

Praktyka kliniczna w zakresie śródoperacyjnego monitorowania funkcji i dynamiki układu krążenia – punktowe badanie przekrojowe w 31 szpitalach w Polsce

Clinical practice of intra-operative haemodynamic monitoring in Poland: a point prevalence study in 31 Polish hospitals

Anna J. Szczepańska¹, Michał P. Pluta², Łukasz J. Krzych¹

¹Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

²Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

Abstract

Background: Appropriate use of haemodynamic monitoring tools facilitates the adjustment of management to the patient's individual needs. The aim of the study was to evaluate clinical practice in intraoperative monitoring of patients undergoing non-cardiac surgical procedures in selected hospitals in Poland.

Methods: A point prevalence cross-sectional study was carried out among 587 adult patients of 31 Polish hospitals on April 5th, 2018. The method of monitoring in relation to the estimated individual risk as well as to the type and mode of surgery was analysed. In addition, intraoperative fluid therapy and use of catecholamines were evaluated.

Results: Basic monitoring based on non-invasive arterial blood pressure measurements was implemented in 562 (96%) patients. More advanced methods of monitoring were used in 25 (4%) patients during moderate- ($n = 16$) and high-risk ($n = 9$) procedures, predominantly in high-risk patients ($n = 16$) and in university hospital settings ($n = 21$). Patients monitored basically received significantly higher amounts of fluids, i.e. 8.7 (IQR 6.1–12.6) vs. 6.1 (IQR 4.1–8.6) mL kg⁻¹ h⁻¹, respectively ($P < 0.001$). The most common vasoactive and inotropic drug was ephedrine, administered to 143 (24%) study patients in a dose of 15 mg (IQR 10–25) – without inter-group differences in categories of individual and procedure-related risk.

Conclusions: The basic method of haemodynamic monitoring used in the study population was based on non-invasive arterial blood pressure measurements. The advanced tools of intraoperative haemodynamic monitoring were seldom used. Monitoring was not tailored to the perioperative risk.

Key words: haemodynamics, monitoring, perioperative medicine, risk, point prevalence cross-sectional study.

Anestezjologia Intensywna Terapija
2020; 52, 2: 97–105

Otrzymano: 16.11.2019,
zaakceptowano: 30.01.2020

ADRES DO KORESPONDENCJI:

Anna J. Szczepańska, Katedra i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii SUM, ul. Medyków 14, 40-752 Katowice, e-mail: a.j.szczepanska@gmail.com

W Polsce rocznie odbywa się ponad 2,5 miliona operacji, z czego 1,5 miliona jest przeprowadzanych w znieczuleniu ogólnym [1]. Postęp, jaki dokonał się w anestezjologii, umożliwia bezpieczne znieczulenie chorych najwyższego ryzyka, jednak niezwykle istotne staje się właściwe dostosowanie możliwości terapeutycznych do indywidualnych potrzeb pacjenta. Prowadzenie terapii ukierunkowanej na cel (*goal-directed therapy* – GDT), opartej na zastosowaniu złożonego monitorowania hemodynamicznego, pozwala choremu odnieść większe korzyści z opera-

cji, głównie przez ograniczenie ryzyka wystąpienia powikłań [2]. Celem takiej GDT jest zapewnienie nośnika tlenu i adekwatnego regionalnego przepływu, a tym samym – optymalizacja perfuzji tkankowej [3].

Umiejętna interpretacja całokształtu danych pochodzących z monitorowania hemodynamicznego, w połączeniu z obrazem klinicznym, pozwala na wczesną identyfikację rozwijających się zaburzeń, określenie ich patomechanizmu oraz wskazanie kierunku postępowania w oparciu o sprawdzone protokoły. W opublikowanym w 2017 r. stanowisku

Sekcji Kardiotorakoanestezjologii Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii (PTAiIT) dotyczącym optymalizacji funkcji układu krążenia w okresie okołoperacyjnym u chorych poddawanych operacjom niekardiologicznym [4, 5] określono sposób doboru metody monitorowania hemodynamicznego, bazując na indywidualnym ryzyku pacjenta i ryzyku operacji, a także zasugerowano algorytm postępowania leczniczego.

Celem niniejszego badania była ocena praktyki klinicznej w zakresie śródoperacyjnego monitorowania funkcji i dynamiki układu krążenia w wybranych szpitalach w Polsce, w odniesieniu do szacowanego ryzyka indywidualnego oraz trybu i rodzaju przeprowadzanego zabiegu.

METODY

Punktowe badanie przekrojowe (*point prevalence study* – PPS) przeprowadzono pod patronatem Sekcji Intensywnej Terapii PTAiIT. Ze względu na nieinterwencyjny charakter badania Komisja Bioetyczna zniosła konieczność uzyskania świadomej zgody uczestników na udział w projekcie (KNW/0022/KB/212/19). Projekt zarejestrowano w bazie Research Registry (UIN researchregistry5176).

Dobór pacjentów

Rekrutację ośrodków przeprowadzono wśród polskich szpitali specjalistycznych drugiego i trzeciego stopnia referencyjności mających certyfikat akredytacyjny Centrum Monitorowania Jakości w Ochronie Zdrowia na dzień 1 lutego 2018 r. oraz szpitali klinicznych ($n = 194$). Z tak zbudowanego operatu losowania wykluczono ośrodki pediatryczne i kardiologiczne (ze względu na odmienne protokoły postępowania okołoperacyjnego) oraz ośrodki niezabiegowe ($n = 75$). Z utworzonej listy ($n = 119$) wybrano drogą losowania prostego 45 szpitali nieuniwersyteckich oraz dołączono 25 szpitali uniwersyteckich, do których w okresie od 1 lutego 2018 r. do 1 kwietnia 2018 r. wysłano dwukrotnie pisemne zaproszenie do udziału w badaniu. Pozytywną odpowiedź uzyskano z 33 szpitali, w tym z 21 szpitali uniwersyteckich. Współczynniki partycypacji wyniosły odpowiednio: 27% (tj. 12/45) dla szpitali nieuniwersyteckich i 84% (tj. 21/25) dla szpitali uniwersyteckich.

W szpitalach włączonych do badania wyznaczono lokalnych koordynatorów, którzy zostali zapoznani przez autorów projektu (AJS, ŁJK) z procedurami badawczymi i dokumentacją projektu. Założono uzyskanie danych pochodzących od pacjentów znieczulanych ogólnie i/lub regionalnie do wszystkich zabiegów wykonywanych w godzinach niedziuranych, w trybie planowym i ratunkowym (tj. według Amerykańskiego Towarzystwa Anestezjolo-

gów kategoria „E” ASA-PS). Badanie nie obejmowało pacjentów poddawanych analgododacji oraz monitorowanemu nadzorowi anestezjologicznemu.

Pozyskiwanie danych

Protokół badania zawierał podstawowe dane demograficzne (płeć, wiek, masa ciała i wzrost) oraz dane kliniczne dotyczące: ryzyka przedoperacyjnego, rodzaju zabiegu, czasu trwania i typu znieczulenia, typu i dawki płynów przetoczonych w okresie śródoperacyjnym (krystaloidy zbilansowane, 5% i 10% roztwory glukozy, 0,9% roztwór chlorku sodu; koloidy sztuczne: żelatyny i hydroksyetylowana skrobia; koloidy naturalne: preparaty krwi i krwio-pochodne), rodzaju i dawki leków wazoaktywnych i inotropowych, metody monitorowania hemodynamicznego, ponadto wyjściowy zapis elektrokardiograficzny i wartości wybranych statycznych parametrów funkcji układu krążenia: skurczowego (*systolic blood pressure* – SBP), rozkurczowego (*diastolic blood pressure* – DBP) i średniego ciśnienia tętniczego (*mean arterial pressure* – MAP) oraz częstości akcji serca (*heart rate* – HR) – wyjściowo (pierwszy pomiar na sali operacyjnej po zamonitorowaniu), przed i po indukcji znieczulenia, a także w 30-minutowych przedziałach czasowych aż do wypisu pacjenta z sali operacyjnej. Przed wypisem z sali operacyjnej protokół zakładał ocenę stanu pacjenta z wykorzystaniem zmodyfikowanej skali Aldreta.

Datę przeprowadzenia badania wyznaczono na 5 kwietnia 2018 r. W okresie dwóch tygodni po ukończeniu badania otrzymano zwrotnie 685 wypełnionych kwestionariuszy z 33 szpitali. Po przeprowadzeniu weryfikacji pod względem kompletności danych ostatecznej analizie poddano 587 protokołów z 31 szpitali, w tym 20 szpitali uniwersyteckich. Proces rekrutacji badanych przedstawia rycina 1.

Ocena ryzyka

Na podstawie uzyskanych danych dokonano retrospektywnej stratyfikacji ryzyka przedoperacyjnego. Ryzyko indywidualne pacjentów oceniano, bazując na wyniku w skali ASA-PS [6], według stanowiska Sekcji Kardiotorakoanestezjologii PTAiIT [4]. Grupę dużego ryzyka indywidualnego stanowili pacjenci ASA-PS III–V. Procedury chirurgiczne klasyfikowano jako zabiegi małego, umiarkowanego lub dużego ryzyka, zgodnie z wytycznymi Europejskich Towarzystw Anestezjologicznego i Kardiologicznego (*European Society of Cardiology/ European Society of Anaesthesiology* – ESA/ESC) [7]. Zabiegi przeprowadzone w trybie ratunkowym (według ASA-PS kategoria „Emergency”) zaliczono do procedur dużego ryzyka.

Bazując na ryzyku indywidualnym i zabiegowym, wyznaczano ryzyko globalne oraz grupy ry-

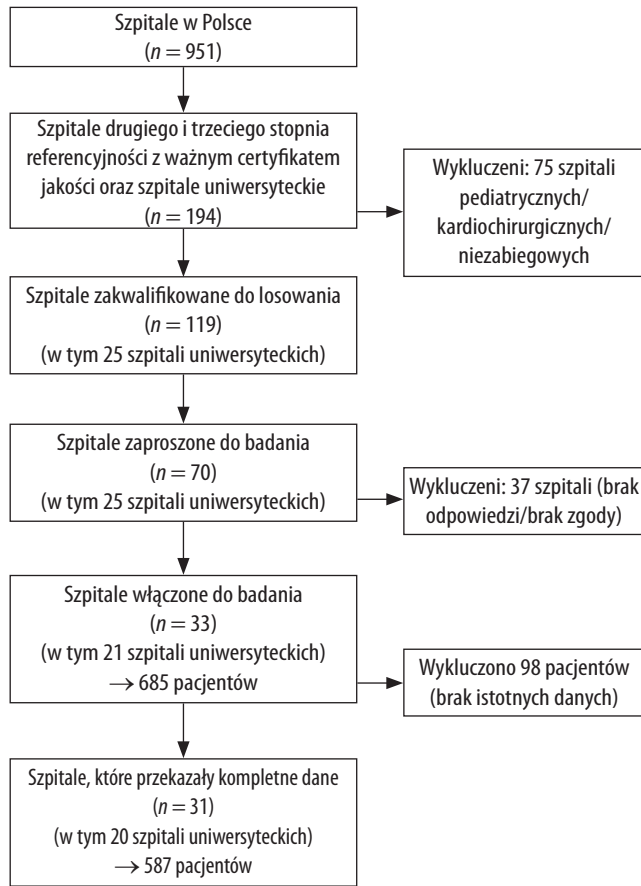
zyka globalnego (uwzględniające składowe ryzyka globalnego) (rycina 2) [4].

Analiza statystyczna

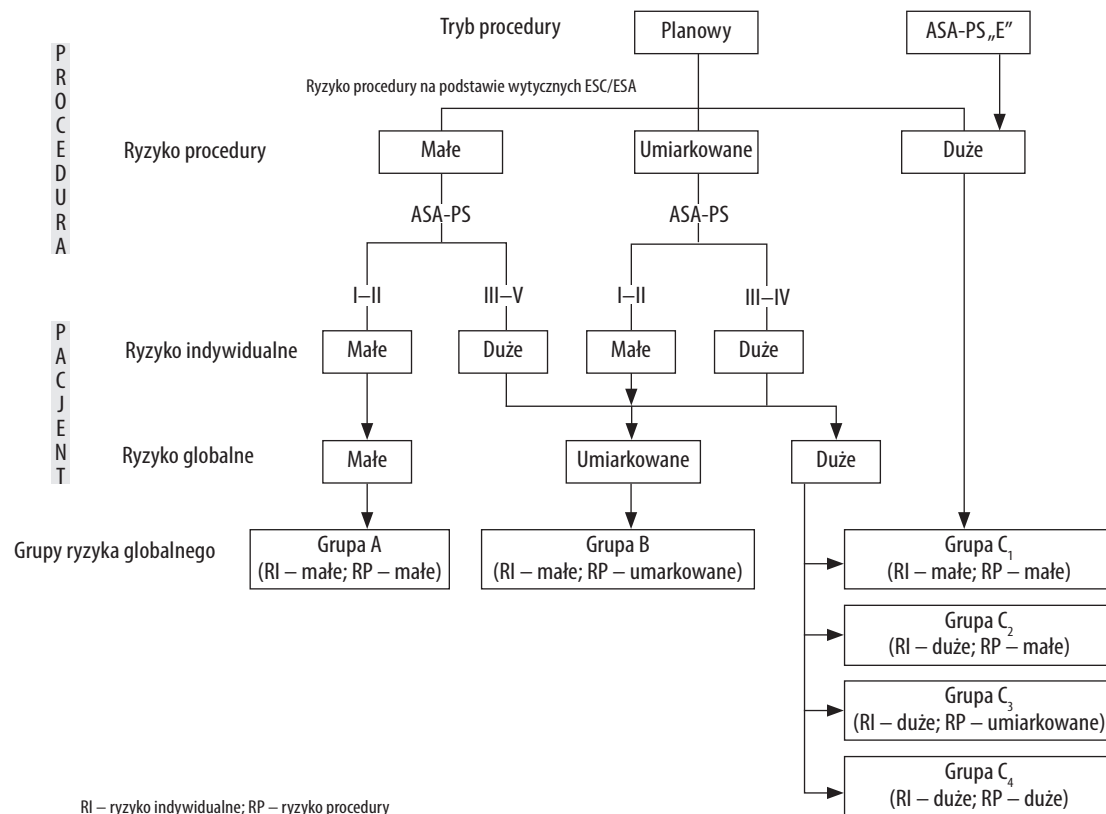
Analizę statystyczną prowadzono w oparciu o procedury dostępne w licencjonowanym oprogramowaniu MedCalc v.18.2.1 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <http://www.medcalc.org>; 2018). Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci mediany i rozstępu międzykwartylowego (interquartile range – IQR). Zmienne jakościowe przedstawiono w postaci wartości bezwzględnej i odsetka. Różnice międzygrupowe dla zmiennych ilościowych badano testami nieparametrycznymi (U Manna-Whitneya lub Kruskala-Wallisa). W przypadku zmiennych jakościowych stosowano test χ^2 lub dokładny test Fishera. Przyjęto kryterium znamienności statystycznej $P < 0,05$.

WYNIKI

Badana grupa liczyła 587 pacjentów (315 kobiet, 272 mężczyzn). Mediana wieku wynosiła 58 lat (IQR 40–67). Do grupy dużego ryzyka zakwalifikowano 141 pacjentów (24%). Duże ryzyko względem typu procedury dotyczyło 17 (3%) osób, a względem trybu – 62 (11%) badanych. Duże ryzyko globalne cechowało 186 (32%) pacjentów. Szczegółową charakterystykę badanej grupy przedstawia tabela 1.



RYCINA 1. Przebieg procesu rekrutacji badanej grupy



RI – ryzyko indywidualne; RP – ryzyko procedury

RYCINA 2. Algorytm przedoperacyjnej oceny ryzyka (na podstawie [4, 5])

Podstawowe monitorowanie parametrów hemodynamicznych uwzględniające nieinwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego (*non-invasive blood pressure* – NIBP) prowadzono u 562 (96%) pacjentów. Z metod innych niż podstawowe (tj. rozszerzonych lub zaawansowanych) korzystano u 25 chorych (4%). Inwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego (*invasive blood pressure* – IBP) wdrożono u 19 pacjentów (3%), najczęściej podczas zabiegów trwających ponad 120 minut ($n = 16$). Pomiar ośrodkowego ciśnienia żylnego (OCŻ) prowadzono u 6 pacjentów (1%), a analizę konturu fali tętna u 2 chorych (0,3%). U nikogo nie korzystano z niekalibrowanych metod dylucyjnych, termodylucji przepłucnej, ultrasonografii (przezskłatkowej i przezprzełykowej metodą Dopplera) oraz cewnika Swana-Ganza. Stężenie mleczanów (Lac) i niedobór/nadmiar zasad (BE) oznaczano odpowiednio u 11 (1,9%) i 2 (0,3%) badanych. U nikogo nie analizowano wartości luki dwutlenkowej ($p\text{CO}_2\text{gap}$) i saturacji krwi żyłnej/mieszanej, tj. $S(c)v\text{O}_2$.

Analizę sposobu monitorowania w odniesieniu do ryzyka przedoperacyjnego przedstawia tabela 2. Monitorowanie zgodne ze Stanowiskiem Sekcji Kardiotorakoanestezjologii PTaIT [4, 5] zastosowano u wszystkich pacjentów w grupie ryzyka A (małego) i B (umiarkowanego) oraz 10% pacjentów w grupie ryzyka C (dużego).

Pacjenci monitorowani śródoperacyjnie metodami bardziej zaawansowanymi niż podstawowe otrzymywali istotnie mniej płynów ($p < 0,001$) (tabela 3).

W szpitalach klinicznych ($n = 21$) częściej niż w ośrodkach nieklinicznych ($n = 4$) stosowano monitorowanie bardziej zaawansowane niż NIBP, najczęściej podczas zabiegów chirurgii naczyniowej ($n = 5$) i chirurgii jamy brzusznej ($n = 5$).

Okółooperacyjne wartości ciśnienia tętniczego i częstości akcji serca przedstawia tabela 4.

Odsetek chorych, u których wartości MAP odbiegały o $> 20\%$ od wartości wyjściowej (w co najmniej jednym punkcie pomiarowym), wyniósł 68%. Spadek i/lub wzrost MAP o ponad 20% w stosunku do wartości wyjściowej obserwowano odpowiednio u 65% i 4% chorych. U 221 pacjentów (40%) po indukcji znieczulenia obserwowano spadek MAP o $> 20\%$ poniżej wartości wyjściowej (tabela 5). Spadek MAP < 65 mm Hg w okresie od indukcji znieczulenia do końca zabiegu wystąpił u 122 (21%) pacjentów, najczęściej poddawanych znieczuleniu ogólnemu (96 osób) oraz podczas zabiegów o dużym ryzyku globalnym (52 przypadki).

Pośród leków wazoaktywnych i inotropowych najczęściej stosowanym lekiem była efedryna, którą otrzymało 143 pacjentów (24%), w dawce 15 mg (IQR 10–25), tj. $0,18$ mg kg^{-1} (IQR 0,11–0,3). Efe-

drynę najczęściej otrzymywali pacjenci poddawani zabiegom o dużym ryzyku globalnym ($n = 63$), trwającym krócej niż 120 minut ($n = 110$ vs $n = 33$), hospitalizowani w ośrodkach klinicznych ($n = 93$ vs $n = 50$) i monitorowani śródoperacyjnie w sposób podstawowy ($n = 130$ vs $n = 13$). Stosowanie efedryny różniło się między zabiegami wykonywanymi w znieczuleniu ogólnym (20% pacjentów, $n = 79$), wyłącznie regionalnym (31% pacjentów, $n = 54$) oraz gdy łączono oba rodzaje znieczulenia (56%, $n = 10$) ($p < 0,001$). W badanej grupie rzadko stosowano noradrenalinę ($n = 12$), adrenalinę ($n = 1$) i izoprenalinę ($n = 1$). Nie podawano dopaminy, dobutaminy i milrynonu. Pacjenci w okresie śródoperacyjnym sporadycznie otrzymali również: atropinę ($n = 13$), urapidyl ($n = 6$) i metoprolol ($n = 2$). U żadnego pacjenta nie stosowano nitrogliceryny.

DYSKUSJA

Niniejsze punktowe badanie przekrojowe było pierwszym w Polsce wieloośrodkowym badaniem mającym na celu ocenę praktyki klinicznej w zakresie śródoperacyjnego monitorowania parametrów hemodynamicznych. Stwierdzono, że najczęściej stosowaną metodą monitorowania był NIBP, a z innych narzędzi korzystano sporadycznie. Mimo że 32% pacjentów było zagrożonych dużym ryzykiem powikłań, jedynie u 10% z nich decyzje śródoperacyjne podejmowano na podstawie bardziej zaawansowanych protokołów postępowania. Spośród 24% pacjentów otrzymujących śródoperacyjnie efedrynę tylko 9% chorych było monitorowanych z wykorzystaniem innych narzędzi niż NIBP. Chorzy, u których stosowano podstawowe monitorowanie, otrzymywali także istotnie więcej płynów.

Badanie euSOS wykazało, że u 1 na 10 pacjentów w Europie poddawanych dużym zabiegom chirurgii brzusznej monitoruje się rzut serca [8]. W kilku pracach ankietowych analizowano preferencje anestezjologów w zakresie stosowania wybranych metod monitorowania u chorych dużego ryzyka [9–12]. Badanie kwestionariuszowe obejmujące anestezjologów z Europy i Ameryki Północnej ($n = 368$) wykazało, że 34% lekarzy monitoruje rzut serca w trakcie znieczulenia, a ponad 80% wykorzystuje pomiar OCŻ [9]. Polscy anestezjolodzy rzadziej sięgają po rozszerzone metody monitorowania u pacjentów wysokiego ryzyka niż anestezjolodzy innych krajów Europy czy Stanów Zjednoczonych. W badanej grupie monitorowanie rzutu serca miało charakter incydentalny, dotyczyło 1,5% chorych obciążonych dużym ryzykiem okołoperacyjnym. Monitorowanie IBP prowadzono jedynie u 17% pacjentów wysokiego ryzyka w porównaniu z 89% pacjentów z innych rejonów Europy oraz 95% chorych ze Stanów Zjednoczonych. Równie rzadko polscy anestezjolodzy

TABELA 1. Dane dotyczące badanych i wykonywanych procedur chirurgicznych, w tym ocena ryzyka

Zmienna	Wartość	Zmienna	Wartość
Kobiety/mężczyźni, n (%)	315 (54)/272 (46)	chirurgia klatki piersiowej	18 (3%)
Wiek (lata)	58 (40–67)	okulistyka	10 (2%)
Masa ciała (kg)	77 (66–88)	radiologia interwencyjna	8 (1%)
Wzrost (cm)	169 (163–175)	inne	17 (3%)
BMI (kg m ⁻²)	26,6 (23,8–29,8)	Typ znieczulenia	
Czas trwania znieczulenia (min)	90 (50–140)	ogólne	396 (67%)
Czas trwania zabiegu chirurgicznego (min)	60 (35–99)	złożone	348 (59%)
Średnie ciśnienie tętnicze (mm Hg)		TIVA	41 (7%)
wyjściowe	98 (90–107)	VIMA	7 (1%)
przed indukcją znieczulenia	98 (89–105)	regionalne	173 (29%)
po indukcji znieczulenia	83 (73–93)	PP	143 (24%)
przed wypisem z sali operacyjnej	90 (81–99)	PP + ZO	5 (1%)
Najniższe śródoperacyjne wartości ciśnienia (mm Hg)		PP + blokada regionalna	9 (1%)
skurczowego	95 (85–108)	blokada regionalna	16 (3%)
rozkurczowego	58 (50–65)	ogólne + regionalne	18 (3%)
średniego	70 (61–79)	ogólne + PP	1 (< 1%)
Najwyższe śródoperacyjne wartości ciśnienia (mm Hg)		ogólne + ZO	7 (1%)
skurczowego	135 (120–152)	ogólne + PVB	6 (1%)
rozkurczowego	80 (70–90)	ogólne + blokada regionalna	4 (< 1%)
średniego	99 (88–110)	Zmodyfikowana skala Aldreta (punkty)	10 (9–10)
Częstość akcji serca (1 min⁻¹)		Ryzyko indywidualne	
wyjściowa	78 (68–85)	ASA-PS	
przed indukcją znieczulenia	76 (66–83)	I	121 (21%)
po indukcji znieczulenia	72 (64–83)	II	325 (55%)
przed wypisem z sali operacyjnej	74 (65–83)	III	126 (21%)
Wyjściowy zapis elektrokardiograficzny		IV	15 (3%)
rytm zatokowy	534 (91%)	małe ryzyko (ASA-PS I–II)	446 (76%)
migotanie przedsionków	11 (2%)	duże ryzyko (ASA-PS III–V)	141 (24%)
migotanie przedsionków + stymulator	4 (0,7%)	Ryzyko procedury	
rytm ze stymulatora	1 (0,3%)	Ryzyko procedury (według ESC/ESA)	
brak informacji	37 (6%)	małe	273 (46%)
Płynoterapia śródoperacyjna (mL kg⁻¹ h⁻¹)*		umiarkowane	297 (51%)
całkowita dawka płynów	8,6 (6–12,5)	duże	17 (3%)
krystaloidy zbilansowane	7,0 (4,9–10,6)	Tryb procedury	
0,9% NaCl	1,6 (0,8–3,7)	małe ryzyko (zabiegi planowe)	525 (89%)
5%/10% roztwory glukozy	1,2 (0,7–4,1)	duże ryzyko (ASA-PS tryb „Emergency”)	62 (11%)
koloidy syntetyczne	3,4 (1,8–5,5)	Ryzyko globalne**	
koloidy naturalne	1,1 (0,6–2,6)	małe (A)	218 (37%)
Rodzaj procedury		umiarkowane (B)	183 (31%)
chirurgia przewodu pokarmowego	116 (20%)	duże (C ₁ –C ₄)	186 (32%)
ortopedia	113 (19%)	Grupy ryzyka globalnego**	
ginekologia i położnictwo	75 (13%)	A	218 (37%)
urologia	73 (12%)	B	183 (31%)
laryngologia	51 (9%)	C ₁	45 (8%)
chirurgia piersi i tarczycy	37 (6%)	C ₂	43 (7%)
chirurgia naczyniowa	36 (6%)	C ₃	69 (12%)
neurochirurgia	33 (6%)	C ₄	29 (5%)

Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci mediany i rozstępu międzykwartylowego (IQR). Zmienne jakościowe przedstawiono w postaci wartości bezwzględnej i odsetka

ASA-PS – klasyfikacja stanu funkcjonalnego według Amerykańskiego Towarzystwa Anestezjologów, BMI (*body mass index*) – wskaźnik masy ciała, ZO – znieczulenie zewnątrzoponowe, PVB (*paravertebral block*) – znieczulenie przykręgosłupowe, PP – znieczulenie podjąjęczynówkowe, TIVA (*total intravenous anaesthesia*) – znieczulenie całkowicie dożylnie, VIMA (*volatile induction and maintenance anaesthesia*) – znieczulenie całkowicie wziewne

*Wartości w przeliczeniu na mL kg⁻¹ h⁻¹ czasu trwania znieczulenia. **Szczegóły przedstawia rycina 2

TABELA 2. Metody monitorowania w kategoriach ryzyka

Zmienna	n (%)	Monitorowanie, n (%)					
		Podstawowe	Inne niż podstawowe (rozszerzone lub zaawansowane)*				
		NIBP	IBP	OCŻ	APCO	Lac	BE
Ryzyko indywidualne							
ASA-PS							
I	121 (21)	119 (98)	2 (2)	1 (< 1)	1 (< 1)	1 (< 1)	1 (< 1)
II	325 (55)	318 (98)	5 (2)	2 (< 1)	–	3 (< 1)	–
III	126 (21)	113 (90)	10 (8)	3 (2)	1	6 (5)	1 (< 1)
IV	15 (3)	12 (80)	2 (13)	–	–	1 (7)	–
Małe ryzyko (ASA I-II)	446 (76)	437 (98)	7 (2)	3 (< 1)	1 (< 1)	4 (< 1)	1 (< 1)
Duże ryzyko (ASA III-V)	141 (24)	125 (89)	12 (9)	3 (2)	1 (< 1)	7 (5)	1 (< 1)
Ryzyko procedury							
Rodzaj procedury (wg ESC/ESA)							
małe ryzyko	273 (46)	273 (100)	–	–	–	–	–
umiarkowane ryzyko	297 (51)	278 (94)	14 (5)	4 (1)	2 (< 1)	9 (3)	2 (< 1)
duże ryzyko	17 (3)	11 (65)	5 (29)	2 (12)	–	2 (12)	–
Tryb procedury							
małe ryzyko (zabieg planowy)	525 (89)	503 (96)	17 (3)	6 (1)	2 (< 1)	10 (2)	2 (< 1)
duże ryzyko (ASA-PS „E”)	62 (11)	59 (95)	2 (3)	–	–	1 (2)	–
Ryzyko globalne**							
małe (A)	218 (37)	218 (10%)	–	–	–	–	–
umiarkowane (B)	183 (31)	177 (97)	5 (3)	1 (< 1)	1 (< 1)	2 (1)	1 (< 1)
duże (C ₁ –C ₄)	186 (32)	167 (90)	14 (8)	5 (3)	1 (< 1)	9 (5)	1 (< 1)
Grupy ryzyka globalnego**							
A	218 (37)	218 (100)	–	–	–	–	–
B	183 (31)	177 (97)	5 (3)	1 (0,5)	1 (0,5)	2 (1)	1 (0,5)
C ₁	45 (8)	42 (93)	2 (4)	2 (4)	–	2 (4)	–
C ₂	43 (7)	43 (100)	–	–	–	–	–
C ₃	69 (12)	59 (86)	7 (10)	3 (5)	1 (1,5)	6 (9)	1 (1,5)
C ₄	29 (5)	23 (79)	5 (17)	–	–	1 (3)	–
Razem	587 (100)	562 (96)	19 (3,2)	6 (1%)	2 (0,3%)	11 (1,9%)	2 (0,3%)

Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci mediany i rozstępu międzykwartylowego (IQR). Zmienne jakościowe przedstawiono w postaci wartości bezwzględnej i odsetka. NIBP (*non-invasive blood pressure*) – nieinwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego, IBP (*invasive blood pressure*) – inwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego, OCŻ – ośrodkowe ciśnienie żyłne, APCO (*arterial pressure-based cardiac output*) – analiza konturu fali tętna, Lac (*lactate*) – stężenie mleczanów, BE (*base excess*) – niedobór/nadmiar zasad, ASA-PS – klasyfikacja Amerykańskiego Towarzystwa Anestezjologów

*Wyniki (%) się nie sumują, jeśli u jednego pacjenta korzystać z kilku metod monitorowania. **Szczegóły przedstawia rycina 3

w ośrodkach włączonych do badania monitorowali OCŻ (9% vs 72%). Podobne badanie przeprowadzone w Japonii ($n = 573$) wykazało, że jedynie 20% anestezjologów uważa wzrost rzutu serca za wskaźnik pozytywnej odpowiedzi na płynoterapię, natomiast 80% podejmuje decyzje dotyczące stosowania płynów na podstawie wartości BP i diurezy godzinowej. Aż 98% japońskich anestezjologów deklaruje, że u pacjentów dużego ryzyka monitoruje IBP [10]. Podobnych danych dostarczyło badanie ankietowe przeprowadzone w Chinach ($n = 210$) [11]. Nasze badanie opierało się na analizie faktycznie wykonanych procedur, a nie tylko preferencji lekarzy, dlatego daje realny wgląd w praktykę anestezjologiczną.

Zapewnienie stabilności hemodynamicznej w trakcie znieczulenia istotnie redukuje częstość występowania powikłań i zgonu [13]. O ile górna wartość SBP (uznawana za względnie bezpieczną) różni się pomiędzy doniesieniami [14–16], to coraz więcej danych wskazuje, że nawet krótkotrwały spadek SBP < 100 mm Hg i MAP < 60–70 mm Hg może być szkodliwy dla pacjentów poddawanych zabiegom niekardiochirurgicznym [16–19]. Chociaż protokół naszego badania zakładał zapis pomiaru BP w odstępach 30-minutowych, to nawet przy tak dużych odstępach czasowych u 65% pacjentów obserwowano niedociśnienie śródoperacyjne, definiowane jako spadek MAP o > 20% od wartości

wyjściowej. Powiązanie tego faktu z decyzjami terapeutycznymi jest jednak trudne z uwagi na typ przeprowadzonego przez nas badania, tj. PPS.

Utrzymanie stabilności hemodynamicznej nabiera szczególnego znaczenia u pacjentów dużego ryzyka, z ograniczonymi rezerwami fizjologicznymi [20]. W naszym badaniu tylko u 0,3% pacjentów monitorowano rzut serca, a u 2% chorych oznaczano pośrednie markery mikrokrążenia – dysproporcja pomiędzy Stanowiskiem PTAiIT [4, 5] a praktyką kliniczną w grupie chorych dużego ryzyka była znacząca. Wyniki dużych metaanaliz sugerują, że stosowanie GDT na podstawie rzetelnego monitorowania hemodynamicznego zmniejsza liczbę powikłań poopercyjnych i śmiertelność właśnie u pacjentów dużego ryzyka [21–23], a wpływ na redukcję śmiertelności w grupach mniejszego ryzyka wymaga dalszych badań [24]. Metaanaliza hiszpańskich badaczy wykazała, że GDT prowadzona z użyciem echokardiografii przezprzełykowej (metodą Dopplera) wiązała się z mniejszą liczbą powikłań okołoperacyjnych u pacjentów dużego ryzyka, ale podobne efekty osiągnięto przy prowadzeniu restrykcyjnej płynoterapii. Takich korzyści nie wykazano u pacjentów o umiarkowanym ryzyku [25]. Wychodząc naprzeciw licznym wątpliwościom związanym ze stosowaniem sztywnych protokołów GDT, Saugel i Vincent zaproponowali strategię PPPHM (*protocolised personalised peri-operative haemodynamic management*), mającą na celu ustalenie ściśle zindywidualizowanego postępowania okołoperacyjnego [26]. Zwrócono

TABELA 3. Płynoterapia śródoperacyjna w kategoriach monitorowania hemodynamicznego

Rodzaj płynu	Monitorowanie		P
	Podstawowe Dawka* (mL kg ⁻¹ h ⁻¹)	Inne niż podstawowe (rozszerzone lub zaawansowane) Dawka* (mL kg ⁻¹ h ⁻¹)	
Krystaloidy	8,1 (5,6–11,5)	6,1 (4,6–7,6)	0,003
zbilansowane	7,1 (5,0–10,7)	5,3 (3,3–7,2)	0,005
0,9% NaCl	1,6 (0,8–3,7)	0,7 (0,4–2,8)	0,06
Koloidy	3,4 (2,1–5,5)	3,4 (2,1–5,5)	0,2
syntetyczne	3,4 (2,0–5,5)	1,4 (1,3–1,7)	0,04
naturalne	1,7 (0,8–10,3)	0,8 (0,7–1,3)	0,3
Razem	8,7 (6,1–12,6)	6,1 (4,1–8,6)	< 0,001

Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci mediany i rozstępu międzykwartylowego (IQR)

*Wartość w przeliczeniu na mL kg⁻¹ h⁻¹ czasu trwania znieczulenia

uwagę na potrzebę funkcjonalnego monitorowania hemodynamicznego oraz miareczkowania działań hemodynamicznych w zależności od aktualnej patofizjologii układu krążenia konkretnego pacjenta, co nie jest możliwe, jeśli stan pacjenta dużego ryzyka jest monitorowany wyłącznie na podstawie nieinwazyjnego pomiaru ciśnienia tętniczego.

Badanie o charakterze punktowej analizy przekrojowej dobrze pokazuje codzienną praktykę postępowania, ale ma swoje ograniczenia. Po pierwsze, oceniając strategię okołoperacyjną, należy się liczyć z odmiennością postępowania w określonych

TABELA 4. Okołooperacyjne wartości ciśnienia tętniczego i częstości akcji serca

Parametr	Czas pomiaru									
	Wyjściowo	Przed indukcją	Po indukcji	30`	60`	90`	120`	150`	180`	Przed wypisem
SBP (mm Hg)	140 (125–152)	137 (124–150)	114 (100–127)	110 (100–122)	110 (100–125)	114 (102–125)	110 (100–122)	108 (100–120)	105 (100–120)	125 (110–138)
DBP (mm Hg)	80 (72–90)	80 (70–88)	68 (60–78)	65 (58–75)	65 (60–72)	65 (60–72)	69 (58–73)	62 (54–72)	60 (57–71)	72 (64–80)
MAP (mm Hg)	100 (91–108)	98 (90–107)	83 (73–93)	80 (72–91)	80 (73–90)	81 (73–90)	83 (73–90)	78 (70–86)	76 (72–85)	90 (81–99)
HR (1 min ⁻¹)	78 (68–85)	76 (68–85)	72 (64–83)	69 (60–79)	68 (60–78)	69 (60–77)	68 (60–79)	70 (63–79)	70 (62–82)	74 (65–83)

Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci mediany i rozstępu międzykwartylowego (IQR). SBP (*systolic blood pressure*) – kurczowe ciśnienie tętnicze, DBP (*diastolic blood pressure*) – rozkurczowe ciśnienie tętnicze, MAP (*mean arterial pressure*) – średnie ciśnienie tętnicze, HR (*heart rate*) – częstość akcji serca

TABELA 5. Odsetek indywidualnych wartości średniego ciśnienia tętniczego odbiegających o ponad 20% od wartości wyjściowej, przed indukcją znieczulenia

Zmiana MAP	Liczba pomiarów odbiegających o 20%, n (%)							
	Po indukcji	30`	60`	90`	120`	150`	180`	Przed wypisem
Wzrost o > 20%	9 (2%)	1 (< 1%)	2 (< 1%)	1 (< 1%)	0	1 (2%)	1 (3%)	12 (3%)
Spadek o > 20%	221 (40%)	224 (47%)	145 (46%)	76 (40%)	48 (47%)	31 (53%)	21 (54%)	84 (23%)

Zmienne jakościowe przedstawiono w postaci wartości bezwzględnej i odsetka.

MAP (*mean arterial pressure*) – średnie ciśnienie tętnicze

procedurach zabiegowych. Różnorodność przeprowadzanych procedur jest jednak charakterystyczna dla pracy anestezjologa, dlatego szczególnie ważne staje się wykorzystywanie narzędzi, które pomagają dostosować strategię do potrzeb pacjenta oraz trybu i rodzaju przeprowadzanego zabiegu. Także dostępne wytyczne nie zawierają podziału na poszczególne dziedziny zabiegowe. Po drugie, przeprowadzone badanie nie obejmowało analizy przeciwwskazań do zastosowania wybranych metod monitorowania, ale w naszej ocenie nie może to usprawiedliwiać rzadkiego stosowania powszechnie dostępnych i względnie bezpiecznych metod, takich jak IBP. Po trzecie, nie można także wykluczyć sytuacji, w której zespół anestezjologiczny odstąpił od wdrożenia określonego sposobu monitorowania inwazyjnego, gdy ryzyko związane z wdrożeniem wybranej metody przewyższało potencjalne korzyści lub opóźniło przeprowadzenie procedury ratującej życie. Po czwarte, badanie prowadzone w jednym dniu, jedynie w godzinach niedyżurowych (tj. ordynacji podstawowej szpitala), zgodnie z jego metodologią. Nie można wykluczyć, iż jego rozszerzenie w perspektywie czasu (kliku dni, tygodnia) oraz na całą dobę pracy dostarczyłoby odmiennych rezultatów. W naszym projekcie istnieje widoczna nadinterpretacja szpitali uniwersyteckich przy znacznie niższej partycypacji szpitali nieakademickich, co też może wpływać na wyniki. Po piąte, badania obserwacyjne nie pozwalają na ocenę związku przyczynowo-skutkowego, więc trudno powiązać charakter obserwowanych zmian hemodynamicznych (głównie hipotensji) z podejmowanymi interwencjami terapeutycznymi. Wreszcie, odniesienie otrzymanych wyników do praktyki europejskiej jest trudne. Formułowanie wniosków o rozbieżności pomiędzy rekomendacjami w zakresie monitorowania hemodynamicznego a praktyką kliniczną powinno być zatem prowadzone z dużą ostrożnością. Możemy jedynie przypuszczać, że taka sytuacja wynika z niewłaściwego finansowania (wyceny) świadczeń z zakresu anestezjologii przez narodowego płatnika. Nie można też jednak wykluczyć, że pewną rolę odgrywa brak znajomości aktualnych zaleceń czy charakterystyka rynku pracy w naszym kraju – anestezjologzy, pracując na umowach cywilno-prawnych, przemieszczają się dość dynamicznie, a wdrożenie standardów w zakresie procedur medycznych wymaga czasu, ustawicznego szkolenia i monitorowania jego efektów.

WNIOSKI

Podstawową metodą monitorowania hemodynamicznego w badanej grupie była ocena ciśnienia tętniczego metodą nieinwazyjną. Złożone narzędzia

śródooperacyjnego monitorowania hemodynamicznego stosowano rzadko, a monitorowanie nie było dostosowane do ryzyka okołoperacyjnego.

PODZIĘKOWANIA

1. Autorzy składają podziękowania Dyrektorom Szpitali za wyrażenie zgody na udział w badaniu oraz Koordynatorom za ich rzetelne przeprowadzenie.
2. Źródła finansowania: brak.
3. Konflikt interesów: brak.

PIŚMIENNICTWO

1. Health and health care in 2017. Główny Urząd Statystyczny. Dostępne na: <https://stat.gov.pl> (dostęp z dnia 08.11.2019).
2. Pearse R, Dawson D, Fawcett J i wsp. Early goal directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomised, controlled trial (ISRCTN38797445). *Crit Care* 2005; 9: 687-693. doi: 10.1186/cc3887.
3. Kuczwiar M, Bartkowska-Śniatkowska A, Nowakowski P i wsp. Płynoterapia – przewodnik kliniczny. Lublin 2018; 46-50.
4. Kuczewicz-Czech E, Krzych LJ, 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 1. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2017; 49: 6-15. doi: 10.5603/AIT.2017.0005.
5. Kuczewicz-Czech E, Krzych LJ, 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. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2017; 49: 16-27. doi: 10.5603/AIT.2017.0006.
6. ASA Physical Status Classification System. American Society of Anesthesiologists. Dostępne na: <http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-guidelines-and-related-resources/asa-physical-status-classification-system> (dostęp z dnia 08.11.2019).
7. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A i wsp. 2014 ESC/ESA guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the euro pean Society of Cardiology (ESC) and European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J* 2014; 35: 2383-2431. doi: 10.1093/eurheartj/ehu282.
8. Ahmad T, Beilstein CM, Aldecoa C i wsp. Variation in haemodynamic monitoring for major surgery in European nations: secondary analysis of the EuSOS dataset. *Perioper Med (Lond)* 2015; 4: 8. doi: 10.1186/s13741-015-0018-8.
9. Cannesson M, Pestel G, Ricks C i wsp. Hemodynamic monitoring and management in patients undergoing high risk surgery: a survey among North American and European anesthesiologists. *Crit Care* 2011; 15: R197. doi: 10.1186/cc10364.
10. Suehiro K, Tanaka K, Mukai A i wsp. Hemodynamic monitoring and management in high-risk surgery: a survey among Japanese anesthesiologists. *J Anesth* 2016; 30: 526-529. doi: 10.1007/s00540-016-2155-8.
11. Chen G, Zuo Y, Yang L i wsp. Hemodynamic monitoring and management of patients undergoing high-risk surgery: a survey among Chinese anesthesiologists. *J Biomed Res* 2014; 28: 376-382. doi: 10.7555/JBR.28.20130197.
12. Osinaike BB. Hemodynamic monitoring in Nigerian patients undergoing high-risk surgery. *Indian J Crit Care Med* 2015; 19: 388-393. doi: 10.4103/0972-5229.160275.
13. Sessler DI, Bloomstone JA, Aronson S i wsp. Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for electivesurgery. *Br J Anaesth* 2019; 122: 563-574. doi: 10.1016/j.bja.2019.01.013.
14. Charlson ME, MacKenzie CR, Gold JP i wsp. Intraoperative blood pressure. What patterns identify patients at risk for postoperative complications? *Ann Surg* 1990; 212: 567-580.
15. Levin MA, Fischer GW, Lin HM i wsp. Intraoperativearterial blood pressure lability is associated with improved 30 day survival. *Br J Anaesth* 2015; 115: 716-726. doi: 10.1093/bja/aev293.
16. Abbott TEE, Pearse RM, Archbold RA i wsp. A prospective international multicentre cohort study of intraoperative heart rate and sys-

- tolie blood pressure and myocardial injury after noncardiac surgery: results of the VISION study. *Anesth Analg* 2018; 126: 1936-1945. doi: 10.1213/ANE.0000000000002560.
17. Walsh M, Devereaux P, Garg A i wsp. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology* 2013; 119: 507-515. doi: 10.1097/ALN.0b013e3182a10e26.
 18. Van Waes J, Van Klei W, Wijeyesundera D i wsp. Association between intraoperative hypotension and myocardial injury after vascular surgery. *Anesthesiology* 2016; 124: 35-44. doi: 10.1097/ALN.0000000000000922.
 19. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D i wsp. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology* 2017; 126: 47-65. doi: 10.1097/ALN.0000000000001432.
 20. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG i wsp. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA* 2017; 318: 1346-1357. doi: 10.1001/jama.2017.14172.
 21. Arulkumaran N, Corredor C, Hamilton MA i wsp. Cardiac complications associated with goal-directed therapy in high-risk surgical patients: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2014; 112: 648-659. doi: 10.1093/bja/aet466.
 22. Hamilton MA, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesth Analg* 2011; 112: 1392-1402. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181eeaae5.
 23. Lopes MR, Oliveira MA, Pereira VO i wsp. Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. *Crit Care* 2007; 11: R100.
 24. Calvo-Vecino JM, Ripollés-Melchor J, Mythen MG i wsp. Effect of goal-directed haemodynamic therapy on postoperative complications in low-moderate risk surgical patients: a multicentre randomised controlled trial (FEDORA trial). *Br J Anaesth* 2018; 120: 734-744. doi: 10.1016/j.bja.2017.12.018.
 25. Ripollés-Melchor J, Casans-Francés R, Espinosa A i wsp. Goal directed hemodynamic therapy based in esophageal Doppler flow parameters: A systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2016; 63: 384-405. doi: 10.1016/j.redar.2015.07.009.
 26. Saugel B, Vincent JL. Protocolised personalised peri-operative haemodynamic management. *Eur J Anaesthesiol* 2019; 36: 551-554. doi: 10.1097/EJA.0000000000001015.