure*) oraz średniego (MAP, *mean arterial pressure*).

Premedykację farmakologiczną midazolamem *per os* zastosowano u 135 (77,6%) pacjentów, w dawce jednorazowej 3,75–7,5 mg, 30–45 minut przed pomiarem BP. Protokół badania zakładał przyjęcie leków z grupy beta-adrenolityków, dihydropirydynowych pochodnych antagonistów receptorów wapniowych oraz inhibitorów układu RAS długotrwale stosowanych przez chorych w godzinach rannych w dniu zabiegu.

Analizę statystyczną prowadzono na podstawie procedur dostępnych w licencjonowanym oprogramowaniu MedCalc v14. Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego (rozkład normalny) lub mediany i rozstępu międzykwartylowego (IQR, *interquartile range*) (rozkład odbiegający od normalnego). Charakter zmiennych weryfikowano testem Shapiro-Wilka. Zmienne jakościowe przedstawiono w postaci wartości bezwzględnych i odsetka. Ocenę różnic pomiędzy zmiennymi ilościowymi prowadzono z wykorzystaniem testu t-Studenta lub U Manna-Whitneya, dla zmiennych jakościowych stosowano test chi-kwadrat. W przypadku zmiennych zależnych stosowano test Friedmana. Przyjęto kryterium znamienności statystycznej  $p < 0,05$ .

## WYNIKI

Do badania wstępnie zakwalifikowano 185 chorych. Wykluczono 12, u których nie można było wykonać obustronnego pomiaru ciśnienia tętniczego (niedowład spastyczny kończyn górnych,  $n = 2$ ; przetoka dializacyjna,  $n = 1$ ; przykurcz kończyn,  $n = 1$ ; stan po urazie lub amputacji kończyny,  $n = 2$ ), ponownie operowanych w okresie prowadzonej obserwacji ( $n = 5$ ) oraz poddawanych procedurom wykonywanym w trybie natychmiastowym („E”) ( $n = 1$ ).

Ostatecznie analizie poddano wyniki uzyskane u 173 pacjentów: 123 mężczyzn i 50 kobiet, w średnim wieku  $67 \pm 8$  lat. Najwięcej badanych należało do trzeciej klasy ASA-PS (76,9%). Dokładną charakterystykę badanych przedstawiono w tabeli 1.

U 16 (9,3%) osób fakt istnienia różnicy w wartościach BP pomiędzy kończynami był stwierdzony już w trakcie wywiadu lekarskiego. Średnie wartości zmierzonego ciśnienia skurczowego na prawej i lewej kończynie górnej wynosiły:  $158 \pm 27$  mm Hg i  $156 \pm 30$  mm Hg ( $p = 0,4$ ). Średnie wartości zmierzonego ciśnienia rozkurczowego na prawej i lewej kończynie górnej wynosiły:  $82 \pm 12$  mm Hg i  $81 \pm 14$  mm Hg ( $p = 0,9$ ). Średnie wartości ciśnienia średniego na prawej i lewej kończynie górnej wynosiły:  $112 \pm 17$  mm Hg i  $111 \pm 20$  mm Hg ( $p = 0,9$ ). Ciśnienie skurczowe było większe na prawej kończynie u 86 (49,7%) pacjentów, a rozkurczowe u 80 (46,3%) badanych.

Mediany wartości różnic pomiędzy kończynami górnymi dla ciśnienia skurczowego, rozkurczowego i średniego wynosiły odpowiednio: 9 mm Hg (IQR 4–17), 5 mm Hg (IQR 3–10) i 7 mm Hg (IQR 3–12). Rozkład różnic dla SBP, DBP i MAP przedstawiono na rycinie 1.

Podstawowe uwarunkowania występujących dysproporcji zawiera tabela 2. Stwierdzono, że jedynym parametrem różnicującym grupy była obecność nadciśnienia tętniczego — osoby z nadciśnieniem cechowała większa dysproporcja SBP ( $p = 0,04$ ) i MAP ( $p = 0,01$ ).

## DYSKUSJA

Celem pracy była identyfikacja występowania dysproporcji w zakresie BP pomiędzy kończynami górnymi u chorych z zaawansowaną miażdżycą obwodową i jej podstawowych uwarunkowań. Stwierdzono, że średnie różnice BP znacznie przekraczały granice błędu pomiarowego i mogły być związane ze współwystępowaniem nadciśnienia tętniczego. Problem poruszony w niniejszej pracy nabiera szczególnego znaczenia w obliczu danych, według których różnica taka może być niekorzystna rokowniczo [5, 6], a jej wartość koreluje ze śmiertelnością [7], zwłaszcza u osób z nadciśnieniem tętniczym [8, 9].

Najciekawsze źródło porównań otrzymanych rezultatów stanowi przegląd systematyczny i metaanaliza Clarka i wsp. [5]. Praca ta podsumowuje dane z 20 badań dotyczących związku pomiędzy różnicą SBP pomiędzy kończynami górnymi a występowaniem chorób sercowo-naczyniowych oraz śmiertelnością. Udokumentowano w niej, że osoby z różnicą SBP  $\geq 15$  mm Hg częściej były obciążone współistnieniem chorób naczyniowo-mózgowych (ryzyko względne = 1,6). W odniesieniu do chorób naczyń obwodowych (PVD, *peripheral vascular diseases*) wykazano taki związek nie tylko dla różnicy  $\geq 15$  mm Hg SBP (ryzyko względne = 2,5), ale także już dla różnicy  $\geq 10$  mm Hg SBP (ryzyko względne

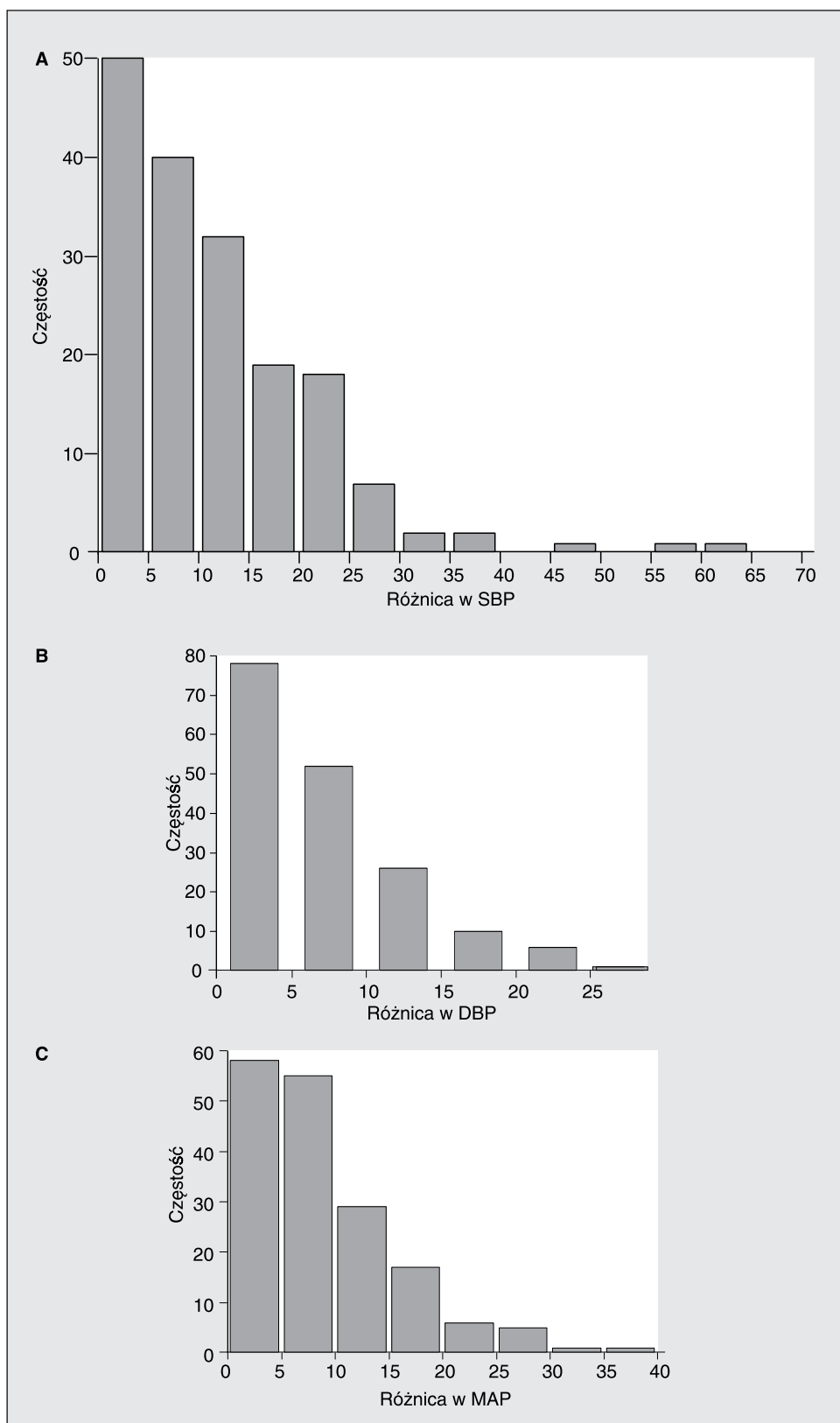
**Tabela 1.** Charakterystyka badanych

Zmienna	Wartość
Wiek [lata $\pm$ SD]	$67 \pm 8$
Mężczyźni [n, %]	123 (71,1%)
Wskaźnik masy ciała [ $\text{kg m}^{-2} \pm$ SD]	$26 \pm 4$
Klasa stanu fizycznego ASA-PS 1/ 2/ 3/ 4/ 5 [n, %]	0 / 17 (6,2%) / 133 (76,9%) / 23 (13,3%) / 0
Nikotynizm [n, %]	157 (90,2%)
Nadciśnienie tętnicze [n, %]	151 (87,3%)
Choroba niedokrwienności serca [n, %]	85 (49,1%)
Stan po zawale mięśnia sercowego [n, %]	43 (24,9%)
Stan po pomostowaniu wieńcowym [n, %]	14 (8,1%)
Stan po udarze mózgu [n, %]	19 (11%)
Przewlekła niewydolność nerek [n, %]	13 (7,5%)
Przewlekła obturacyjna choroba płuc [n, %]	42 (24,3%)
Cukrzyca [n, %]	65 (37,6%)

2,4). Warto zwrócić uwagę na pracę tej samej grupy autorów, w której udokumentowali oni, że w populacji chorych na cukrzycę różnica SBP  $> 10$  mm Hg występowała ponad trzykrotnie częściej u chorych dodatkowo obciążonych PVD [5]. Z kolei w badaniu Framingham stwierdzono, że asymetria ciśnienia może być związana ze starszym wiekiem, obecnością cukrzycy, większym ciśnieniem tętniczym oraz hipercholesterolemią [6].

Skala omawianego problemu jest duża. Różnica w SBP  $> 10$  mm Hg może dotyczyć 40,3% osób po udarze mózgu [10], 11,2% osób z nadciśnieniem tętniczym, 7,4% chorych na cukrzycę i 3,6% ogólnej populacji osób dorosłych [11]. W populacji chorych obciążonych dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym różnice między kończynami  $\geq 10$  mm Hg mogą występować nawet u 38% chorych [8]. Wartość różnicy przekraczająca 20 mm Hg jest zjawiskiem, którego częstość w populacji ogólnej szacuje się na 4,2% [12]. W badanej przez autorów niniejszej grupie pracy chorych różnicę co najmniej 20 mm Hg stwierdzono u 16,2%. Dużą rozbieżność w uzyskanych wynikach w porównaniu z danymi z piśmiennictwa należy w pierwszej kolejności przypisać specyficznej populacji poddanej obserwacji — obciążonej różnego stopnia wielochorobowością.

Do leczenia operacyjnego z powodu PVD kwalifikowani są pacjenci z najbardziej zaawansowanymi zmianami w układzie tętniczym. Częstość występowania PVD w populacji pacjentów w wieku 60–90 lat szacuje się na około 18% [13]. Według wytycznych dotyczących rozpoznawania i leczenia chorób tętnic obwodowych, jedną trzecią tych pacjentów stanowią zwykle chorzy z objawowym chromaniem przestankowym. Pozostali pacjenci, ze względu na bezobjawowy przebieg, często trafiają do systemu opieki



**Rycina 1.** Histogramy wartości różnic dla ciśnienia tętniczego: **A** — skurczowego (SBP), **B** — rozkurczowego (DBP), **C** — średniego (MAP)

**Tabela 2.** Potencjalne uwarunkowania różnic ciśnienia tętniczego pomiędzy kończynami górnymi

Zmienna		ΔSBP	ΔDBP	ΔMAP	p < 0,05
Wiek*	Starsi (> 67 lat)	9 [4–15,3]	5 [3–9]	7 [3,8–12]	–
	Młodszy (≤ 67 lat)	8,5 [4–17]	5 [3–10]	6,5 [3–13]	
Płeć	Mężczyźni	8 [4–16,8]	5 [3–9]	6 [3–12]	–
	Kobiety	10 [5–16]	4,5 [3–9]	7 [2–12]	
BMI*	> 26 kg m <sup>-2</sup>	10 [5–15,3]	5 [3–10]	6 [3,8–11]	–
	≤ 26 kg m <sup>-2</sup>	7 [3–16,5]	5 [2,5–9]	7 [3–12,5]	
Klasa ASA-PS	3+	9 [4–16,5]	5 [3–10]	7 [3–12]	–
	1–2	6 [3,8–12]	4 [2,8–8,3]	5 [3,5–12,8]	
Nikotynizm	TAK	10 [4–17]	5 [3–9]	7 [3–12]	–
	NIE	6 [4–9,25]	5 [3–12]	5 [2,8–9,5]	
Nadciśnienie tętnicze	TAK	10 [4–17,8]	5 [3–10]	7 [3,3–12,8]	SBP, MAP
	NIE	5,5 [4–10]	4,5 [3–8]	5 [2–7]	
Choroba niedokrwienna serca	TAK	9,5 [4–18]	5 [3–9]	5,5 [3–12]	–
	NIE	9 [4–15,8]	6 [3–9,75]	7 [4–11,8]	
Stan po zawale serca	TAK	6 [3–15]	5 [3–9]	5 [3–12]	–
	NIE	10 [4–17]	5 [3–10]	7 [4–12]	
Stan po CABG	TAK	7,5 [3–18]	9 [4–11]	4,5 [3–11]	–
	NIE	9 [4–16]	5 [3–9]	7 [3–12]	
Stan po udarze mózgu	TAK	9 [5–23]	5 [2,8–8]	5 [2–8,3]	–
	NIE	9 [4–16]	5 [3–10]	7 [3–12]	
Przewłękła niewydolność nerek	TAK	8,5 [4–15]	6,5 [4–9]	6 [4–10]	–
	NIE	9 [4–16]	5 [3–9,8]	7 [3–12]	
COPD	TAK	8 [4–19,5]	4 [2–10,5]	7 [3–13,5]	–
	NIE	9 [4–16]	5 [3–9]	6 [3–11,3]	
Cukrzyca	TAK	9 [5–15,3]	5 [2,8–9]	5 [3,8–12]	–
	NIE	9 [4–17]	5 [3–10]	7 [3–12]	

Wartości przedstawiono w postaci mediany i rozstępu międzykwartylowego (w nawiasie)

\* kategorie przyjęte na podstawie mediany wartości w badanej populacji; ΔDBP — różnica między kończynami górnymi dla ciśnienia rozkurczowego (*diastolic blood pressure*), ΔMAP — różnica między kończynami górnymi dla ciśnienia średniego (*mean arterial pressure*), ΔSBP — różnica między kończynami górnymi dla ciśnienia skurczowego (*systolic blood pressure*); ASA-PS — *American Society of Anesthesiologists Physical Status*, BMI (*body mass index*) — wskaźnik masy ciała, CABG (*coronary artery bypass grafting*) — pomostowanie naczyń wieńcowych, COPD (*chronic obstructive pulmonary disease*) — przewłękła obturacyjna choroba płuc

zdrowotnej w trakcie diagnostyki innych chorób współistniejących [13].

Dysproporcja ciśnienia tętniczego pomiędzy kończynami górnymi została opisana już w 1920 roku przez Cyriaxa [14] i choć jest obecnie wiązana z występowaniem zwiększonego ryzyka sercowo-naczyniowego, jej znaczenie epidemiologiczne wciąż stanowi temat do dyskusji [5]. Miażdżycy ma charakter ogólnoustrojowy, manifestuje się uszkodzeniem tętnic pod postacią choroby wieńcowej, udaru mózgu, anginy brzusznej lub niedokrwienia kończyn. Bardzo często choroby te współistnieją ze sobą lub jedna z chorób poprzedza wystąpienie kolejnej o kilka lat. Wśród chorych z miażdżycą stwierdzenie znacznej różnicy, znacząco przekraczającej błąd pomiaru, należy uznać za patologię i na pierwszym miejscu przypisać obecności PVD [15].

Badaniem diagnostycznym opartym również na pomiarze BP, który służy identyfikacji osób z miażdżycą, jest ABI (*ankle-brachial index*). Wartości ABI < 0,9 uznaje się za nieprawidłowe — pozwalają zwykle na rozpoznanie choroby tętnic kończyn dolnych, a dalsze zmniejszanie się wartości ABI koreluje z nasileniem chromania przestankowego [13]. Badanie to jednak wymaga dodatkowego szkolenia oraz zastosowania ponadstandardowego wyposażenia i jest wykorzystywane w diagnostyce ambulatoryjnej, a nie w monitorowaniu okołoperacyjnym. Dlatego pomiar BP na obu kończynach górnych i stwierdzenie asymetrii wydaje się ciekawą i prostą z organizacyjnego punktu widzenia alternatywną procedurą przesiewową [16].

O ile wykonanie pomiaru ciśnienia tętniczego jest w dzisiejszych czasach podstawą badania przedmiotowego, tak

ocena jego dysproporcji, pomimo wyraźnych zaleceń, nie stanowi postępowania rutynowego. W przeprowadzonej w tej pracy ocenie przedoperacyjnej tylko nieznaczna część chorych była świadoma problemu, uzyskany wywiad chorobowy jest zatem w tym względzie niewiarygodny. Chorzy z nadciśnieniem tętniczym, jak pokazały wyniki niniejszych badań, są szczególnie predysponowani do występowania zjawiska dysproporcji BP. W tej licznej grupie chorych wykonanie obustronnego pomiaru pozwala wiarygodnie diagnozować nadciśnienie, monitorować terapię oraz podejmować decyzje o ewentualnym poszerzeniu diagnostyki w kierunku PVD [17]. Nie do przecenienia jest również zwiększenie świadomości chorych, którzy każdego dnia dokonują licznych pomiarów w warunkach domowych. W opiece szpitalnej, a zwłaszcza w okresie okołoperacyjnym, uzyskanie wiarygodnego wyniku niejednokrotnie decyduje o konieczności podjęcia interwencji, pozwala monitorować skuteczność terapii, a przede wszystkim oceniać homeostazę pacjenta. Ze względu na patomechanizm/podstawy fizyczne występujących różnic ciśnienia pomiędzy kończynami podczas procesu terapeutycznego należy kierować się zawsze wyższym ciśnieniem.

#### OGRANICZENIA WNIOSKOWANIA

Ograniczeniem niniejszego badania jest przede wszystkim brak możliwości uogólnienia wyników na populację chorych z PVD, ze względu na przeprowadzenie go w grupie o największym zaawansowaniu zmian (objawowych) chorobowych. Ograniczeniem jest również jednokrotne i niejednoczasowe wykonanie pomiaru, co może prowadzić do przeszacowania częstości występowania różnic [18, 19]. Zagadnienie to nabiera większego znaczenia u osób z hemodynamicznie istotnymi zaburzeniami rytmu serca, przede wszystkim z migotaniem przedsionków. W prezentowanym projekcie było to 13 osób i w tej grupie ryzyko błędu pomiaru było największe. Wykorzystanie standardowej aparatury monitorującej dostępnej na sali operacyjnej uniemożliwia jednak praktyczne przeprowadzenie pomiarów w zalecany sposób. Poza tym obostrzenia co do pomiaru dotyczą przede wszystkim diagnostyki nadciśnienia tętniczego w pracach epidemiologicznych. Warto również zauważyć, że użyta podczas pomiaru ciśnienia krwi automatyczna metoda oscylacyjna jest obciążona błędem w zakresie skrajnych wartości, znacznie zaniżając duże i zawyżając małe wartości rzeczywistego BP. Ze względów czasowych nie weryfikowano uzyskanych wartości kolejnym pomiarem. Ograniczający wpływ na formułowane wnioski ma także mała liczebność badanych, zwłaszcza w podgrupach definiowanych przez potencjalne czynniki ryzyka różnic BP (np. występowanie udaru, cukrzycy, przewlekłej choroby nerek). Należy mieć na uwadze, że obserwowane różnice (tab. 2) mogłyby stać się istotne statystycznie przy zwiększeniu liczby obserwacji.

Wtedy możliwa byłaby również bardziej złożona analiza statystyczna wyników — oparta na modelu wielu zmiennych. Wreszcie, w przeprowadzonej przez autorów analizie nie brano pod uwagę wpływu terapii hipotensyjnej — rodzaju przyjmowanych leków, ich dawek i czasu jej stosowania.

#### WNIOSKI

1. W populacji chorych z rozszianą miażdżycą różnice BP pomiędzy kończynami górnymi znacznie przekraczają granice błędu pomiarowego i mogą być związane z współwystępowaniem nadciśnienia tętniczego.
2. W tej grupie chorych ciśnienie tętnicze powinno być rutynowo mierzone na obu kończynach górnych, jeśli prowadzone są pomiary metodą nieinwazyjną. Przy wątpliwościach klinicznych należy rekomendować śródoperacyjne monitorowanie BP metodą krwawą, na kończynie o wyższych wartościach zmierzonych metodą nieinwazyjną.
3. Ponieważ osoby z nadciśnieniem tętniczym są predysponowane do występowania większych różnic, ignorancja problemu w tej grupie chorych może szczególnie łatwo sprzyjać błędnym decyzjom terapeutycznym.

#### PODZIĘKOWANIA

1. Autorzy dziękują Zespołowi Oddziału Anestezjologii i Intensywnej Terapii GCM za pomoc w gromadzeniu danych.
2. Źródło finansowania — brak.
3. Konflikt interesów — brak.

#### Piśmiennictwo:

1. Kucewicz-Czech E, Krzych ŁJ, Ligowski M. Perioperative haemodynamic optimisation in patients undergoing non-cardiac surgery — a position statement from the Cardiac and Thoracic Anaesthesia Section of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy. Part 2. *Anesthesiol Intensive Ther.* 2017; 49(1): 16–27, doi: [10.5603/AIT.2017.0006](https://doi.org/10.5603/AIT.2017.0006), indexed in Pubmed: [28362029](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28362029/).
2. Hartle A, McCormack T, Carlisle J, et al. The measurement of adult blood pressure and management of hypertension before elective surgery: Joint Guidelines from the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland and the British Hypertension Society. *Anaesthesia.* 2016; 71(3): 326–337, doi: [10.1111/anae.13348](https://doi.org/10.1111/anae.13348), indexed in Pubmed: [26776052](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26776052/).
3. Smith ME, Chiovaro JC, O'Neil M, et al. Early warning system scores for clinical deterioration in hospitalized patients: a systematic review. *Ann Am Thorac Soc.* 2014; 11(9): 1454–1465, doi: [10.1513/AnnalsATS.201403-102OC](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201403-102OC), indexed in Pubmed: [25296111](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25296111/).
4. Marik PE. Perioperative hemodynamic optimization: a revised approach. *J Clin Anesth.* 2014; 26(6): 500–505, doi: [10.1016/j.jclinane.2014.06.008](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2014.06.008), indexed in Pubmed: [25200641](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25200641/).
5. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2012; 379(9819): 905–914, doi: [10.1016/S0140-6736\(11\)61710-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61710-8), indexed in Pubmed: [22293369](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22293369/).
6. Weinberg I, Gona P, O'Donnell CJ, et al. The systolic blood pressure difference between arms and cardiovascular disease in the Framingham Heart Study. *Am J Med.* 2014; 127(3): 209–215, doi: [10.1016/j.amjmed.2013.10.027](https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.10.027), indexed in Pubmed: [24287007](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24287007/).
7. Hirono A, Kusunose K, Kageyama N, et al. Development and validation of optimal cut-off value in inter-arm systolic blood pressure difference for prediction of cardiovascular events. *J Cardiol.* 2018; 71(1): 24–30, doi: [10.1016/j.jjcc.2017.06.010](https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2017.06.010), indexed in Pubmed: [28830651](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28830651/).

8. Clark CE, Taylor RS, Butcher I, et al. Inter-arm blood pressure difference and mortality: a cohort study in an asymptomatic primary care population at elevated cardiovascular risk. *Br J Gen Pract.* 2016; 66(646): e297–e308, doi: [10.3399/bjgp16X684949](https://doi.org/10.3399/bjgp16X684949), indexed in Pubmed: [27080315](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27080315/).
9. Kim SA, Kim JY, Park JB. Significant interarm blood pressure difference predicts cardiovascular risk in hypertensive patients: CoCoNet study. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(24): e3888, doi: [10.1097/MD.0000000000003888](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003888), indexed in Pubmed: [27310982](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27310982/).
10. Gaynor E, Brewer L, Mellon L, et al. Interarm blood pressure difference in a post-stroke population. *J Am Soc Hypertens.* 2017; 11(9): 565–572. e5, doi: [10.1016/j.jash.2017.06.008](https://doi.org/10.1016/j.jash.2017.06.008), indexed in Pubmed: [28760511](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28760511/).
11. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. Prevalence of systolic inter-arm differences in blood pressure for different primary care populations: systematic review and meta-analysis. *Br J Gen Pract.* 2016; 66(652): e838–e847, doi: [10.3399/bjgp16X687553](https://doi.org/10.3399/bjgp16X687553), indexed in Pubmed: [27789511](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27789511/).
12. Clark CE, Campbell JL, Evans PH, et al. Prevalence and clinical implications of the inter-arm blood pressure difference: A systematic review. *J Hum Hypertens.* 2006; 20(12): 923–931, doi: [10.1038/sj.jhh.1002093](https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1002093), indexed in Pubmed: [17036043](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17036043/).
13. Tendera M, Aboyans V, Bartelink ML, et al. European Stroke Organisation, ESC Committee for Practice Guidelines. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2011; 32(22): 2851–2906, doi: [10.1093/eurheartj/ehr211](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr211), indexed in Pubmed: [21873417](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21873417/).
14. Cyriax EF. Unilateral Alterations in Blood-Pressure Caused by Unilateral Pathological Conditions: The Differential Blood-Pressure Sign. *QJM.* 1920; os-13(50): 148–164, doi: [10.1093/qjmed/os-13.50.148](https://doi.org/10.1093/qjmed/os-13.50.148).
15. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. Task Force Members. 2013 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). *J Hypertens.* 2013; 31(7): 1281–1357, doi: [10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc](https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc), indexed in Pubmed: [23817082](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23817082/).
16. Tomiyama H, Ohkuma T, Ninomiya T, et al. collaborative group for J-BAVEL-IAD (Japan Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity Individual Participant Data Meta-Analysis of Prospective Studies to Examine the Significance of Inter-Arm Blood Pressure Difference). Simultaneously measured interarm blood pressure difference and stroke: an individual participants data meta-analysis. *Hypertension.* 2018; 71(6): 1030–1038, doi: [10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10923](https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10923), indexed in Pubmed: [29632099](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29632099/).
17. Clark CE, Campbell JL, Powell RJ, et al. The inter-arm blood pressure difference and peripheral vascular disease: cross-sectional study. *Fam Pract.* 2007; 24(5): 420–426, doi: [10.1093/fampra/cmm035](https://doi.org/10.1093/fampra/cmm035), indexed in Pubmed: [17670807](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17670807/).
18. Schwartz C, Koshiaris C, Clark C, et al. 1B.10: Does the right arm know what the left arm is doing? Ethnic variations in clinical interarm difference and relationship to white coat effects. *J Hypertens.* 2015; 33(Suppl. 1): e7, doi: [10.1097/01.hjh.0000467372.96193.86](https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000467372.96193.86).
19. Verberk WJ, Kessels AGH, Thien T. Blood pressure measurement method and inter-arm differences: a meta-analysis. *Am J Hypertens.* 2011; 24(11): 1201–1208, doi: [10.1038/ajh.2011.125](https://doi.org/10.1038/ajh.2011.125), indexed in Pubmed: [21776035](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21776035/).

#### Adres do korespondencji:

Dariusz Gajniak  
Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
Górnośląskie Centrum Medyczne  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
e-mail: [darekgajniak@wp.pl](mailto:darekgajniak@wp.pl)

Przyjęto: 15.05.2018 r.

Zaakceptowano: 30.09.2018 r.