

KATARZYNA CIERZNIAKOWSKA¹, ELŻBIETA KOZŁOWSKA¹, ALEKSANDRA POPOW¹, KATARZYNA SPRENGEL^{2,3}, MAREK RESZCZYŃSKI³, PAWEŁ GRZELAKOWSKI³

¹Katedra Pielęgniarstwa Zabiegowego, Zakład Pielęgniarstwa Chirurgicznego i Leczenia Ran Przewlekłych, Wydział Nauk o Zdrowiu Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

²Studenckie Koło Naukowe Katedry Pielęgniarstwa Zabiegowego, Wydział Nauk o Zdrowiu Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK w Toruniu

³Klinika Kardiologii i Kardiochirurgii, 10. Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SP ZOZ w Bydgoszczy

PRACA ORYGINALNA

ZASTOSOWANIE TERAPII PODCIŚNIENIOWEJ W GOJENIU RAN PO ZABIEGACH KARDIOCHIRURGICZNYCH

The use of vacuum therapy in wound healing after cardiac surgery

STRESZCZENIE

Wstęp: Zakażenie miejsca operowanego (ZMO) jest poważnym problemem medycznym, wydłuża okres hospitalizacji i zwiększa koszty leczenia. Terapia podciśnieniowa stosowana w leczeniu ran po sternotomii jest metodą powszechnie wykorzystywaną w kardiochirurgii. Głównym celem badania była analiza przypadków zakażenia miejsca operowanego po zabiegu kardiochirurgicznym, w których zastosowano terapię podciśnieniową.

Materiał i metody: Badaniem objęto 39 chorych, u których po zabiegu kardiochirurgicznym w leczeniu zakażonej rany mostka zastosowano terapię podciśnieniową. Badanie miało charakter retrospektywny. Zostało przeprowadzone na podstawie analizy dokumentacji medycznej. Gromadzone dane dotyczyły charakterystyki socjodemograficznej grupy, oceny sytuacji klinicznej, czasu stosowania terapii podciśnieniowej i długości hospitalizacji. Wyniki przedstawiono w postaci opisowej i graficznej.

Wyniki: Najczęstszym patogenem wywołującym ZMO był *Staphylococcus epidermidis*, który stanowił 67% wszystkich szczepów bakterii wykrytych w posiewach wymazu z rany po sternotomii. Objawy ZMO pojawiały się średnio 18,79 dnia od początku hospitalizacji. Czas wystąpienia objawów różnił się znacząco w zależności od płci badanych ($p = 0,00022$). W grupie chorych z ZMO po zabiegach kardiochirurgicznych przeważali pacjenci hospitalizowani i operowani w trybie pilnym, jednak czas stosowania terapii podciśnieniowej był istotnie dłuższy u chorych hospitalizowanych planowo ($p = 0,028$). Średni czas stosowania terapii w analizowanych przypadkach wynosił 17,61 dnia. Zaobserwowano silną zależność pomiędzy długością hospitalizacji a czasem stosowania terapii podciśnieniowej. W przebiegu pooperacyjnym u pacjentów z ZMO stwierdzono obniżone stężenie hemoglobiny (97% chorych) oraz hipoproteinemię (59% chorych).

Wnioski: Zakażenie miejsca operowanego występowało istotnie wcześniej u mężczyzn. Czas stosowania terapii podciśnieniowej był istotnie dłuższy w grupie chorych hospitalizowanych w trybie planowym. Czas hospitalizacji był istotnie skorelowany z czasem stosowania terapii podciśnieniowej. Najczęstszym patogenem wywołującym ZMO był *Staphylococcus epidermidis*.

SŁOWA KLUCZOWE

terapia podciśnieniowa, ZMO, kardiochirurgia

ABSTRACT

Introduction: Infection of the surgical site (SSI) is a serious medical problem, prolong the hospitalization time and increases the cost of treatment. Negative pressure therapy used to treat wounds after sternotomy is a method commonly used in cardiac surgery. The main aim of the study was to analyze cases of surgical site infection after cardiac surgery treated with negative pressure therapy.

Material and methods: The study involved 39 patients who underwent negative pressure therapy after cardiac surgery to treat sternal wound infection. The study was retrospective. It was carried out on the basis of medical records analysis. The collected data concerned the sociodemographic characteristics of the group, assessment of the clinical situation, duration of use of negative pressure therapy and time of hospitalization. The results are presented in descriptive and graphic form.

Results: The most common pathogen causing wound infection was *Staphylococcus epidermidis* and percentage was 67% of all bacterial strains detected in swab cultures in sternotomy wound. Symptoms of wound infection appeared on average 18.79 days from the beginning of hospitalization. The time to onset of symptoms varied significantly depending on the subjects' sex ($p = 0.00022$). In the group of patients with wound infection after cardiac surgery, patients hospitalized and operated on an urgent basis predominated, however, the time of using vacuum therapy was significantly longer in patients hospitalized in elective mode ($p = 0.028$). The average duration of therapy in the

analyzed cases was 17.61 days. a strong relationship was observed between the length of hospitalization and the duration of vacuum therapy. In the postoperative course, patients with wound infection had reduced hemoglobin in 97% of patients and hypoproteinemia in 59% of patients.

Conclusions: Infection of the surgical site occurred significantly earlier in men. The time of using vacuum therapy was significantly longer in the group of patients hospitalized in elective mode. The time of hospitalization was significantly correlated with the time of using vacuum therapy. *Staphylococcus epidermidis* was the most common pathogen causing wound infection.

KEY WORDS

vacuum therapy, SSI, cardiac surgery

ADRES DO KORESPONDENCJI

dr Katarzyna Cierzniakowska, Katedra Pielęgniarstwa Zabiegowego, Zakład Pielęgniarstwa Chirurgicznego i Leczenia Ran Przewlekłych, Wydział Nauk o Zdrowiu *Collegium Medicum* w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, e-mail: kasia.cier@o2.pl

WSTĘP

Współczesna medycyna pomimo wdrażania coraz nowszych metod leczenia i pielęgnowania chorych, innowacyjnych technik operacyjnych oraz udoskonalania sprzętu medycznego nie jest w stanie całkowicie wykluczyć ryzyka powikłań pooperacyjnych. Jednym z powikłań po zabiegach kardiochirurgicznych jest zakażenie miejsca operowanego (ZMO). Jego wystąpienie wydłuża znacznie czas hospitalizacji chorych, obniża jakość życia oraz generuje wysokie koszty leczenia [1]. Do istotnych czynników ryzyka ZMO po operacjach kardiochirurgicznych zaliczane są: otyłość (BMI > 30), cukrzyca, palenie tytoniu, przewlekła choroba płuc, klasyfikacja New York Heart Association (NYHA) > III, reoperacja, niskie stężenie białka [2].

Szczególnie duży wpływ na wystąpienie ZMO ma zastosowanie technik, które w przebiegu pooperacyjnym powodują niedokrwienie mostka i okolic rany pooperacyjnej. Do takich technik należy pobranie tętnicy piersiowej wewnętrznej (*internal thoracic artery* – ITA), zwłaszcza obustronne (*bilateral internal mammary artery* – BIMA) [3, 4].

Kolejne śródoperacyjne czynniki ryzyka wystąpienia ZMO po zabiegach kardiochirurgicznych to:

- przedłużony czas krążenia pozaustrojowego (*extracorporeal circulation* – ECC),
- rewizja pola operacyjnego z powodu krwawienia,
- zakres zabiegu operacyjnego – największe ryzyko w przypadku operacji łączonych, np. pomostowanie tętnic wieńcowych (*coronary artery bypass grafting* – CABG) z wymianą zastawki [5].

Należy wspomnieć, że część zabiegów z zakresu chirurgii aorty (tętniaki aorty wstępującej, łuku aorty) wykonywana jest w głębokiej hipotermii. Według niektórych doniesień hipotermia jest jednym z czynników wysokiego ryzyka infekcji rany pooperacyjnej. Hipoter-

mia zmniejsza ukrwienie rany oraz zaburza odporność organizmu [6, 7].

Powikłania gojenia rany mostka mogą przebiegać w postaci rozejścia brzegów rany bez cech zakażenia, poprzez powierzchowne zakażenie, bez zakażenia kości i niestabilności mostka, aż po głębokie infekcje rany z rozejściem lub bez rozejścia mostka (*deep sternal wound infection* – DSWI) i zapalenie śródpiersia [8, 9]. Prowadzone badania dowodzą, że terapia z wykorzystaniem podciśnienia (*negative pressure wound therapy* – NPWT, *vacuum assisted closure* – VAC) jest metodą poprawiającą w istotny sposób wyniki leczenia ran po zabiegach kardiochirurgicznych [10–12]. Obserwuje się również korzystny wpływ terapii podciśnieniowej stosowanej u chorych obciążonych licznymi czynnikami ryzyka zakażenia jako sposób wspomagający gojenie ran czystych i profilaktyka powikłań infekcyjnych [13–15].

W ranach głębokich zalecane jest stosowanie warstwy kontaktowej ochraniającej duże naczynia krwionośne i serce, a zwłaszcza jego prawą komorę. Wielkość gąbki umieszczonej w ranie powinna być dopasowana do wielkości rany, tak aby uniknąć maceracji zdrowej skóry wokół. W przypadku ran śródpiersia zaleca się, aby początkowa wartość ciśnienia wynosiła 50–70 mm Hg. Następnie powinna być ona stopniowo zwiększana, aby docelowo osiągnąć 125 mm Hg. Warunkami niezbędnymi do zakończenia terapii są:

- ustąpienie ogólnych objawów infekcji,
- brak miejscowych cech infekcji,
- ujemny wynik badania mikrobiologicznego posiewu z rany,
- obniżenie do wartości prawidłowych liczby białych krwinek oraz stężenia CRP w badaniu laboratoryjnym,
- możliwość zamknięcia rany [8, 9].

Terapia podciśnieniowa niesie ze sobą wiele korzyści. Do najważniejszych zalet jej stosowania w zakażeniach ran kardiochirurgicznych należą:

- stabilizacja obręczy barkowej,
- mobilność urządzenia pozwalająca na rehabilitację chorego,
- poprawa perfuzji tkanek oraz kości mostka,
- minimalizacja przykrego zapachu dzięki szczelności opatrunku, co wpływa na komfort pacjenta,
- prosta i rzadsza zmiana opatrunku (co 72 godz.),
- zmniejszenie dolegliwości bólowych związanych ze zmianą opatrunku w porównaniu z tradycyjnymi opatrunkami [8].

Powikłania terapii podciśnieniowej zdarzają się rzadko. Najczęściej występującym wczesnym powikłaniem jest krwawienie z tkanki podskórnej (2–9%). Do powikłań późnych zalicza się: brak zrostu kości, przetoki, ponowną infekcję. Bardzo groźne powikłania to pęknięcie prawej komory serca, migotanie przedsionków i zatrzymanie oddechu [16, 17].

W przypadku leczenia trudno gojącej się rany i bez widocznej poprawy należy rozważyć wdrożenie terapii tlenem hiperbarycznym. Równoczesne stosowanie antybiotykoterapii, NPWT oraz tlenu hiperbarycznego istotnie wpływa na proces gojenia się rany po sternotomii. Należy jednak podkreślić, że jest to tylko terapia wspomagająca [8, 18, 19].

Głównym celem badania była analiza przypadków zakażenia miejsca operowanego po zabiegu kardiochirurgicznym, w których zastosowano terapię podciśnieniową.

MATERIAŁ I METODY

Badanie zostało przeprowadzone w Klinice Kardiologii i Kardiochirurgii 10. Szpitala Wojskowego w Bydgoszczy na podstawie analizy dokumentacji medycznej. Miało charakter retrospektywny i obejmowało okres od 1 stycznia 2016 r. do 31 grudnia 2019 r.

Z danych jednostki wynika, że w latach 2016–2019 wykonano łącznie 1554 zabiegi kardiochirurgiczne. Najczęściej wykonywaną operacją (56% wszystkich zabiegów) było pomostowanie aortalno-wieńcowe. Zabiegi wad zastawek stanowiły 27% łącznej liczby. W pozostałych 17% mieściły się inne zabiegi z zakresu kardiochirurgii.

W badanym okresie wykonano łącznie 866 operacji pomostowania aortalno-wieńcowego, ZMO wystąpiło u 4% chorych. Pacjentów operowanych z powodu wad zastawkowych było 421, z czego u 1% doszło do ZMO.

Pozostałych operacji wykonanych w Klinice Kardiochirurgii było 267, a ZMO w tej grupie wystąpiło u 1% pacjentów.

Badaniem objęto 39 chorych, u których po zabiegu kardiochirurgicznym w leczeniu zakażonej rany mostka zastosowano terapię podciśnieniową.

Wyniki przedstawiono w postaci opisowej i graficznej. Do analiz różnic między dwoma grupami wykorzystano test Manna-Whitneya. Analizę korelacji pomiędzy grupami wykonano za pomocą testu rang Spearmana. Różnice między grupami uznawano za istotne, gdy wartość p dla przeprowadzonych porównań statystycznych wynosiła $< 0,05$.

Na prowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy *Collegium Medicum* w Bydgoszczy (KB 514/2019).

Charakterystyka grupy badanej

Grupę badaną stanowiło 39 osób po zabiegach kardiochirurgicznych, u których wystąpiło ZMO, w tym 56% kobiet i 44% mężczyzn. Wiek pacjentów mieścił się w przedziale między 50. a 79. rokiem życia. Średnia wieku wynosiła 67,25 roku, a mediana 68 lat. Niemal połowę badanych stanowili chorzy pomiędzy 60. a 69. rokiem życia. Dla 82% badanych głównym źródłem utrzymania była emerytura. Osoby aktywne zawodowo stanowiły 13%, pozostałe 5% otrzymywały zasiłki. Większość ankietowanych (67%) mieszkała w mieście.

WYNIKI

Wybrane parametry stanu zdrowia

Z analizy danych dotyczących stanu zdrowia pacjentów uznawanych za czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia ZMO wynika, że:

- tylko 5% badanych miało prawidłowy wskaźnik BMI (18,5–24,99), 33% miało nadwagę (BMI: 25,0–29,99), a 62% otyłość (BMI > 30),
- niemal wszyscy byli w dobrym stanie odżywienia (wg skali *Nutritional Risk Score* – NRS 2002), tylko 3% wymagało wprowadzenia leczenia żywieniowego,
- w wywiadzie przeprowadzonym w dniu przyjęcia do palenia tytoniu przyznało się 44% badanych (55% mężczyzn i 45% kobiet),
- dominującym schorzeniem przewlekłym w badanej grupie była miażdżycza tętnic (85%),
- na cukrzycę chorowało 41% badanych,
- przewlekła niewydolność nerek występowała u 8% pacjentów,

- 5% badanych miało schorzenia reumatologiczne oraz stosowało steroidoterapię,
- bardzo mały odsetek stanowiły osoby stosujące leki immunosupresyjne (3% – jeden chory),
- taki sam odsetek (3% – jeden chory) miał rozpoznaną chorobę nowotworową.

Tryb hospitalizacji

Przyjęcia planowe stanowiły 28%, a pilne 72% (ryc. 1). Analizując tryb przyjęcia pacjentów do szpitala w odniesieniu do płci – w trybie pilnym przyjęto 64% kobiet, natomiast u mężczyzn proporcja była odwrotna: 64% zostało przyjętych planowo (ryc. 2).

Rozpoznanie zasadnicze

Pacjentów przypisano do 4 grup: choroba wieńcowa, wady zastawkowe, inne oraz schorzenia łączone. Do grupy pacjentów z chorobą wieńcową zaliczono wszystkich chorych z zawałem mięśnia sercowego

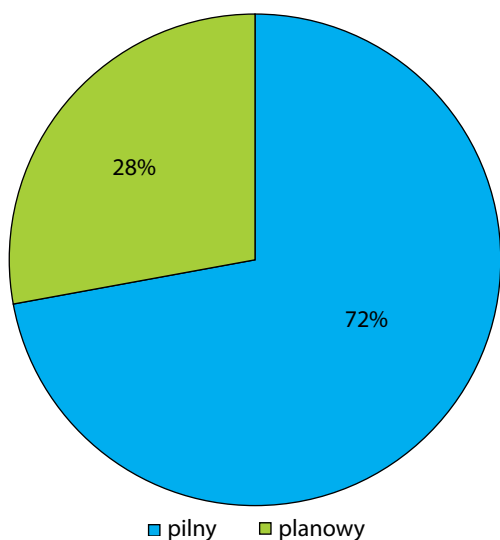
i chorobą niedokrwinną serca. Do grupy chorych z wadami zastawek przypisano wszystkich pacjentów, u których wykonano zabieg wymiany zastawki i/lub jej plastykę (bez podziału na rodzaj zastawki). Pacjenci z grupy inne to chorzy, którzy przebyli zabieg operacyjny z innego powodu niż chorzy z dwóch pierwszych grup (np. tętniaki aorty). Ostatnia grupa to pacjenci, u których wykonano zabieg z powodu choroby wieńcowej oraz wad zastawkowych.

Najliczniejszą grupę stanowiły osoby z rozpoznaną chorobą wieńcową – 79%. Wady zastawkowe zdiagnozowano u 13% pacjentów. Najmniejszy odsetek stanowiły osoby przypisane do grup inne (5%) oraz łączone (3%) (ryc. 3).

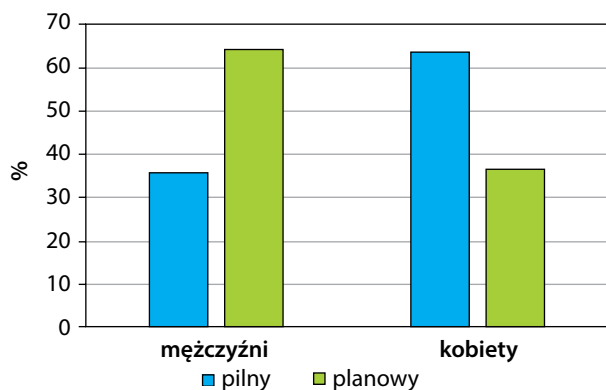
Rozpoznanie zasadnicze warunkowało rodzaj zabiegu. Były to odpowiednio: CABG (bez rozgraniczenia na OPCABG i CABG), wymiana zastawki i/lub plastyka, inne w zależności od rozpoznania oraz zabiegi łączone CABG i wymiana zastawki.

Okres przedoperacyjny

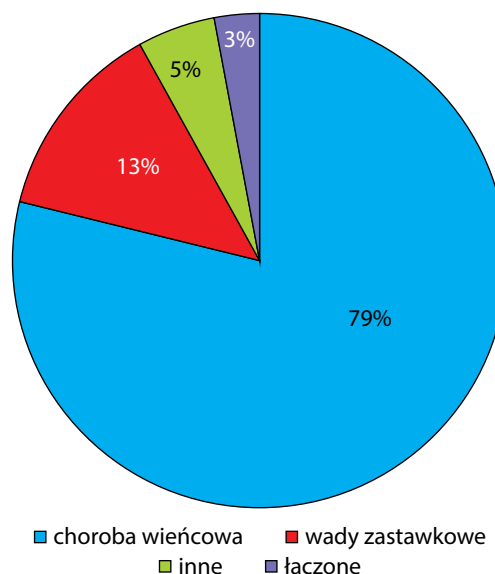
U 77% pacjentów wykonano zabieg przed upływem 48 godz. od przyjęcia, a 23% badanych oczekiwało na operację kardiochirurgiczną dłużej niż 48 godz. U wszystkich pacjentów zastosowano okołoperacyjną profilaktykę antybiotykową, bez względu na tryb przyjęcia do szpitala czy rodzaj zabiegu. Chorzy przyjmowani na oddział kardiochirurgii zgodnie z przyjętą procedurą mieli pobierany wymaz z nosa w kierunku nosicielstwa *Staphylococcus aureus*. Wynik dodatni uzyskano u 41% (ryc. 4).



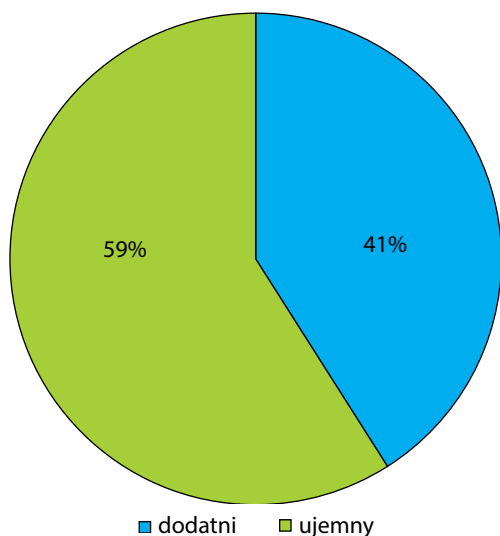
RYC. 1. Tryb hospitalizacji



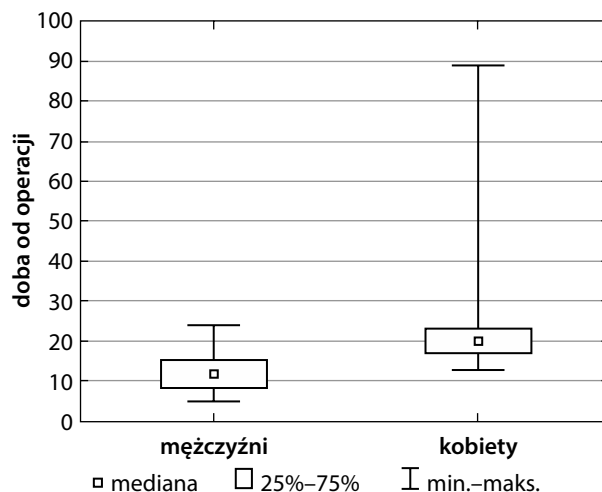
RYC. 2. Tryb przyjęcia na oddział kardiochirurgii z podziałem na płeć pacjentów



RYC. 3. Rozpoznanie zasadnicze



RYC. 4. Wynik wymazu z nosa na nosicielstwo *Staphylococcus aureus*



RYC. 5. Porównanie czasu wystąpienia zakażenia miejsca operowanego w zależności od płci badanych

TABELA 1. Czas pojawienia się objawów zakażenia miejsca operowanego po zabiegu (w dniach)

N ważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe
39	18,79	17,00	5,00	89,00	13,67

TABELA 2. Czas wystąpienia zakażenia miejsca operowanego w zależności od płci badanych (w dniach)

Płeć	N ważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe	Wartość testu	p
mężczyzna	17	12,53	12,0	5,0	24,0	5,47	-3,69517	0,000220
kobieta	22	23,64	20,0	13,0	89,0	16,10		

Test U Manna-Whitneya

Zakażenie miejsca operowanego

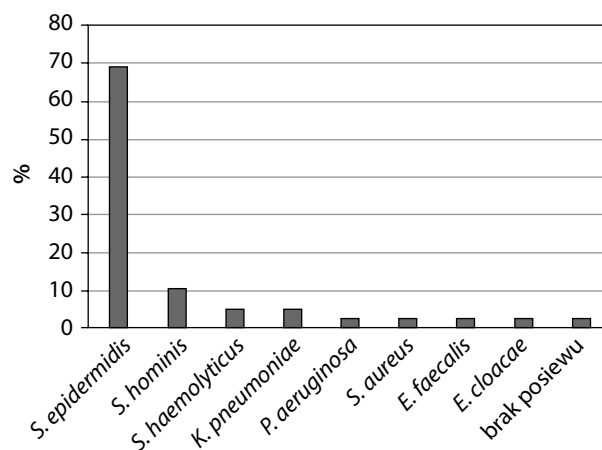
U wszystkich ankietowanych pacjentów wystąpiła przynajmniej jedna z cech ZMO, takich jak: wyciek treści ropnej, rozwarstwienie rany, ból, tkliwość rany, obrzęk, zaczerwienienie, wzmożone ucieplenie tkanek. Średnia czasu od zabiegu do wystąpienia objawów zakażenia wynosiła 18,79 dnia, a mediana 17 dni (tab. 1).

Z analizy szczegółowej zmiennych wynika, że pojawienie się objawów ZMO u kobiet następowało istotnie statystycznie później niż u mężczyzn (test Manna-Whitneya $p = 0,00022$) (tab. 2, ryc. 5).

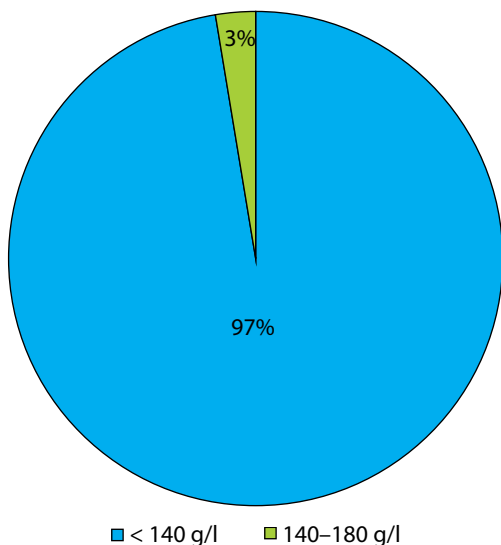
U wszystkich pacjentów pobrano wymaz z miejsca operowanego objętego procesem infekcyjnym. Najczęstszym wyhodowanym patogenem był *Staphylococcus epidermidis*, który stanowił 67% wszystkich wykrytych czynników chorobotwórczych. U 10% osób w badaniu mikrobiologicznym stwierdzono *Staphylococcus hominis*. Kolejnymi drobnoustrojami były *Staphylococcus haemolyticus* oraz *Klebsiella pneumoniae*, każdy z nich wyhodowano u 5% pacjentów. Każdą z niżej wymienionych bakterii: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylo-*

coccus aureus, *Enterobacter faecalis*, *Enterobacter cloacae*, wykryto u 3% chorych ujętych w badaniu. U jednego pacjenta nie wykonano wymazu z rany (ryc. 6).

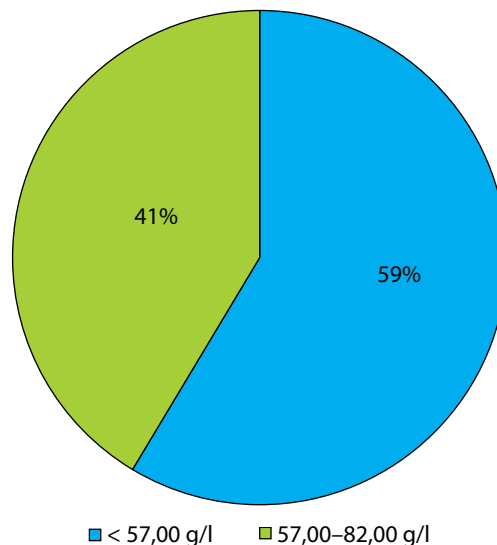
Z parametrów laboratoryjnych mających wpływ na proces gojenia się rany przeanalizowano stężenie hemoglobiny w trakcie hospitalizacji oraz stężenie białka całkowitego. Według norm przyjętych w szpitalnym



RYC. 6. Wynik wymazu z rany



RYC. 7. Stężenie hemoglobiny



RYC. 8. Stężenie białka całkowitego

laboratorium stężenie hemoglobiny powinno mieścić się w przedziale 140–180 g/l. Tylko u 3% badanych pacjentów stężenie to było w normie, a u pozostałych 97% poniżej normy. Najniższe stężenie wynosiło 62,00 g/l. Średnie stężenie hemoglobiny dla wszystkich badanych wynosiło 91,61 g/l (mediana 87,00 g/l) (ryc. 7).

Prawidłowe stężenia białka całkowitego wg norm przyjętych w szpitalnym laboratorium wynosi 57,00–82,00 g/l. U 41% ankietowanych najniższe stężenie białka całkowitego podczas całego czasu hospitalizacji

mieściło się w przyjętej normie, u pozostałych 59% pacjentów było poniżej normy (ryc. 8).

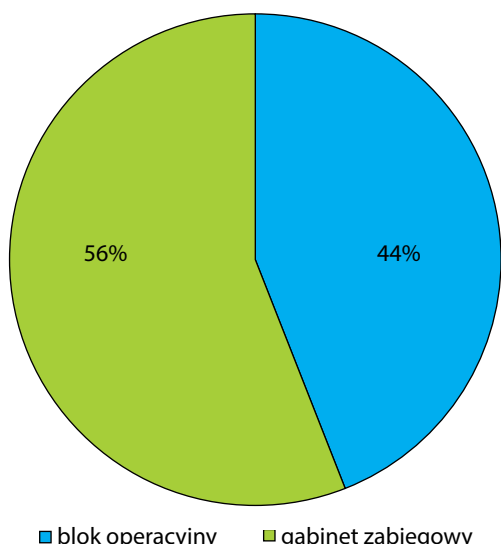
U części pacjentów (23%) dodatkowo wprowadzono leczenie w komorze hiperbarycznej (HBO).

Terapia podciśnieniowa

U wszystkich badanych do zakażenia doszło na ranie po sternotomii. Ze względu na stopień zainfekowania rany pooperacyjnej NPWT w 56% przypadków należało założyć w warunkach sali operacyjnej po uprzednim chirurgicznym oczyszczeniu rany w znieczuleniu ogólnym. Pozostałe 44% chorych zostało zaopatrzonych w warunkach oddziału kardiochirurgicznego w gabinecie zabiegowym i nie wymagało chirurgicznego oczyszczenia rany przed zastosowaniem NPWT (ryc. 9).

Średni czas stosowania terapii podciśnieniowej u wszystkich pacjentów wyniósł 17,61 dnia (mediana 14 dni), natomiast średni czas hospitalizacji dla wszystkich badanych wynosił 39,43 dnia, a mediana 29 dni (tab. 3).

Z analizy danych wynika, że pomiędzy czasem stosowania NPWT a czasem hospitalizacji zachodzi silna, istotna statystycznie dodatnia zależność (test rang Spearmana $R = 0,768, p < 0,001$) (tab. 4, ryc. 10). U pacjentów hospitalizowanych w trybie planowym istotnie statystycznie dłużej stosowano NPWT (test Manna-Whitneya $p = 0,028$) (tab. 5, ryc. 11).



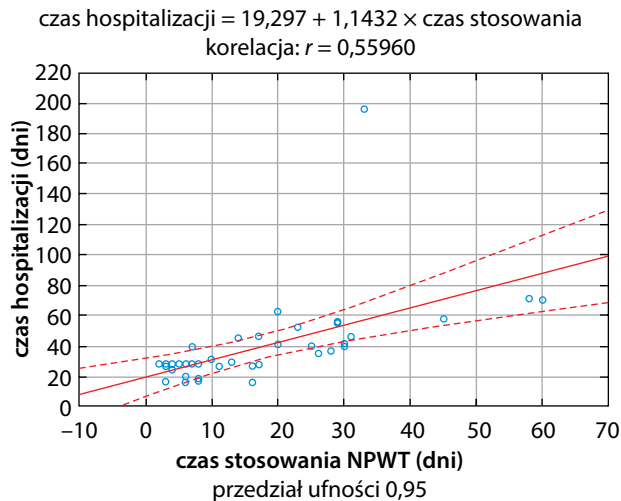
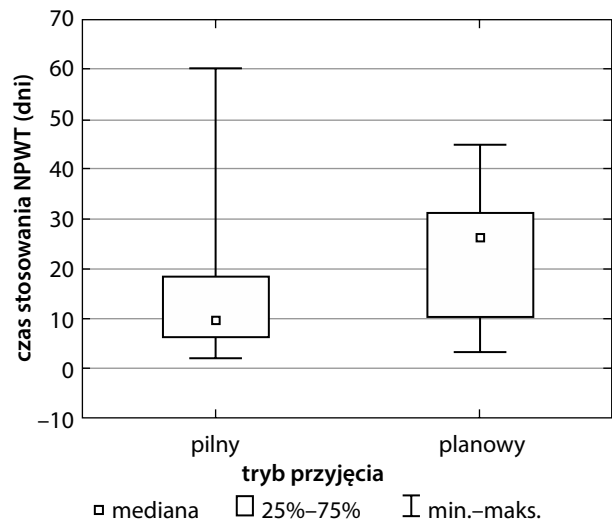
RYC. 9. Miejsce założenia NPWT

TABELA 3. Czas stosowania terapii podciśnieniowej (NPWT) i czas trwania hospitalizacji (w dniach)

Parametr	N ważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe
czas stosowania NPWT	39	17,62	14,00	2,00	60,00	14,54
czas hospitalizacji	39	39,44	29,00	16,00	196,00	29,70

TABELA 4. Analiza korelacji pomiędzy czasem stosowania terapii podciśnieniowej (NPWT) a czasem hospitalizacji

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N ważnych	R	t(N-2)	p
czas stosowania NPWT – czas hospitalizacji	39	0,768002	7,294229	< 0,000001

**RYC. 10.** Korelacja pomiędzy czasem stosowania terapii podciśnieniowej (NPWT) a czasem hospitalizacji**RYC. 11.** Porównanie czasu stosowania terapii podciśnieniowej (NPWT) w zależności od trybu przyjęcia**TABELA 5.** Czas stosowania terapii podciśnieniowej w zależności od trybu przyjęcia (w dniach)

Tryb przyjęcia	N ważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe	Wartość testu	p
pilny	28	15,18	9,5	2,0	60,0	14,81	2,18743	0,028712
planowy	11	23,82	26,0	3,0	45,0	12,34		

Test U Manna-Whitneya

OMÓWIENIE

Terapia podciśnieniowa jest uznana za skuteczną metodę leczenia ran przewlekłych. Wskazania do jej zastosowania obejmują m.in. leczenie zakażonych ran po zabiegach kardiochirurgicznych, w tym ze sternotomią [20–22].

Do najczęściej występujących czynników ryzyka ZMO po zabiegach kardiochirurgicznych opisywanych dotychczas w literaturze należą: otyłość, cukrzyca, przewlekła obturacyjna choroba płuc, nikotynizm, klasa NYHA, reoperacja, czas trwania ECC, przedoperacyjna niestabilność krążenia, niewydolność nerek, użycie BIMA, zabieg w trybie pilnym, nadciśnienie tętnicze, transfuzje, płeć męska, zaawansowany wiek [23]. Listewnik i wsp. przeprowadzili badania w grupie pacjentów poddanych operacji kardiochirurgicznej w latach 1990–2009, u których doszło do rozejścia mostka. Z prezentowanych badań wynika, że u mężczyzn

(71,8%) powikłanie to występowało dwa razy częściej niż u kobiet. Wśród innych czynników zwiększających ryzyko rozejścia rany wymieniany był wskaźnik BMI. Ponadto wśród mężczyzn istotnie statystycznie było występowanie cukrzycy. Najczęściej wykonywanym zabiegiem w całej grupie 14 171 osób było pomostowanie tętnic wieńcowych (80,6% wszystkich wykonanych sternotomii). W przytoczonych badaniach analizowano również technikę operacyjną, która podczas CABG miała istotne znaczenie statystyczne. W przypadku pobrania obu tętnic piersiowych wewnętrznych rozejście rany wystąpiło u 4,6% badanych [24]. Deniz i wsp. w badaniach przeprowadzonych w latach 2000–2011 stwierdzili, że na 9972 wykonane zabiegi kardiochirurgiczne ZMO śródpiersia wystąpiło u 90 pacjentów. Średnia ich wieku wynosiła 62,86 roku. Większą część badanych (63,3%) stanowiły kobiety. Podobnie jak w badaniach Listewnik oraz własnych

najczęściej wykonywanym zabiegiem było CABG – 60% [25].

W przedstawionych wynikach w badanej grupie występowały liczne czynniki ryzyka powikłań infekcyjnych: otyłość (62%), nikotynizm (44%), miażdżycę tętnic (85%), cukrzyca (41%), podeszły wiek (mediana wieku 68 lat), obniżone stężenie białka (59%) i hemoglobiny (97%). Objawy ZMO pojawiały się u chorych średnio 18,79 dnia po zabiegu (zakres od 5. do 89. doby pooperacyjnej). Powikłanie to rozwijało się znacznie szybciej u mężczyzn niż u kobiet, a różnica była istotna statystycznie.

Stosowanie NPWT trwało średnio 17,61 dnia i było istotnie skorelowane z trybem i długością hospitalizacji. W innych badaniach ZMO po zabiegu kardiochirurgicznym również miało wpływ na długość hospitalizacji. Średni czas pobytu z powikłaną raną po sternotomii wynosił od 22,3 dnia [24], 27 dni (zakres 14–65) [9], a nawet 33 dni [26]. Średni czas stosowania NPWT w badaniach Baillot i wsp. wynosił 15 dni [27], Farghaly i wsp. 12,7 dnia [9], a Fleck i wsp. 11 dni [28].

Ennker i wsp. przedstawili analizę 54 przypadków, w których wystąpiło ZMO i zastosowano terapię podciśnieniem. Średnia wieku w porównywanych badaniach była zbliżona i wynosiła 67 lat. Według badaczy czynnikami zwiększającymi ryzyko ZMO były otyłość oraz cukrzyca. Czas od wykonania zabiegu do wystąpienia objawów infekcji rany był nieco dłuższy niż w prezentowanych wynikach własnych (mediana 19 i 17 dni). W badaniu wykazano, że najczęściej wykrywanym patogenem w ranie był *Staphylococcus epidermidis* (37,8%) [26]. W omawianych w tej pracy wynikach również był to najczęściej występujący patogen (67% wszystkich pobranych wymazów z rany). Inne badania prowadzone w Polsce także wskazują na *Staphylococcus epidermidis* (26,6%) jako patogen dominujący u chorych z zakażoną raną mostka, przy czym w 43,5% był on oporny na metycylinę. Pozostałe wykrywane drobnoustroje to: *Enterococcus faecium* (12,2%), *Staphylococcus aureus* (11,4%), *Klebsiella pneumoniae* (8,4%) i *Pseudomonas aeruginosa* (6,8%) [29]. W odróżnieniu od powyższych, w literaturze prezentowane są wyniki badań mikrobiologicznych wskazujące, że wiodącym patogenem odpowiedzialnym za ZMO w ranach kardiochirurgicznych jest *Staphylococcus aureus* [25, 30].

Zastosowanie hiperbarii tlenowej w przypadku trudnych do leczenia infekcji mostka jest skuteczną metodą wspomagającą gojenie. Pomimo dużych kosztów terapia ta w ostatecznym rozliczeniu może okazać się

bardzo korzystna z uwagi na poprawę stanu klinicznego chorego, skrócenie hospitalizacji i całkowitego czasu leczenia czy ograniczenie antybiotykoterapii [19, 31]. Z przedstawionych danych wynika, że terapia hiperbaryczna stanowiła leczenie wspomagające terapię podciśnieniową u 23% badanych.

WNIOSKI

Zakażenie miejsca operowanego występowało istotnie wcześniej u mężczyzn. Czas stosowania terapii podciśnieniowej był istotnie dłuższy w grupie chorych hospitalizowanych w trybie planowym. Czas hospitalizacji był istotnie skorelowany z czasem stosowania terapii podciśnieniowej. Najczęstszym patogenem wywołującym ZMO był *Staphylococcus epidermidis*.

OŚWIADCZENIE

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

PIŚMIENNICTWO

1. Rogowski J, Jarmoszewicz K, Siondalski P, Pawlaczyk R. Opieka pooperacyjna po zabiegach kardiochirurgicznych. *Choroby Serca i Naczyn* 2006; 3: 115-122.
2. Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H i wsp. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. *Eur J Cardiovasc Surg* 2001; 20: 1168-1175.
3. Buttar SN, Yan TD, Taggart DP, Tian DH. Long-term and short-term outcomes of using bilateral internal mammary artery grafting versus left internal mammary artery grafting: a meta-analysis. *Heart* 2017; 103: 1394-1395.
4. Barros de Oliveira SMP, Ferraz PE, Renda Escobar R i wsp. Skeletonized versus pedicled internal thoracic artery and risk of sternal wound infection after coronary bypass surgery: meta-analysis and meta-regression of 4817 patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013; 16: 849-857.
5. Filsoufi F, Castillo JG, Rahmanian PB i wsp. Epidemiology of deep sternal wound infection in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 23: 488-494.
6. Horosz B, Malec-Milewska M. Hipotermia okołoperacyjna – czynnik zwiększający ryzyko powikłań infekcyjnych. *Forum Zakazeń* 2014; 5: 67-71.
7. Gupta P, Amer Harky A, Jahangeer S i wsp. Varying evidence on deep hypothermic circulatory arrest in thoracic aortic aneurysm surgery. *Tex Heart Inst J* 2018; 45: 70-75.
8. Grudzień G. Zastosowanie terapii podciśnieniowej w kardiochirurgii. W: *Terapia podciśnieniowa ran*. Banasiewicz T, Zieliński M (red.). Termedia, Poznań 2015; 117-134.
9. Farghaly A, Allama A, Nashy M i wsp. Impact of vacuum-assisted closure device in the treatment of sternal wound infection. *Mennoufia Med J* 2017; 30: 405-411.
10. Yu AW, Rippel RA, Smock E, Jarral OA. In patients with post-sternotomy mediastinitis is vacuum-assisted closure superior to conventional therapy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013; 17: 861-865.
11. Martino A, del Re F, Falcetta G i wsp. Sternal wound complications: results of routine use of negative pressure wound therapy. *Braz J Cardiovasc Surg* 2020; 35: 50-57.
12. Dyszy S, Kluszczńska M. Zastosowanie opatrunku podciśnieniowego w leczeniu rany po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego. *Opis przypadku. Leczenie Ran* 2019; 16: 1-7.

13. Philip B, McCluskey P, Hinchion J. Experience using closed incision negative pressure wound therapy in sternotomy patients. *J Wound Care* 2017; 26: 491-495.
14. Nherera LM, Trueman P, Schmoedel M, Fatoye FA. Cost-effectiveness analysis of single use negative pressure wound therapy dressings (sNPWT) compared to standard of care in reducing surgical site complications (SSC) in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *J Cardiothorac Surg* 2018; 13: 103.
15. Joshi CJ, Hsieh JC, Hassan A, Galiano RD. Application of negative pressure wound therapy on closed incisions, wound healing, Muhammad Ahmad. IntechOpen, October 10th 2019. DOI: 10.5772/intechopen.88658. Dostęp: <https://www.intechopen.com/books/wound-healing/application-of-negative-pressure-wound-therapy-on-closed-incisions> dostęp 14.09.2020.
16. White BM, Meyer DL, Harlin SL. Is negative-pressure wound therapy a „bridge to reconstruction” for poststernotomy mediastinitis? A systematic review. *Adv Skin Wound Care* 2019; 32: 502-506.
17. Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J i wsp. Negative-pressure wound therapy following cardiac surgery: bleeding complications and 30-day mortality in 176 patients with deep sternal wound infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 12: 117-120.
18. Zieliński E, Grobelska K, Dzięgielewska P, Olszański R. Leczenie rany przewlekłej – opis przypadku pacjenta leczonego w centrum hiperbarii tlenowej i leczenia ran w Bydgoszczy. *Pol Hyperbaric Res* 2018; 2: 39-44.
19. Litwinowicz R, Bryndza M, Chrapusta A i wsp. Hiperbaryczna terapia tlenowa jako dodatkowe leczenie głębokich infekcji rany mostkowej – doświadczenie jednego ośrodka. *Kardiochir Torakochirurgia Pol* 2016; 13: 198-202.
20. Woda Ł, Banaszekiewicz Z, Jawień A. Terapia podciśnieniowa w leczeniu trudno gojących się ran. *Leczenie Ran* 2012; 9: 141-145.
21. Kozłowska E, Cierzniańska K, Zwoliński T, Banaszekiewicz Z. Terapia podciśnieniowa w leczeniu ran zakażonych u chorej z otyłością i cukrzycą typu 2 – opis przypadku. *Leczenie Ran* 2017; 14: 21-24.
22. Nowak A, Baran M. Terapia podciśnieniowa nową metodą leczenia ran. Wybrane zadania pielęgniarki sprawującej opiekę nad chorym objętym terapią podciśnieniową. *Piel Chirur Angiol* 2016; 1: 9-15.
23. Atkins ZB, Wolfe WG. Sternal wound complications following cardiac surgery. *Special Topics in Cardiac Surgery* 2012: 283-308.
24. Listewnik M, Kazimierzczak A, Mokrzycki K. Powikłania w kardiologii: rozcięcie mostka po pośrodkowej sternotomii. Analiza wyników 14171 operacji kardiologicznych wykonanych w latach 1990–2009. *Pom J Life Sci* 2015; 61: 383-388.
25. Deniz H, Gokaslan G, Arslanoglu Y i wsp. Treatment outcomes of postoperative mediastinitis in cardiac surgery; negative pressure wound therapy versus conventional treatment. *J Cardiothorac Surg* 2012; 7: 67.
26. Ennker IC, Malkoc A, Pietrowski D i wsp. The concept of negative pressure wound therapy (NPWT) after poststernotomy mediastinitis – a single center experience with 54 patients. *J Cardiothorac Surg* 2009; 4: 5.
27. Baillot R, Cloutier D, Montalin L i wsp. Impact of deep sternal wound infection management with vacuum-assisted closure therapy followed by sternal osteosynthesis: a 15-year review of 23,499 sternotomies. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37: 880-887.
28. Fleck T, Fleck M. Negative pressure wound therapy for the treatment of sternal wound infections after cardiac surgery. *Int Wound J* 2014; 11: 240-245.
29. Kotnis-Gąska A, Mazur P, Olechowska-Jarząb A i wsp. Sternal wound infections following cardiac surgery and their management: a single-centre study from the years 2016-2017. *Kardiochir Torakochirurgia Pol* 2018; 15: 79-85.
30. Morisaki A, Hosono M, Murakami T i wsp. Effect of negative pressure wound therapy followed by tissue flaps for deep sternal wound infection after cardiovascular surgery: propensity score matching analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016; 23: 397-402.
31. Bryndza M, Filip G, Bartuś K i wsp. Terapia tlenem hiperbarycznym w leczeniu trudno gojącej się rany po operacji kardiologicznej u pacjentki z wrodzonym defektem tkanki łącznej – opis przypadku. *Pol Hyperbaric Res* 2017; 4: 25-32.