

# Ocena ciśnienia centralnego w grupie pacjentów poddawanych alloplastyce stawu biodrowego lub stawu kolanowego

Assessment of central blood pressure in a group of patients scheduled for hip or knee replacement surgery

Karolina Adamkiewicz<sup>1</sup>, Bartosz Krzowski<sup>2</sup>, Anna E. Płatek<sup>2, 3</sup>, Paweł Łęgosz<sup>1</sup>, Maciej Czerniuk<sup>4</sup>,  
Paweł Małydk<sup>2</sup>, Filip M. Szymański<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>3</sup>Katedra i Zakład Patologii Ogólnej i Doświadczalnej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>4</sup>Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

## STRESZCZENIE

**Wprowadzenie:** Ocena przedoperacyjnego ryzyka sercowo-naczyniowego jest niezmiernie ważna, zwłaszcza przy przeprowadzaniu zabiegów obciążonych podwyższonym ryzykiem okołoperacyjnym, do których zalicza się operacje ortopedyczne, w tym alloplastykę stawu biodrowego i kolanowego. Z punktu widzenia opieki w czasie samego zabiegu i bezpośrednio po nim bardzo istotna jest prawidłowa kontrola wartości ciśnienia tętniczego. Przydatna w tym aspekcie może się okazać ocena nowoczesnych markerów hipertensjologicznych, takich jak wartości centralnego ciśnienia tętniczego (CBP).

**Celem** badania była ocena wartości CBP w grupie kolejnych pacjentów z chorobą przyzębia, których zakwalifikowano do operacji alloplastyki stawu biodrowego lub kolanowego — zależnie od współistniejących czynników ryzyka.

**Materiał i metody:** Do badania włączono kolejnych pacjentów poddawanych operacjom alloplastyki stawu biodrowego lub kolanowego, u których poza standardową oceną ryzyka wykonano pomiary wartości obwodowego ciśnienia tętniczego i CBP oraz zmierzono prędkość fali tętna (PWV). U wszystkich włączonych do badania osób dokonano również oceny periodontologicznej w celu określenia stopnia nasilenia innego nieklasycznego czynnika ryzyka — choroby przyzębia.

**Wyniki:** Badana populacja obejmowała 29 pacjentów, spośród których u 17 (59%) zaplanowano wymianę stawu biodrowego, a u 12 (41%) — operację kolana. Średni wiek badanych wynosił  $66,9 \pm 10,9$  roku. U wszystkich 29 pacjentów rozpoznano chorobę przyzębia, w tym u 11 (37,9%) w stopniu zaawansowanym. W całej kohorcie 23 (79,3%) pacjentów miało rozpoznane nadciśnienie tętnicze, 23 (79,3%) — nadwagę, 4 (13,8%) — cukrzycę, a 8 (27,6%) było palaczami tytoniu. Dyslipidemia występowała u 19 (65,5%) chorych, ale tylko 9 (31%) z nich przyjmowało statynę przy przyjęciu do szpitala. Tylko u 13 pacjentów (44,8%) stwierdzono prawidłowe CBP,

### Adres do korespondencji:

dr n. med. Paweł Łęgosz

Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu

Warszawski Uniwersytet Medyczny

ul. Lindleya 4, 02-005 Warszawa

e-mail: plegosz@wum.edu.pl

a 8 chorych (27,6%) PWV była zwiększona. Obserwacje te były niezależne od rodzaju procedury ortopedycznej, której poddawano pacjentów.

**Wnioski:** Nieprawidłowe wartości CBP są szeroko rozpowszechnione wśród pacjentów zakwalifikowanych do planowej wymiany stawu biodrowego lub kolanowego. Wraz z dużą częstością występowania innych chorób układu sercowo-naczyniowego wpływa to negatywnie na ryzyko okołoperacyjne u tych osób.

*Choroby Serca i Naczyń 2017, 14 (5), 297–303*

**Słowa kluczowe:** centralne ciśnienie tętnicze, stratyfikacja ryzyka, operacje niekardiologiczne

## ABSTRACT

**Introduction:** The assessment of pre-operative cardiovascular risk is extremely important especially in the case of procedures involving increased perioperative risk, which include orthopedic surgery *i.e.* hip or knee alloplasty. From the point of view of care during the surgery itself and immediately after it, correct control of the arterial blood pressure is very important. Useful in this aspect may be the assessment of modern hypertensive markers such as central arterial blood pressure (CBP).

**The aim** of the study was to assess the value of CBP in a group of consecutive patients with periodontal disease who were qualified for hip or knee replacement surgery.

**Material and methods:** The study included consecutive patients scheduled for hip or knee arthroplasty, in which, apart from the standard risk assessment, peripheral blood pressure and CBP measurements were taken and the pulse wave velocity (PWV) was measured. All patients enrolled in the study also had a periodical assessment performed to assess the severity of another non-classical risk factor — periodontal disease.

**Results:** The study population included 29 patients, of which 17 (59%) were scheduled for a hip replacement and 12 (41%) for a knee replacement. The mean age of the study population was  $66.9 \pm 10.9$ . All 29 patients had periodontal disease of which 11 (37.9%) had advanced disease. In the whole cohort 23 (79.3%) patients had a diagnosis of hypertension, 23 (79.3%) were overweight, 4 (13.8%) were diabetic and 8 (27.6%) were smokers. Dyslipidemia was present in 19 (65.5%) of patients but only 9 (31%) were taking a statin on admission. Most notably only 13 patients (44.8%) had a normal central blood pressure and 8 patients (27.6%) had a raised PWV. These findings were independent of the type of orthopaedic procedure the patients were due to undergo.

**Conclusions:** Abnormal CBP values are highly prevalent among patients scheduled for elective hip or knee replacement. This along with the high prevalence of other cardiovascular disease contributes negatively to the perioperative risk in these patients.

*Choroby Serca i Naczyń 2017, 14 (5), 297–303*

**Key words:** central blood pressure, risk stratification, non-cardiac surgery

## WPROWADZENIE

Ocena okołoperacyjnego ryzyka sercowo-naczyniowego wymaga uwzględnienia zarówno klasycznych, jak i nieklasycznych czynników ryzyka sercowo-naczyniowego. W dotychczasowych badaniach wykazano, że wartości centralnego ciśnienia tętniczego (CBP, *central arterial blood pressure*), choć nie są rutynowo mierzone w praktyce klinicznej, to pozostają dokładniejszym predyktorem ryzyka sercowo-naczyniowego niż ciśnienie obwodowe mierzone na tętnicy ramiennej [1]. Stwierdzono, że jest ono ściślej związane z rozległością miażdżycy tętnic

i przerostem ściany naczyń mierzonym jako grubość warstwy wewnętrznej i środkowej ścian tętnic [2]. Pomiar CBP obejmuje bezpośrednie prędkości propagacji tętna centralnego i obwodowego, co umożliwia (zautomatyzowane) obliczenie prędkości fali tętna (PWV, *pulse wave velocity*). Ta, z kolei, jest bezpośrednią miarą sztywności ścian tętnic — czynnika ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego, po skorygowaniu o takie parametry, jak wiek, płeć i inne klasyczne czynniki ryzyka [3, 4].

Jeden z nieklasycznych czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego, który jest wysoce roz-

powszechniony i szczególnie znaczący u pacjentów poddawanych operacjom wymiany stawu biodrowego i kolanowego, to choroba przyzębia [5]. Przyczynia się ona nie tylko do zwiększonego ryzyka sercowo-naczyniowego, ale może również powodować opóźnienie gojenia po zabiegach ortopedycznych, ponieważ w pewnych sytuacjach klinicznych może się przyczyniać do utraty masy kostnej [6].

Na podstawie wyników badania, którego celem była ocena wartości CBP oraz PWV w grupie pacjentów z chorobą przyzębia zakwalifikowanych do operacji wymiany stawu biodrowego lub kolanowego, autorzy niniejszej pracy podsumowali korzyści z oceny wykonywania tego typu pomiarów w codziennej praktyce.

## MATERIAŁY I METODY

W badaniu wzięli udział kolejni pacjenci zakwalifikowani do planowej operacji alloplastyki stawu biodrowego lub kolanowego, u których rozpoznano chorobę przyzębia. Wszystkich uczestników badania rekrutowano w szpitalu uniwersyteckim. Badanie przeprowadzono zgodnie z zasadami Deklaracji Helsińskiej i zatwierdziła je Komisja Bioetyczna Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Włączeni do badania pacjenci zostali uprzednio zakwalifikowani do operacji ortopedycznej zgodnie z aktualnymi wskazaniem do przeprowadzania planowych operacji alloplastyki stawu biodrowego lub kolanowego. Oprócz rutynowej oceny przedoperacyjnej od pacjentów zebrano wywiad dotyczący ich dotychczasowego stanu zdrowia, przeanalizowano ich dokumentację medyczną oraz zbadano ich w celu zidentyfikowania okołooperacyjnych czynników ryzyka, ze szczególnym uwzględnieniem klasycznych i nieklasycznych czynników ryzyka sercowo-naczyniowego. Rozpoznanie choroby przyzębia dokonał wykwalifikowany stomatolog specjalizujący się w diagnostyce i leczeniu chorób przyzębia.

Poza wspomnianą wyżej oceną przedoperacyjną u wszystkich pacjentów wykonano pomiary obwodowego ciśnienia tętniczego i CBP. Obwodowe ciśnienie tętnicze mierzono w pozycji siedzącej, po 10-minutowym spoczynku, zwalidowanym klinicznie sfigmomanometrem. W analizie zastosowano średnią z trzech pomiarów. Do obliczenia średniego ciśnienia tętna (bPP, *brachial pulse pressure*) —  $bPP = bSBP - bDBP$  (gdzie SBP to skurczowe ciśnienie tętnicze [*systemic blood pressure*], a DBP to rozkurczowe ciśnienie tętnicze [*diastolic blood pressure*]) — i średniego ciśnienia tętniczego (bMAP, *brachial mean arterial*

*pressure*) —  $bMAP = bDBP + 1/3 bPP$  — wykorzystano wartości obwodowego ciśnienia skurczowego (bSBP, *brachial systolic blood pressure*) i rozkurczowego (bDBP, *brachial diastolic blood pressure*).

W celu nieinwazyjnej rejestracji wartości CBP wykorzystano urządzenie *Complior Analyze* (*Complior, Artech Medical, Pautin, Francja*). W czasie pomiaru szyję pacjenta ustawiano w lekkim przeproście i lekko obracano w lewo. Sondę urządzenia *Complior* umieszczano następnie nad tętnicą szyjną. Położenie sondy regulowano do momentu zarejestrowania sygnału dobrej jakości pod względem stabilności, rozdzielczości i wielkości (punktu maksymalnej amplitudy sygnału). Wszystkie pomiary wykonał ten sam doświadczony operator. Wartości CBP uznawano za prawidłowe bądź nieprawidłowe zgodnie z tabelami określającymi wartości prawidłowe dla populacji europejskiej w zależności od charakterystyki klinicznej [7]. Ponadto analizowano prędkość fali tętna (PWV, *pulse wave velocity*) mierzoną między tętnicą szyjną a udową, która jest dobrze scharakteryzowanym wskaźnikiem sztywności tętnic [8–10]. Wartości PWV również obliczano za pomocą zwalidowanego nieinwazyjnego urządzenia *Complior*, zapisującego dwie różne fale tętna uzyskane jednocześnie na poziomie prawej tętnicy szyjnej wspólnej i prawej tętnicy udowej, umożliwiające rejestrację fali tętna w trybie *on-line* i automatycznego obliczania PWV. Wartości PWV przekraczające 10 m/s uznawano za nieprawidłowe zgodnie z aktualnymi wytycznymi Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego (ESH, *European Society Hypertension*) [11].

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą oprogramowania SPSS v 21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA). Dane ciągłe przedstawiono jako średnią  $\pm$  odchylenie standardowe (SD, *standard deviation*) i porównano je za pomocą testu Manna-Whitneya lub testu *t*-Studenta. Zmienne katégoryczne porównano przy użyciu dokładnych testów  $\chi^2$  lub Fishera. Wartość *p* mniejszą niż 0,05 uznano za statystycznie istotną.

## WYNIKI

Badaną populację stanowiło 29 pacjentów, spośród których u 17 (59%) zaplanowano wykonanie alloplastyki stawu biodrowego, a u 12 (41%) — operację alloplastyki stawu kolanowego. Średni wiek badanych wynosił  $66,9 \pm 10,9$  roku. U wszystkich 29 (100%) pacjentów została rozpoznana choroba przyzębia, przy czym u 11 (37,9%) była to postać zaawansowana. W całej kohorcie 23 (79,3%) pacjentów miało rozpoznane nadciśnienie tętnicze,

Tabela 1. Podstawowa charakterystyka badanych

| Zmienna                                     | Wartość jako liczba (%) lub średnia $\pm$ odchylenie standardowe |
|---|--|
| Wiek (lata)                                 | 66,9 $\pm$ 10,9  |
| Wskaźnik masy ciała [kg/m <sup>2</sup> ]    | 27,2 $\pm$ 3,5   |
| Obwodowe SBP [mm Hg]                        | 141 $\pm$ 16,4   |
| Obwodowe DBP [mm Hg]                        | 83 $\pm$ 10,6  |
| HR (/min)                                   | 80,1 $\pm$ 13,8  |
| Ciśnienie tętna [mm Hg]                     | 57,4 $\pm$ 13,9  |
| Średnie ciśnienie tętnicze [mm Hg]          | 96 $\pm$ 9,6   |
| Centralne SBP [mm Hg]                       | 125,3 $\pm$ 21,7   |
| Centralne DBP [mm Hg]                       | 82,3 $\pm$ 11,1  |
| PWV [m/s]                                   | 8,9 $\pm$ 2,9  |
| Alx   | 12,6 $\pm$ 20,5  |
| Stężenie CRP [mg/l]                         | 4,8 $\pm$ 3,9  |
| eGFR [ml/min $\times$ 1,72 m <sup>2</sup> ] | 56,7 $\pm$ 6,6   |
| Stężenie mocznika [mg/dl]                   | 39,1 $\pm$ 13,6  |
| Stężenie sodu [mmol/l]                      | 141,2 $\pm$ 1,6  |
| Stężenie potasu [mmol/l]                    | 4,2 $\pm$ 0,5  |
| Liczba WBC [ $10^3/\mu$ l]                  | 8,7 $\pm$ 2,4  |
| Stężenie hemoglobiny [g/dl]                 | 60,7 $\pm$ 62,1  |
| Stężenie cholesterolu frakcji LDL [mg/dl]   | 108,4 $\pm$ 24,8   |
| Nadciśnienie tętnicze                       | 23 (79,3%)   |
| Cukrzyca                                    | 4 (13,8%)  |
| Nadwaga                                     | 23 (79,3%)   |
| Rozpoznana choroba przyzębia                | 29 (100%)  |
| Zaawansowana choroba przyzębia              | 11 (37,9%)   |
| Dyslipidemia                                | 19 (65,5%)   |
| Alloplastyka stawu biodrowego               | 17 (58,6%)   |
| Alloplastyka stawu kolanowego               | 12 (41,4%)   |
| Prawidłowe CBP                              | 13 (44,8%)   |
| Podwyższona PWV                             | 8 (27,6%)  |

SBP (systolic blood pressure) — skurczowe ciśnienie tętnicze; DBP (diastolic blood pressure) — rozkurczowe ciśnienie tętnicze; HR (heart rate) — tętno; PWV (pulse wave velocity) — prędkość fali tętna; Alx (augmentation index) — wskaźnik wzmocnienia; CRP (C-reactive protein) — białko C-reaktywne; eGFR (estimated glomerular filtration rate) — szacowany współczynnik filtracji kłębuszkowej; WBC (white blood cells) — białe krwinki; LDL (low-density lipoprotein) — lipoproteina niskiej gęstości; CBP (central arterial blood pressure) — centralne ciśnienie tętnicze

23 (79,3%) — nadwagę, 4 (13,8%) — cukrzycę, a 8 (27,6%) było palaczami tytoniu. Dyslipidemia występowała u 19 (65,5%) pacjentów, ale tylko 9 (31%) z nich przyjmowało statynę przy przyjęciu do szpitala. Szczegółową charakterystykę omawianej populacji przedstawiono w tabeli 1. Po podzieleniu pacjentów na grupy ze względu na staw, którego dysfunkcja stanowiła bezpośrednią przyczynę operacji, nie zaobserwowano istotnych statystycznie

różnic między tymi grupami, poza wyższym stężeniem cholesterolu frakcji LDL (*low-density lipoprotein*) u pacjentów poddawanych alloplastyce stawu biodrowego w porównaniu z osobami poddawanych alloplastyce stawu kolanowego (116,3  $\pm$  24,3 v. 97,3  $\pm$  21,8; p = 0,049). Porównanie tych dwóch grup przedstawiono w tabeli 2.

W odniesieniu do wartości ciśnienia można zauważyć, że obwodowe SBP wynosiło średnio 141  $\pm$  16,4 mm Hg, obwodowe DBP — średnio 83  $\pm$  10,6 mm Hg, ciśnienie tętna — 57,4  $\pm$  13,9 mm Hg, a średnie ciśnienie tętnicze — 96  $\pm$  9,6 mm Hg. W odniesieniu do parametrów odnoszących się do wartości CBP i PWV, zauważono, że średnie wartości centralnego SBP wyniosły 125,3  $\pm$  21,7 mm Hg, a centralnego DBP — 82,3  $\pm$  11,1 mm Hg, natomiast PWV wynosiła średnio 8,9  $\pm$  2,9 m/s. Z całej badanej populacji jedynie u 13 pacjentów (44,8%) wartości CBP były prawidłowe. Gdy badanych podzielono na tych, u których wartości uznano odpowiednio za prawidłowe i nieprawidłowe, stwierdzono, że u osób z prawidłowym CBP niższe były wartości obwodowego SBP (135,6  $\pm$  16,7 v. 147,8  $\pm$  13,8 mm Hg; p = 0,048) oraz obwodowego DBP (79,9  $\pm$  11,0 v. 86,8  $\pm$  8,9 mm Hg; p = 0,05). Wartości te nie zależały od rodzaju procedury ortopedycznej, której byli poddawani pacjenci. Porównanie obu grup zawarto w tabeli 3.

Na podstawie wyników dalszych obserwacji stwierdzono, że u 8 pacjentów (27,6%) PWV była zwiększona. Niemniej jednak nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w zakresie ocenianych parametrów pomiędzy pacjentami z prawidłową i zwiększoną PWV. Szczegółową analizę przedstawiono w tabeli 4.

## DYSKUSJA

Centralne ciśnienie tętnicze coraz częściej uznaje się za lepszy marker rokowania sercowo-naczyniowego niż rutynowo mierzone wartości obwodowego ciśnienia tętniczego mierzone na ramieniu. Coraz większa liczba dowodów naukowych wskazuje na to, że pojedynczy pomiar CBP jest on co najmniej tak samo skuteczny jak 24-godzinne ambulatoryjne monitorowanie wartości ciśnienia tętniczego i lepszy od gabinetowego pomiaru wartości ciśnienia tętniczego pod względem możliwości przewidywania ryzyka wystąpienia uszkodzenia narządów docelowych oraz upośledzenia funkcji poznawczych ocenianych w testach neuropsychologicznych [12]. Nie jest to zaskakujące, biorąc pod uwagę fakt, że narządy docelowe, takie jak mózg, są narażone na przeciążenia związane bezpośrednio z wartościami

Tabela 2. Porównanie charakterystyki badanej grupy zależnie od operowanego stawu

| Parametr                                  | Pacjenci po alloplastyce stawu biodrowego (n = 17) | Pacjenci po alloplastyce stawu kolanowego (n = 12) | p            |
|---|--|--|--------------|
| Wiek [lata]                               | 66,6 ± 11,3  | 67,4 ± 11  | 0,807        |
| Masa ciała [kg]                           | 75 ± 18,3  | 74 ± 11,6  | 0,807        |
| Wzrost [m]                                | 166,4 ± 11,8                                       | 162,9 ± 7,9  | 0,268        |
| Wskaźnik masy ciała [kg/m <sup>2</sup> ]  | 26,8 ± 4,1   | 27,8 ± 2,6   | 0,308        |
| Obwodowe SBP [mm Hg]                      | 138,8 ± 16,6                                       | 144,2 ± 16,3                                       | 0,52         |
| Obwodowe DBP [mm Hg]                      | 81,2 ± 9,9   | 85,5 ± 11,5  | 0,425        |
| HR [/min]                                 | 81,7 ± 15,6  | 77,9 ± 11  | 0,52         |
| Ciśnienie tętna [mm Hg]                   | 57,2 ± 14,6  | 57,8 ± 13,5  | 0,894        |
| Średnie ciśnienie tętnicze [mm Hg]        | 93,9 ± 10,2  | 99,1 ± 8,1   | 0,24         |
| Centralne SBP [mm Hg]                     | 122,1 ± 21,1                                       | 129,8 ± 22,7                                       | 0,319        |
| Centralne DBP [mm Hg]                     | 80,2 ± 10,8  | 85,2 ± 11,2  | 0,352        |
| PWV [m/s]                                 | 9,1 ± 2,9  | 8,6 ± 3,3  | 0,723        |
| Alx                                       | 11,2 ± 24,9  | 14,6 ± 13,9  | 0,71         |
| Stężenie CRP [mg/l]                       | 4,9 ± 3,7  | 4,6 ± 4,4  | 0,894        |
| eGFR [ml/min × 1,72 m <sup>2</sup> ]      | 56,2 ± 7,2   | 57,3 ± 5,9   | 0,641        |
| Stężenie mocznika [mg/dl]                 | 40,2 ± 15,3  | 37,3 ± 10,8  | 0,812        |
| Stężenie sodu [mmol/l]                    | 141,5 ± 1,5  | 140,7 ± 1,6  | 0,222        |
| Stężenie potasu [mmol/l]                  | 4,2 ± 0,6  | 4,3 ± 0,4  | 0,656        |
| Liczba WBC [10 <sup>3</sup> /μl]          | 8,9 ± 2,3  | 8,2 ± 2,7  | 0,415        |
| Stężenie hemoglobiny [g/dl]               | 50,9 ± 58,7  | 76,4 ± 67,3  | 0,225        |
| Stężenie cholesterolu frakcji LDL [mg/dl] | 116,3 ± 24,3                                       | 97,3 ± 21,8  | <b>0,049</b> |
| Nadciśnienie tętnicze                     | 14 (82,4%)   | 9 (75,0%)  | 0,630        |
| Cukrzyca                                  | 1 (5,9%)   | 3 (25,0%)  | 0,141        |
| Nadwaga                                   | 12 (70,6%)   | 11 (91,7%)   | 0,168        |
| Zaawansowana choroba przyzębia            | 6 (35,3%)  | 5 (41,7%)  | 0,728        |
| Dyslipidemia                              | 12 (70,6%)   | 7 (58,3%)  | 0,494        |
| Leczenie statyną                          | 3 (17,6%)  | 6 (50,0%)  | 0,06         |
| Prawidłowe CBP                            | 7 (41,2%)  | 6 (50,0%)  | 0,638        |
| Podwyższona PWV                           | 6 (35,3%)  | 2 (16,7%)  | 0,269        |

SBP (*systolic blood pressure*) — skurczowe ciśnienie tętnicze; DBP (*diastolic blood pressure*) — rozkurczowe ciśnienie tętnicze; HR (*heart rate*) — tętno; PWV (*pulse wave velocity*) — prędkość fali tętna; Alx (*augmentation index*) — wskaźnik wzmocnienia; CRP (*C-reactive protein*) — białko C-reaktywne; eGFR (*estimated glomerular filtration rate*) — szacowany współczynnik filtracji kłębuszkowej; WBC (*white blood cells*) — białe krwinki; LDL (*low-density lipoprotein*) — lipoproteina niskiej gęstości; CBP (*central arterial blood pressure*) — centralne ciśnienie tętnicze

ciśnienia panującego w aorcie, a nie ciśnienia rejestrowanego obwodowo.

W opisaney w niniejszej pracy populacji pacjentów poddawanych zabiegom alloplastyki stawu biodrowego lub kolanowego ocena wartości CBP jest szczególnie ważna. Po pierwsze dlatego, że środki znieczulające stosowane podczas operacji często powodują wahania wartości ciśnienia tętniczego, co może prowadzić do powszechnie występującej w czasie sedacji hipotensji związanej ze zwiększonym śródoperacyjnym ryzykiem sercowo-naczyniowym oraz zwiększoną śmiertelnością

[13]. Tym niemniej należy przeprowadzić dalsze badania w celu ustalenia, czy wartości CBP korelują z częstością występowania niedociśnienia narządowego, które może prowadzić do niekorzystnych powikłań. Po drugie, występowanie nadciśnienia tętniczego jest związane z podwyższonym ryzykiem niekorzystnych incydentów sercowo-naczyniowych u pacjentów poddawanych zabiegom niekardiologicznym [14]. Mimo że u większości opisywanych pacjentów (79,3%) uprzednio rozpoznano nadciśnienie tętnicze, to może to nie oddawać rzeczywistego obrazu epidemiologicznego. Wykazano bowiem, że u osób

**Tabela 3. Porównanie charakterystyki badanych zależnie od wartości centralnego ciśnienia tętniczego (CBP, central arterial blood pressure)**

| Parametr                                  | Pacjenci z nieprawidłowym CBP (n = 16) | Pacjenci z prawidłowym CBP (n = 13) | p            |
|---|--|-------------------------------------|--------------|
| Wiek [lata]                               | 64 ± 12,2                              | 70,6 ± 8,3                          | 0,181        |
| Wskaźnik masy ciała [kg/m <sup>2</sup> ]  | 27,7 ± 3,6                             | 26,6 ± 3,5                          | 0,293        |
| Obwodowe SBP [mm Hg]                      | 135,6 ± 16,7                           | 147,8 ± 13,8                        | <b>0,048</b> |
| Obwodowe DBP [mm Hg]                      | 79,9 ± 11                              | 86,8 ± 8,9                          | <b>0,05</b>  |
| HR [/min]                                 | 78,9 ± 13,7                            | 81,7 ± 14,3                         | 0,629        |
| Ciśnienie tętna [mm Hg]                   | 54,9 ± 13,9                            | 60,5 ± 13,8                         | 0,254        |
| Średnie ciśnienie tętnicze [mm Hg]        | 94,4 ± 10,8                            | 98,1 ± 7,7                          | 0,167        |
| Centralne SBP [mm Hg]                     | 132,8 ± 25,6                           | 116,1 ± 10,6                        | 0,079        |
| Centralne DBP [mm Hg]                     | 78,8 ± 11,8                            | 86,5 ± 8,7                          | <b>0,041</b> |
| PWV [m/s]                                 | 7,9 ± 2,7                              | 10,1 ± 3,1                          | 0,125        |
| Alx                                       | 4,6 ± 22,9                             | 19,9 ± 15,4                         | 0,11         |
| Stężenie CRP [mg/l]                       | 4,8 ± 3,9                              | 4,8 ± 4,1                           | 0,742        |
| eGFR [ml/min × 1,72 m <sup>2</sup> ]      | 56,1 ± 7,3                             | 57,3 ± 5,9                          | 0,583        |
| Stężenie mocznika [mg/dl]                 | 40,4 ± 16,7                            | 37,6 ± 9,3                          | 0,837        |
| Stężenie sodu [mmol/l]                    | 141,3 ± 1,9                            | 141 ± 1,2                           | 0,557        |
| Stężenie potasu [mmol/l]                  | 4,2 ± 0,4                              | 4,3 ± 0,6                           | 0,354        |
| Liczba WBC [10 <sup>3</sup> /μl]          | 8,6 ± 2,3                              | 8,7 ± 2,6                           | 0,808        |
| Stężenie hemoglobiny [g/dl]               | 47,1 ± 55,7                            | 76,6 ± 67,7                         | 0,52         |
| Stężenie cholesterolu frakcji LDL [mg/dl] | 108,1 ± 20,5                           | 108,8 ± 30,2                        | 0,913        |
| Nadciśnienie tętnicze                     | 11 (68,8%)                             | 12 (92,3%)                          | 0,183        |
| Cukrzyca                                  | 1 (6,3%)                               | 3 (23,1%)                           | 0,299        |
| Nadwaga                                   | 13 (81,3%)                             | 10 (76,9%)                          | 0,775        |
| Zaawansowana choroba przyzębia            | 6 (37,5%)                              | 5 (38,5%)                           | 0,628        |
| Dyslipidemia                              | 9 (56,3%)                              | 10 (76,9%)                          | 0,244        |
| Leczenie statyną                          | 4 (25%)                                | 5 (38,5%)                           | 0,436        |
| Alloplastyka stawu biodrowego             | 10 (62,5%)                             | 7 (53,8%)                           | 0,638        |
| Alloplastyka stawu kolanowego             | 6 (37,5%)                              | 6 (46,2%)                           | 0,638        |
| Podwyższona PWV                           | 3 (18,8%)                              | 5 (38,5%)                           | 0,223        |

SBP (systolic blood pressure) — skurczowe ciśnienie tętnicze; DBP (diastolic blood pressure) — rozkurczowe ciśnienie tętnicze; HR (heart rate) — tętno; PWV (pulse wave velocity) — prędkość fali tętna; Alx (augmentation index) — wskaźnik wzmocnienia; CRP (C-reactive protein) — białko C-reaktywne; eGFR (estimated glomerular filtration rate) — szacowany współczynnik filtracji kłębuszkowej; WBC (white blood cells) — białe krwinki; LDL (low-density lipoprotein) — lipoproteina niskiej gęstości

z wysokim prawidłowym ciśnieniem obwodowym wartości CBP mogą się utrzymywać na poziomie zbliżonym do występujących u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym 1. stopnia. Dane z tego samego badania sugerują również, że u pacjentów z dużym obciążeniem innymi czynnikami ryzyka sercowo-naczyniowego CBP może być wyższe niż oczekiwano na podstawie samego ciśnienia obwodowego [15]. Oznacza to, że pomiar CBP może pomóc w identyfikacji większej liczby osób wymagających zarówno ścisłej przedoperacyjnej optymalizacji wartości ciśnienia tętniczego, jak i długotrwałego leczenia hipotensyjnego. Jest to szczególnie istotne w badanej grupie pacjentów, którzy

wyjściowo są obciążeni podwyższonym ryzykiem sercowo-naczyniowym.

## WNIOSKI

Nieprawidłowe wartości CBP są bardzo rozpowszechnione wśród pacjentów zakwalifikowanych do planowej wymiany stawu biodrowego lub kolanowego. Wraz z wysoką częstością występowania innych chorób układu sercowo-naczyniowego negatywnie wpływa to na ryzyko okołoperacyjne u tych pacjentów. Potrzeba dalszych badań, by ocenić zasadność oceny CBP u wszystkich osób poddawanych operacjom niekardiochirurgicznym.

**Tabela 4. Porównanie charakterystyki badanych zależnie od wartości prędkości fali tętna (PWV, pulse wave velocity)**

| Parametr                                  | Pacjenci z prawidłową PWV (n = 21) | Pacjenci z nieprawidłową PWV (n = 8) | p     |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| Wiek (lata)                               | 65,7 ± 11,5                        | 70,4 ± 9,3                           | 0,352 |
| Wskaźnik masy ciała [kg/m <sup>2</sup> ]  | 27,2 ± 3,8                         | 27 ± 2,9                             | 1,0   |
| Obwodowe SBP [mm Hg]                      | 140,9 ± 15,9                       | 141,3 ± 18,9                         | 0,981 |
| Obwodowe DBP [mm Hg]                      | 83,8 ± 10,8                        | 81 ± 10,3                            | 0,625 |
| HR [/min]                                 | 82,4 ± 14,7                        | 74,3 ± 9,2                           | 0,195 |
| Ciśnienie tętna [mm Hg]                   | 56,4 ± 11,4                        | 60,1 ± 19,8                          | 1,0   |
| Średnie ciśnienie tętnicze [mm Hg]        | 97,4 ± 9,9                         | 92,5 ± 8,3                           | 0,316 |
| Centralne SBP [mm Hg]                     | 128,1 ± 22,9                       | 117,9 ± 17                           | 0,171 |
| Centralne DBP [mm Hg]                     | 82,8 ± 11,6                        | 81 ± 10,3                            | 0,77  |
| PWV [m/s]                                 | 7,9 ± 2,7                          | 11,6 ± 1,9                           | 0,001 |
| Alx                                       | 7,8 ± 19,7                         | 26,4 ± 17,4                          | 0,05  |
| Stężenie CRP [mg/l]                       | 4,9 ± 3,9                          | 4,5 ± 4,2                            | 0,526 |
| eGFR [ml/min × 1,72 m <sup>2</sup> ]      | 56,3 ± 6,8                         | 57,8 ± 6,4                           | 0,307 |
| Stężenie mocznika [mg/dl]                 | 36,6 ± 13,6                        | 44,6 ± 12,7                          | 0,113 |
| Stężenie potasu [mmol/l]                  | 141,3 ± 1,5                        | 141 ± 1,8                            | 0,52  |
| Liczba WBC [10 <sup>3</sup> /μl]          | 4,3 ± 0,4                          | 4,1 ± 0,8                            | 0,379 |
| Liczba WBC [mmol/l]                       | 9 ± 2,6                            | 7,9 ± 1,9                            | 0,339 |
| Stężenie hemoglobiny [g/dl]               | 41,7 ± 55,4                        | 103,6 ± 57,4                         | 0,255 |
| Stężenie cholesterolu frakcji LDL [mg/dl] | 106,7 ± 22,3                       | 113 ± 31,7                           | 0,66  |
| Nadciśnienie tętnicze                     | 16 (76,2%)                         | 7 (87,5%)                            | 0,502 |
| Cukrzyca                                  | 3 (14,3%)                          | 1 (12,5%)                            | 0,901 |
| Nadwaga                                   | 17 (81,0%)                         | 6 (75,0%)                            | 0,724 |
| Zaawansowana choroba przyzębia            | 8 (38,1%)                          | 3 (37,5%)                            | 0,976 |
| Dyslipidemia                              | 14 (66,7%)                         | 5 (62,5%)                            | 0,833 |
| Leczenie statyną                          | 7 (33,3%)                          | 2 (25,0%)                            | 0,665 |
| Alloplastyka stawu biodrowego             | 11 (52,4%)                         | 6 (75,0%)                            | 0,269 |
| Alloplastyka stawu kolanowego             | 10 (47,6%)                         | 2 (25,0%)                            | 0,269 |
| Prawidłowe CBP                            | 8 (38,1%)                          | 5 (62,5%)                            | 0,238 |

SBP (systolic blood pressure) — skurczowe ciśnienie tętnicze; DBP (diastolic blood pressure) — rozkurczowe ciśnienie tętnicze; HR (heart rate) — tętno; Alx (augmentation index) — wskaźnik wzmocnienia; CRP (C-reactive protein) — białko C-reaktywne; eGFR (estimated glomerular filtration rate) — szacowany współczynnik filtracji kłębuszkowej; WBC (white blood cells) — białe krwinki; LDL (low-density lipoprotein) — lipoproteina niskiej gęstości; CBP (central arterial blood pressure) — centralne ciśnienie tętnicze

## PIŚMIENNICTWO

- Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. *Hypertension*. 2007; 50(1): 197–203, doi: [10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.089078](https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.089078), indexed in Pubmed: 17485598.
- Boutouyrie P, Bussy C, Lacolley P, et al. Association between local pulse pressure, mean blood pressure, and large-artery remodeling. *Circulation*. 1999; 100(13): 1387–1393, indexed in Pubmed: 10500038.
- Cecelja M, Chowienzyk P. Role of arterial stiffness in cardiovascular disease. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2012; 1(4), doi: [10.1258/cvd.2012.012016](https://doi.org/10.1258/cvd.2012.012016), indexed in Pubmed: 24175067.
- Mitchell GF, Hwang SJ, Larson MG, et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2010; 121(4): 505–511, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886655](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886655), indexed in Pubmed: 20083680.
- Adamkiewicz K, Platek AE, Łęgosz P, et al. Evaluation of the prevalence of periodontal disease, as a non-classical risk factor in the group of patients undergoing hip and/or knee arthroplasty. *Kardiologia Pol*. 2018 [Epub ahead of print], doi: [10.5603/KP.a2017.0263](https://doi.org/10.5603/KP.a2017.0263), indexed in Pubmed: 29297186.
- Zhang Q, Chen B, Yan F, et al. Interleukin-10 inhibits bone resorption: a potential therapeutic strategy in periodontitis and other bone loss diseases. *Biomed Res Int*. 2014; 2014: 284836, doi: [10.1155/2014/284836](https://doi.org/10.1155/2014/284836), indexed in Pubmed: 24696846.
- McEnery CM, Cockcroft JR, Roman MJ, et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. *Eur Heart J*. 2014; 35(26): 1719–1725, doi: [10.1093/eurheartj/ehu565](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu565), indexed in Pubmed: 24459197.
- Asmar R, Benetos A, London G, et al. Aortic distensibility in normotensive, untreated and treated hypertensive patients. *Blood Press*. 1995; 4(1): 48–54, indexed in Pubmed: 7735497.

9. Safar ME, Henry O, Meaume S. Aortic pulse wave velocity: an independent marker of cardiovascular risk. *Am J Geriatr Cardiol.* 2002; 11(5): 295–298, indexed in Pubmed: [12214167](#).
10. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension.* 2001; 37(5): 1236–1241, indexed in Pubmed: [11358934](#).
11. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K. 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). *Eur Heart J.* 34(28): 2159–2219, doi: [10.1093/eurheartj/ehs151](#), indexed in Pubmed: [23771844](#).
12. Yaneva-Sirakova T, Traykov L, Petrova J, et al. Comparison of central, ambulatory, home and office blood pressure measurement as risk markers for mild cognitive impairment in hypertensive patients. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra.* 2017; 7(2): 274–282, doi: [10.1159/000479365](#), indexed in Pubmed: [29033973](#).
13. Reich DL, Hossain S, Krol M, et al. Predictors of hypotension after induction of general anesthesia. *Anesth Analg.* 2005; 101(3): 622–8, table of contents, doi: [10.1213/01.ANE.0000175214.38450.91](#), indexed in Pubmed: [16115962](#).
14. Lonjaret L, Lairez O, Minville V, et al. Optimal perioperative management of arterial blood pressure. *Integr Blood Press Control.* 2014; 7: 49–59, doi: [10.2147/IBPC.S45292](#), indexed in Pubmed: [25278775](#).
15. McEniery CM, McDonnell B, Munnery M, et al. Anglo-Cardiff Collaborative Trial Investigators. Central pressure: variability and impact of cardiovascular risk factors: the Anglo-Cardiff Collaborative Trial II. *Hypertension.* 2008; 51(6): 1476–1482, doi: [10.1161/HYPERTENSION-AHA.107.105445](#), indexed in Pubmed: [18426997](#).