

**Pora dnia przeprowadzanych operacji  
czynnikiem mającym wpływ na wyniki leczenia  
pacjentów hospitalizowanych w oddziałach  
zabiegowych**

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Radosław Kołaciński

Promotor: prof. nadzw. dr hab. n. med. Magdalena Michalska

Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi

Łódź 2022

## SPIS TREŚCI

|  |    |
|--|----|
| Spis treści.....   | 2  |
| Wykaz stosowanych skrótów.....                                   | 4  |
| 1. Wprowadzenie.....   | 6  |
| 1.1. Historia chirurgii.....                                     | 6  |
| 1.2. Powikłania chirurgiczne.....                                | 9  |
| 1.2.1. Definicja.....  | 9  |
| 1.2.2. Dane epidemiologiczne.....                                | 10 |
| 1.2.3. Klasyfikacja.....   | 11 |
| 1.2.3.1. Klasyfikacja Dindo–Clavien.....                         | 12 |
| 1.2.4. Wybrane powikłania chirurgiczne.....                      | 15 |
| 1.2.4.1. Krwawienie pooperacyjne.....                            | 16 |
| 1.2.4.1.1. Krwawienie pooperacyjne wczesne.....                  | 16 |
| 1.2.4.1.2. Krwawienie pooperacyjne późne.....                    | 17 |
| 1.2.4.2. Nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej.....  | 18 |
| 1.2.4.3. Zaburzenia koagulologiczne.....                         | 19 |
| 1.2.4.4. Zakażenie układu moczowego.....                         | 20 |
| 1.2.4.5. Zaburzenia gastroenterologiczne.....                    | 22 |
| 1.2.4.6. Pozostałe.....  | 23 |
| 1.3. Powikłania chirurgiczne w aspekcie prawno–ekonomicznym..... | 25 |
| 1.4. Zapobieganie powikłaniom okołooperacyjnym.....              | 28 |
| 1.5. Pora dnia przeprowadzanych zabiegów.....                    | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 2. Cel pracy.....  | 34 |
| 3. Materiał i metoda.....  | 35 |
| 4. Wyniki.....   | 41 |
| 4.1. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych..... | 47 |
| 4.2. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach popołudniowych i wieczornych.....       | 50 |
| 4.3. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych.....        | 53 |
| 4.4. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a planowość zabiegu/operacji.....              | 56 |
| 4.5. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po zabiegu/operacji.....          | 56 |
| 4.6. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas trwania zabiegu/operacji.....           | 57 |
| 4.7. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas hospitalizacji.....                     | 57 |
| 4.8. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po hospitalizacji.....            | 58 |
| 4,9. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a konieczność ponownej hospitalizacji.....     | 59 |
| 5. Dyskusja.....   | 60 |
| 6. Wnioski.....  | 70 |
| Streszczenie.....  | 71 |
| Abstract.....  | 75 |
| Bibliografia.....  | 79 |
| Wykaz tabel.....   | 90 |
| Wykaz rycin.....   | 91 |

## WYKAZ STOSOWANYCH SKRÓTÓW

**WHO** (*World Health Organization*) – Światowa Organizacja Zdrowia

**ICU** (*Intensive Care Unit*) – Oddział Intensywnej Terapii

**TIA** (*Transient Ischemic Attack*) – przemijające niedokrwienie mózgu

**OR** (*Odds Ratio*) – iloraz szans

**CI** (*Confidence Interval*) – przedział ufności

**P** – istotność statystyczna

**BMI** (*Body Mass Index*) – wskaźnik masy ciała

**p.n.e.** – przed naszą erą

**n.e.** – nasza era

**kg** – kilogram

**cm** – centymetr

**p.r.** (*per rectum*) – przez odbyt

**s.c.** (*subcutaneous*) – podskórnice

**i.v.** (*intravenous*) – dożylnie

**RR** (*Relative Risk*) – ryzyko względne

**TNF** (*Tumor Necrosis Factor*) – czynnik martwicy nowotworów

**SSI** (*Surgical Site Infection*) – zakażenie miejsca operowanego

**CDC** (*Centers for Disease Control and Prevention*) – Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom

**PONV** (*Postoperative Nausea and Vomiting*) – pooperacyjne nudności i wymioty

**POGI** (*Postoperative Gastrointestinal Intolerance*) – pooperacyjna nietolerancja przewodu pokarmowego

**POGD** (*Postoperative Gastrointestinal Dysfunction*) – pooperacyjna dysfunkcja przewodu pokarmowego

**VTE** (*Venous Thromboembolism*) – żylna choroba zakrzepowo–zatorowa

**DVT** (*Deep Venous Thrombosis*) – zakrzepica żył głębokich kończyn dolnych

**PE** (*Pulmonary Embolism*) – zatorowość płucna

**EO** (*Emergency Operations*) – operacja pilna

**MO** (*Multiple Operations*) – stan po przebytych operacjach

**PS** (*Perioperative Sepsis*) – okołoperacyjne wykładniki sepsy

**UTIs** (*Urinary Tract Infections*) – zakażenia układu moczowego

**ASA** (*American Society of Anesthesiologists*) – Amerykańskie Towarzystwo Anestezjologów

**U–UTI** (*Uncomplicated Urinary Tract Infection*) – niepowikłane zakażenie układu moczowego

**C–UTI** (*Complicated Urinary Tract Infection*) – powikłane zakażenie układu moczowego

**GBS** (*Group B Streptococcus*) – paciorkowce z grupy B

**HSV** (*Herpes Simplex Virus*) – wirus opryszczki zwykłej

**CABG** (*Coronary Artery Bypass Grafting*) – pomostowanie aortalno–wieńcowe

**POCD** (*Postoperative Cognitive Dysfunction*) – pooperacyjne dysfunkcje kognitywne

**POD** (*Postoperative Delirium*) – pooperacyjne delirium

**PPOLOS** (*Prolonged Postoperative Length of Stay*) – wydłużony pooperacyjny czas hospitalizacji

**HR** (*Hazard Ratio*) – współczynnik ryzyka

**OS** (*Overall Survival*) – przeżycie całkowite

**QoL** (*Quality of Life*) – jakość życia

**HR** (*Human Resources*) – zasoby ludzkie

# 1. Wprowadzenie

## 1.1. Historia chirurgii

Termin „chirurgia” pochodzi od greckich słów *cheir* (ręka) oraz *ergos* (działanie). Już samo znaczenie etymologiczne słowa „chirurgia” wskazuje na istotę tej dziedziny medycyny, która opiera się na postępowaniu terapeutycznym przy pomocy ludzkich rąk. Z tego powodu chirurgia to niewątpliwie sztuka, choć nauka stanowi nieodzowny element sztuki chirurgicznej [1].

Od zarania dziejów chirurgia towarzyszy człowiekowi i nierozzerwalnie łączy się z medycyną ogólną. Liczne urazy i złamania związane z walką o pożywienie czy terytorium, wojną oraz samoobroną umożliwiały człowiekowi nabywanie doświadczenia w ich zaopatrywaniu. Szacuje się, że początek chirurgii sięga okresu 3000 lat p.n.e., kiedy w starożytnym Egipcie powszechne było obrzezanie – najstarszy zabieg rytualny na świecie. Innym zabiegiem wykonywanym od początku istnienia człowieka na Ziemi była trepanacja czaszki, która była wykonywana już w epoce kamienia łupanego (neolitu) [1]. Jednak obecnie wskazuje się, że wspomniane zabiegi były wykonywane przede wszystkim jako element ówczesnej tradycji i wiary, choć niewątpliwie wymagały minimalnej znajomości sztuki chirurgicznej.

Początek rozwoju chirurgii miał miejsce w starożytności. W tym okresie w Egipcie podejmowano próby chirurgicznego opracowywania ran poprzez zastosowanie preparatów pochodzenia roślinnego o działaniu odkażającym oraz przeciwzapalnym. Również w starożytnym Egipcie rozpoczęto stosowanie bawełnianych oraz lnianych bandaży na rany. Z kolei w starożytnych Indiach podejmowano próby chirurgicznego leczenia schorzeń jamy brzusznej czy układu moczowego – w tym kamicy pęcherza moczowego. Z kolei w starożytnych Chinach stosowano pierwsze środki znieczulające, jak proszek z konopi indyjskich czy wyciąg z mandragory. Spopularyzowano zabiegi akupunktury oraz przyżegania. Podobne nurty można było zaobserwować w starożytnej Japonii, w której rozwinęła się sztuka masażu. Niewątpliwie znaczący wpływ na rozwój chirurgii miała także medycyna grecka oraz postać „ojca medycyny” – Hipokratesa. W swoich pismach – *Corpus Hipocraticum* – opisał on wiele znanych współczesnej chirurgii zabiegów, zwłaszcza urazowych oraz wielu innych,

w tym punkcji jam ciała, operacji hemoroidów czy polipów. Nie bez znaczenia jest także rola lekarzy Starożytnego Rzymu, w tym postać Asklepiadesa, któremu przypisuje się opisanie zabiegu tracheotomii. Z kolei na przełomie starożytności oraz naszej ery dzięki Celsusowi ówczesny świat poznał hemostatyczny szew na ranę oraz sposób zakładania podwiązki naczyniowej. Wśród innych pionierów sztuki chirurgicznej należy wymienić Galena (opis resekcji żebra przy ropniaku opłucnej), Antyllosa (opis operacji tętniaka i zaćmy) czy Leonidesa z Aleksandrii (opis amputacji płatowej) [1]. Niewątpliwie epoka starożytności przyniosła intensywny rozwój podwalin sztuki chirurgicznej, o czym świadczą między innymi liczne narzędzia chirurgiczne wykorzystywane w tym okresie: noże, nożyczki, wzierniki (w tym wziernik pochwowy), kleszcze, trepany oraz haki odkryte między innymi w Pompejach oraz Bingen.

Z kolei wraz z nastaniem epoki średniowiecza około IX wieku n.e. w mieście Salerno w Południowej Italii swoją działalność rozpoczęła jedna z pierwszych szkół medycznych ówczesnego świata – Szkoła Medyczna w Salerno. Była ona ważnym miejscem dydaktyki z zakresu chirurgii, położnictwa oraz farmacji. Salerno było miejscem koncentrującym się w znacznej mierze na tłumaczeniu dzieł medycznych. Osobistością tego miejsca był między innymi Konstantyn Afrykańczyk znany z licznych tłumaczeń arabskich dzieł medycznych. Warto nadmienić, że Szkoła Medyczna w Salerno była ośrodkiem, w którym prawa zarówno kobiet, jak i mężczyzn były sobie równe. W tym aspekcie warto zwrócić uwagę na postać Trotula de Ruggiero, która jako pierwsza kobieta w swoim dziele *Trotula* przedstawiła przeprowadzone przez siebie zabiegi z zakresu chirurgii żeńskich narządów płciowych oraz położnictwa.

Przedstawiając historię chirurgii w okresie średniowiecza należy także zwrócić uwagę na rolę ówczesnego kościoła w rozwoju medycyny. Był to czas znacznego wpływu kościoła nie tylko w aspekcie politycznym, filozoficznym czy religijno–etycznym, ale również i edukacyjnym. W tym okresie nauka rozwijała się przede wszystkim za murami klasztorów. Było to związane z bogatym zasobem piśmiennictwa zgromadzonym w klasztornych bibliotekach, a także nauką kościoła nawołującą do pomocy bliźniemu w potrzebie, także tej w aspekcie medycznym. Z drugiej jednak strony, ze względu na ówczesną doktrynę kościoła, która uważała za sprzeczne, aby duchowny mógł ingerować w ludzkie ciało, rozwój chirurgii został w znacznym stopniu ograniczony [1,2]. Z tego powodu działalnością zabiegową zaczęli zajmować się balwierze oraz golibrodzi – późniejsi cyrulicy. Były to jednak osoby niewykształcone, które swoją pracę zabiegową wykonywały nierzadko pod opieką

doświadczonych lekarzy, którzy jednak z uwagi na ówczesną doktrynę kościoła nie podejmowali się osobiście czynów z zakresu sztuki chirurgicznej. Doprowadziło to do oddzielenia chirurgii od medycyny [1].

Dopiero epoka nowożytności na nowo scalała chirurgię z medycyną. W tym aspekcie należy wymienić postać Leonarda da Vinci. Za jego osobą doszło do intensywnego rozwoju anatomii człowieka będącej nieodłącznym elementem chirurgii. Kolejną postacią tego okresu, która wywarła znaczący wpływ na rozwój sztuki chirurgicznej – głównie wojennej – był Ambroise Paré. Od wczesnych lat młodości służył on w szeregach francuskiej armii sukcesywnie nabierając doświadczenia w medycynie wojennej. Za jego osobą spopularyzowano kleszczyki hemostatyczne, których użycie wiązało się ze zmniejszeniem śmiertelności wśród pacjentów poddawanych zabiegom amputacji kończyn. Z kolei Gaspare Tagliacozii za pośrednictwem dzieła *De Curtorum Chirurgia per Institionem Libri Duo* przyczynił się do rozwoju chirurgii plastycznej. Jako pierwszy przeprowadził operację przeszczepu skóry pobranej z ramienia w celu plastyki nosa. Z kolei Wilhelm Dupuytren jako pierwszy przeprowadził operację z zakresu chirurgii szczękowo–twarzowej dokonując resekcji żuchwy. W literaturze istnieją doniesienia wskazujące na jego udział w wycięciu raka szyjki macicy.

W okresie nowożytności chirurdzy uświadomili sobie konieczność łączenia sztuki chirurgicznej z medycyną ogólną w celu zachowania jakości przeprowadzanych procedur zabiegowych. Po raz pierwszy podjęto próby profesjonalnej transfuzji oraz znieczulenia pacjenta. W tym okresie rozpoczęły się nurty związane z antyseptyką, a za ich ojców uważa się Ignacego Filipa Semmelwiesa (mycie rąk chlorkiem), Józefa Listera (opatrunki nasączone kwasem karbolowym), Williama Halsted'a (gumowe rękawiczki) oraz Jana Mikulicza Radeckiego (maski na twarz, czepki na głowę).

Mimo, iż historia rozwoju chirurgii nie była prosta, to niewątpliwie przyczyniła się do utworzenia podwalin tej współczesnej. Aktualnie chirurgia to połączenie historii z osiągnięciami medycyny XXI wieku. Liczne badania naukowe połączone z ludzkim doświadczeniem sprawiają, że specjalizacje zabiegowe, jak chirurgia ogólna, chirurgia urazowo–ortopedyczna czy położnictwo i ginekologia stanowią integralną część medycyny ogólnej wpływając na poprawę jakości opieki nad pacjentem oraz na uzyskiwane wyniki leczenia. Robotyzacja oraz telemedycyna – dominujące obecnie nie tylko w specjalnościach zabiegowych – przyczyniają się do intensywnego rozwoju sztuki chirurgicznej. Należy oczekiwać, że za ich sprawą stopniowo trend operacyjny skieruje się na chirurgię minimalnie



inwazyjną, która wydaje się być w określonych sytuacjach lepszą alternatywą dla chirurgii klasycznej [3].

Ewolucja chirurgii na przestrzeni dziejów świata niewątpliwie rzutuje na obraz tej współczesnej. Niezależnie od epoki, w której kształtowała się chirurgia, do najistotniejszych jej zadań należą „usunięcie tego, co zbędne, przywrócenie na miejsce tego, co zostało przemieszczone, rozdzielenie tego, co nie powinno być złączone, połączenie tego, co nie powinno być rozdzielone oraz korygowanie wad wrodzonych” [2].

## **1.2. Powikłania chirurgiczne**

Wprowadzenie po raz pierwszy w XVIII i XIX wieku zasad antyseptyki w postępowaniu medycznym wskazało na konieczność szerszego spojrzenia na sztukę chirurgiczną. Okazało się, że samo postępowanie zabiegowe niekoniecznie wiąże się z sukcesem terapeutycznym. Do jego osiągnięcia konieczne jest zapewnienie wykwalifikowanego personelu medycznego, odpowiedniego i sterylnego pomieszczenia wraz z instrumentarium chirurgicznym, a także właściwego okołooperacyjnego przygotowania pacjenta. Wszystkie powyższe elementy są niezbędne w minimalizowaniu rozwoju możliwych powikłań chirurgicznych nieodzownie związanych z uprawianiem sztuki chirurgicznej.

### **1.2.1. Definicja**

W literaturze definicja powikłania chirurgicznego nie jest w sposób jednoznaczny przedstawiona. Według Veen i wsp. powikłaniem chirurgicznym można określić każdą niepożądaną zmianę w chorobie pacjenta lub w przebiegu jej leczenia występującą w praktyce klinicznej [4]. Inną definicję zaproponował Chapman: powikłanie chirurgiczne to jakiegokolwiek dodatkowe i nieoczekiwane zdarzenie występujące w trakcie realizacji danego celu w sposób planowy [5]. Goslings i wsp. z kolei uważają, że powikłanie chirurgiczne to niezamierzone i niepożądane zdarzenie bądź zdarzenie następujące po leczeniu, które jest szkodliwe dla pacjenta i wymaga wdrożenia odpowiedniego postępowania medycznego lub prowadzi do trwałej jego nieomogności [6].

Przedstawione przykłady definicji wskazują na brak jednej uniwersalnej definicji powikłania chirurgicznego, co zostało także wyeksponowane przez Rampersaud i wsp.: „obecnie w literaturze chirurgicznej nie ma jasnej i spójnej definicji powikłania chirurgicznego” [7]. Trudności w sprecyzowaniu uniwersalnej definicji wynikają zasadniczo z dwóch kwestii. Pierwsza dotyczy czasu, w którym dane powikłanie rozwinęło się. Zarówno przed operacją, w trakcie jej trwania, jak i po jej zakończeniu mogą zaistnieć czynniki determinujące rozwój powikłań chirurgicznych. Zaobserwowano między innymi, że stan ogólny chorego w okresie przedoperacyjnym oraz jego osobnicze czynniki mają wpływ na ryzyko występowania powikłań w okresie pooperacyjnym [8,9,10]. Drugą kwestią jest rodzaj operacji. Dotychczas nie przypisano określonych powikłań do określonych rodzajów operacji. Nie bez znaczenia jest również tryb przeprowadzanej operacji – elektywna (planowa), przyspieszona, pilna oraz nagła. Zaobserwowano zależność między trybem operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia [11].

Na kanwie przytoczonej literatury powikłanie chirurgiczne można zdefiniować jako każde niezamierzone zdarzenie będące następstwem leczenia operacyjnego. Definicja ta, choć prosta i krótka w swojej treści, wyraża sens niepożądanych zdarzeń występujących po leczeniu chirurgicznym. Należy jednak podkreślić, że ryzyko występowania powikłań chirurgicznych po leczeniu zabiegowym może mieć nierzadko związek ze stanem ogólnym pacjenta w okresie przedoperacyjnym.

### **1.2.2. Dane epidemiologiczne**

Praktycznie każde postępowanie chirurgiczne może wiązać się z wystąpieniem niepożądanych zdarzeń medycznych określanych terminem powikłań chirurgicznych. Rocznie blisko 310 milionów pacjentów na całym świecie poddawanych jest różnym procedurom zabiegowym, w szczególności w krajach wysoko rozwiniętych. Szacuje się, że blisko 5 miliardów ludzi zamieszkujących kraje średnio i nisko rozwinięte nie ma zapewnionego dostępu do bezpiecznego leczenia chirurgicznego. Należy oczekiwać, że intensywny rozwój medycyny oraz poprawa dostępności do procedur zabiegowych będą bezpośrednio wiązały się z rosnącą liczbą wykonywanych procedur zabiegowych, a tym samym z rosnącym ryzykiem rozwoju powikłań [12].

Przegląd literatury w zakresie rozpowszechnienia powikłań chirurgicznych nie pozwala na przytoczenie jednoznacznych danych w tym zakresie. Dencker i wsp. wskazują, że 7–15% pacjentów poddanych zabiegom chirurgicznym doświadczy powikłań pooperacyjnych [13]. Z kolei Llamas i wsp. szacują rozpowszechnienie powikłań pooperacyjnych na 10.7–71.4% [14]. Powyższe dane wskazują na trudności związane z pozyskaniem jednoznacznych danych statystycznych w tym zakresie. Może być to związane z rodzajem przeprowadzonej operacji, brakiem bądź niekompletną kategoryzacją powikłań (np. według klasyfikacji Dindo–Clavien), czasem prowadzonego nadzoru nad pacjentem po operacji, brakiem raportowania niepożądanych zdarzeń medycznych przez szpitale w obawie przed konsekwencjami prawno–finansowymi, czy niedostateczną wiedzą lekarzy chirurgów w zakresie rozpoznawania poszczególnych powikłań. Wpływ na rozpowszechnienie powikłań chirurgicznych może mieć również niejednorodna grupa pacjentów poddana analizie statystycznej. Wspomniana niejednorodność odnosi się do poszczególnych czynników osobniczych mających udowodniony wpływ na ryzyko rozwoju powikłań chirurgicznych, jak wiek [15], płeć [16] czy pochodzenie etniczne [17].

Mimo iż obecnie w placówkach ochrony zdrowia stosuje się szereg działań mających na celu zminimalizowanie ryzyka ich wystąpienia, to całkowite ich uniknięcie wydaje się być mało prawdopodobne.

### **1.2.3. Klasyfikacja**

Odpowiednia systematyzacja powikłań chirurgicznych pozwala na poprawę jakości opieki nad pacjentem. Wynikać to może z kilku aspektów. Po pierwsze, klasyfikacja powikłań według stopnia ich ciężkości umożliwia wdrożenie optymalnego postępowania terapeutycznego. Po drugie, odpowiednia klasyfikacja pozwala na zorganizowanie odpowiedniego interdyscyplinarnego zespołu medycznego. Po trzecie, przy pomocy odpowiedniej klasyfikacji można tworzyć statystykę, analiza której może pozwolić na ocenę częstości występowania powikłań oraz wdrożenie odpowiednich procedur w celu zminimalizowania ryzyka ich wystąpienia w przyszłości.

Idealna klasyfikacja powikłań chirurgicznych powinna uwzględniać rodzaj powikłania, stopień jego wpływu na stan zdrowia chorego oraz jego natężenie. W każdym przypadku

personel medyczny zajmujący się pacjentem chirurgicznym powinien próbować znaleźć odpowiedź na pytanie, dlaczego dane powikłanie zaistniało i na jakim etapie doszło do możliwych nieprawidłowości – kwalifikacja przedoperacyjna, przebieg samej procedury, postępowanie pooperacyjne, postępowanie organizacyjno–administracyjne.

### **1.2.3.1. Klasyfikacja Dindo–Clavien**

Przejrzystą i użyteczną klinicznie klasyfikację powikłań chirurgicznych przedstawili Dindo i wsp. [18]. Klasyfikacja ta odnosi się w szczególności do oceny stopnia natężenia powikłania oraz jego wpływu na stan ogólny pacjenta. Powikłania chirurgiczne zostały podzielone na 5 stopni. Do stopnia 1. zaliczono każde powikłanie, które może wystąpić w okresie pooperacyjnym, a które nie wymaga żadnego leczenia, z wyjątkiem doraźnego postępowania objawowego tj. środki przeciwbólowe, przeciwgorączkowe, przeciwwymiotne oraz zwalczające biegunkę. Z kolei do 2. stopnia zakwalifikowano powikłania wymagające leczenia farmakologicznego innego niż przedstawionego w przypadku powikłań stopnia 1. W tym stopniu zastosowanie znajdują także transfuzje krwi oraz całkowite żywienie pozajelitowe. Z kolei powikłania wymagające zaopatrzenia chirurgicznego, endoskopowego bądź radiologicznego zaliczono do stopnia 3. W stopniu 3a znalazły się powikłania, których leczenie nie wymaga znieczulenia ogólnego, natomiast do stopnia 3b te, które takiego znieczulenia wymagają. Do stopnia 4. włączono powikłania potencjalnie zagrażające życiu i wymagające hospitalizacji w oddziałach intensywnej terapii (ang. Intensive Care Unit, ICU). W stopniu 4a uwzględniono powikłania prowadzące do dysfunkcji jednego narządu, a do stopnia 4b te, które prowadzą do dysfunkcji więcej niż jednego narządu. Stopień 5. to zgon pacjenta w efekcie wystąpienia danego powikłania.

Bolliger i wsp. w retrospektywnej analizie użyteczności przedstawionej klasyfikacji wskazują, że jest ona łatwa w użyciu oraz odpowiednio zwalidowana klinicznie. Autorzy podkreślają także uniwersalność klasyfikacji Dindo–Clavien, która z powodzeniem może być stosowana – po stosownych modyfikacjach – w innych niż chirurgia ogólna dziedzinach zabiegowych, jak traumatologia, chirurgia plastyczna oraz urologia [19]. Ponadto klasyfikacja Dindo–Clavien może posłużyć jako pomoc w przewidywaniu czasu hospitalizacji pacjenta. Zaobserwowano, że im cięższe powikłanie klasyfikowane do wyższej grupy powikłań, tym czas hospitalizacji dłuższy [19]. To z kolei może mieć znaczenie w szacowaniu kosztów

związanych z hospitalizacją pacjentów. Tabela 1 (Tab.1.) przedstawia klasyfikację Dindo–Clavien powikłań chirurgicznych wraz z ich przykładami.

Tab.1. Klasyfikacja Dindo–Clavien powikłań chirurgicznych wraz z ich przykładami [18].

| STOPIEŃ | DEFINICJA   | PRZYKŁADY  |
|---------|---|--|
| 1       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ jakiegokolwiek odstępstwo od prawidłowego przebiegu pooperacyjnego bez konieczności leczenia farmakologicznego bądź inwazyjnego, z wyjątkiem doraźnego postępowania objawowego z użyciem środków przeciwbólowych, przeciwgorączkowych, przeciwwymiotnych, zwalczających biegunkę, nawodnienia chorego, fizjoterapii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ migotanie przedsionków w przebiegu zaburzeń elektrolitowych</li> <li>▪ TIA nie wymagające leczenia</li> <li>▪ biegunka bez podłoża infekcyjnego</li> <li>▪ zakażenie rany leczone przy łóżku pacjenta</li> </ul>  |
| 2       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ powikłania wymagające farmakoterapii innej niż dopuszczonej w stopniu 1. lub transfuzji krwi lub całkowitego żywienia pozajelitowego</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tachykardia wymagająca leczenia beta–blokerem</li> <li>▪ TIA wymagające swoistej farmakoterapii</li> <li>▪ biegunka o podłożu infekcyjnym wymagająca antybiotykoterapii</li> <li>▪ zakażenie rany z wykładnikami zakażenia ogólnego wymagające swoistej antybiotykoterapii</li> </ul> |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ powikłania wymagające postępowania chirurgicznego, endoskopowego lub radiologicznego</li> </ul>           |  |
| 3a | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ powikłania nie wymagające leczenia w znieczuleniu ogólnym</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ bradykardia wymagająca wszczepienia stymulatora w znieczuleniu regionalnym</li> </ul> |
| 3b | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ powikłania wymagające leczenia w znieczuleniu ogólnym</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ewentracja</li> </ul>   |
| 4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ powikłania potencjalnie zagrażające życiu i wymagające leczenia w oddziale intensywnej terapii</li> </ul> |  |
| 4a | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ powikłania prowadzące do dysfunkcji 1 narządu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ niewydolność serca z niską frakcją wyrzutową komory lewej</li> </ul>                  |
| 4b | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ powikłania prowadzące do dysfunkcji &gt;1 narządu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ krwawienie do OUN z niewydolnością oddechową</li> </ul>                               |
| 5  | powikłanie prowadzące do zgonu pacjenta  | —  |

#### 1.2.4. Wybrane powikłania chirurgiczne

Intensywny rozwój medycyny oraz dostęp do nowych technologii to jedne z wielu powodów, które sprawiają, że ogólna liczba wykonywanych procedur zabiegowych na całym świecie zwiększa się [20]. O znaczącej roli chirurgii w poprawie stanu zdrowia człowieka świadczą dane WHO prezentowane w manuskrypcie *WHO Guidelines for Safe Surgery 2009* [21]. Autorzy publikacji zwracają uwagę, że rocznie blisko 63 miliony ludzi na całym świecie przechodzi zabiegi chirurgiczne z zakresu traumatologii narządu ruchu. Z kolei niemal 31 milionów ludzi potrzebuje operacji z zakresu chirurgii onkologicznej, natomiast 10 milionów kobiet wymaga pomocy z zakresu położnictwa. Dotychczasowe wyniki badań retrospektywnych wskazują ponadto, że największy odsetek zabiegów chirurgicznych dotyczy między innymi sektora związanego z opieką perinatologiczną [20]. Należy oczekiwać, że przedstawione dane będą miały bezpośredni wpływ na występowanie powikłań chirurgicznych, ponieważ wraz ze wzrostem liczby wykonywanych procedur zabiegowych, ryzyko pojawienia się powikłań również rośnie. Ich wystąpienie może mieć związek nie tylko z doświadczeniem oraz zaangażowaniem chirurga, ale również może być związane z technicznym przygotowaniem sali operacyjnej oraz instrumentarium chirurgicznego czy wreszcie z organizacją pracy zespołu medycznego podejmującego się kompleksowej opieki nad pacjentem chirurgicznym. Należy zwrócić uwagę także na czas, w którym dane powikłania mogą rozwinąć się. Część z nich ma tendencję do pojawiania się krótko po operacji (krwawienie), część pojawi się w okresie do 30 dni po zabiegu (niedrożność jelit), a pozostałe mogą rozwinąć się nawet do kilku lat po działaniu chirurgicznym (zrosty). Nie bez znaczenia jest także rodzaj przeprowadzonej operacji, ponieważ częstość występowania określonych powikłań zależy od rodzaju operacji (laparotomia, laparoscopia). Jednak niezależnie od wybranej techniki operacyjnej istnieją wspólne powikłania z nimi związane. Wśród najistotniejszych należy uwzględnić:

- krwawienie pooperacyjne – wczesne i późne,
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej,
- zaburzenia koagulologiczne,
- zakażenie układu moczowego,
- zaburzenia gastroenterologiczne,
- pozostałe – zaburzenia kardiologiczne, zaburzenia neurologiczne, zgon.

#### **1.2.4.1. Krwawienie pooperacyjne**

Hipowolemia to ogólne pojęcie odnoszące się do zmniejszonej objętości krwi krążącej w łożysku naczyniowym, która może być konsekwencją jej utraty w postaci krwawienia lub krwotoku. Zasadnicza różnica między krwawieniem a krwotokiem dotyczy objętości i czasu utraty krwi. Krwotok może być definiowany na kilka sposobów. Jest to nagła utrata 1500–2000ml krwi, co stanowi 25–35% objętości krwi krążącej. Inna definicja wskazuje, że jest to utrata ponad 150ml krwi w ciągu minuty – zatem w ciągu 20 minut może dojść do utraty około 20% objętości krwi krążącej. Kolejna definicja opisuje krwotok, jako potrzebę przetoczenia 10 jednostek koncentratu krwinek czerwonych (KKCz) w czasie 24 godzin. Początkowo stan ogólny chorego może być stabilny, co jest związane z uruchomieniem przez organizm tzw. mechanizmów kompensacyjnych, których rolą jest utrzymanie z jednej strony odpowiedniego ciśnienia tętniczego krwi, a z drugiej zachowanie odpowiedniego przepływu krwi przez narządy krytyczne, jak mózg, serce oraz nerki. Do wspomnianych mechanizmów kompensacyjnych należą zwiększenie aktywności części współczulnej autonomicznego układu nerwowego oraz zwężenie obwodowych naczyń krwionośnych [22]. Nie bez znaczenia w rozwoju właściwej odpowiedzi organizmu na utratę krwi ma płeć. Okazuje się, że w porównaniu do mężczyzn, kobiety wykazują niższą tolerancję na ostrą hipowolemię [23]. W miarę postępującego krwawienia mechanizmy kompensacyjne wyczerpują się, a stan ogólny chorego pogarsza się. Kontakt staje się utrudniony, pacjent może być splątany. Jego skóra staje się biała, chłodna, pokryta zimnym potem. Mogą pojawić się dreszcze. Akcja serca jest przyspieszona, objętość oddawanego moczu oraz ciśnienie tętnicze zmniejszają się. W krańcowych sytuacjach może pojawić się bezmocz (anuria). Powyższe objawy wskazują na rozwijający się wstrząs hipowolemiczny. Brak wdrożenia szybkiego i skoordynowanego działania może w krótkim czasie doprowadzić do niewydolności wielonarządowej chorego i w konsekwencji jego zgon.

##### **1.2.4.1.1. Krwawienie pooperacyjne wczesne**

Do przyczyn krwawień śródoperacyjnych i we wczesnym okresie pooperacyjnym (tj. 0–2 dni po operacji) należą trudności operacyjne oraz anomalie anatomiczne. Z tego



powodu znajomość anatomii prawidłowej i jej odmienności – w szczególności w zakresie przebiegu naczyń krwionośnych – jest niezbędną w bezpiecznym przeprowadzeniu operacji i zminimalizowaniu ryzyka pojawienia się krwawienia pooperacyjnego. W literaturze wskazuje się, że zarówno śródoperacyjne, jak i pooperacyjne krwawienie jest jednym z częstszych powikłań chirurgicznych pogarszających uzyskiwane wyniki leczenia oraz zwiększającym szpitalne koszty leczenia pacjenta [24].

#### **1.2.4.1.2. Krwawienie pooperacyjne późne**

Krwawienia w późniejszym okresie pooperacyjnym (tj. 3–7 dni) najczęściej związane są z zaburzeniami w zakresie krzepliwości krwi. Warto zauważyć, że sama operacja stanowi istotny czynnik ryzyka zarówno pooperacyjnych krwawień, jak i stanów nadkrzepliwości krwi. Nie bez znaczenia jest również przedoperacyjna identyfikacja pacjentów z niedokrwistością, która jest niezależnym czynnikiem ryzyka zwiększonej chorobowości i śmiertelności pacjentów w okresie pooperacyjnym [25].

Uwzględniając powyższe, jakiegokolwiek krwawienie powinno być w krótkim czasie zidentyfikowane oraz starannie zaopatrzone. Śródoperacyjnie należy systematycznie zaopatrywać krwawiące miejsca przy pomocy podwiązek naczyniowych oraz narzędzi hemostatycznych (BiClamp, LigaSure, klipsownica). Należy również dokładnie dowiązywać nici chirurgiczne, a w przypadku pojawiających się zbiorników krwi poszukiwać miejsc/aktywnego krwawienia. W okresie pooperacyjnym w celu wczesnej identyfikacji krwawienia należy monitorować w sposób intensywny stan ogólny chorego. Istotna jest również makroskopowa ocena krwawienia oraz stosowanie farmakoterapii wspomagającej utrzymanie hemostazy (kwas traneksamowy, etamsylat).

W literaturze wskazuje się, że zarówno śródoperacyjne, jak i pooperacyjne krwawienie może wiązać się ze zwiększoną zachorowalnością oraz śmiertelnością pacjentów [26]. Również wykazano pozytywną korelację między wystąpieniem krwawienia pooperacyjnego a zwiększonymi szpitalnymi kosztami leczenia pacjenta [27].

#### 1.2.4.2. Nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej

Istnieje wiele czynników, które sprzyjają zaburzeniom gojenia się rany, a do których zalicza się między innymi: wiek powyżej 55. roku życia, zły stan odżywienia, nikotynizm, współistniejące zakażenie, cukrzycę, otyłość, choroby naczyń krwionośnych oraz leczenie immunosupresyjne [28,29]. Nieprawidłowości gojenia się rany są związane między innymi z miejscowym stanem zapalnym wokół rany, jej obrzękiem oraz częściowym niedokrwieniem, które sprzyjają ograniczeniu funkcji miofibroblastów oraz stwarzają warunki do rozwoju patogenów chorobotwórczych [29].

Jednym z istotnych czynników wpływającym na zaburzenie gojenia się rany pooperacyjnej jest jej zakażenie. Wskazuje się, że pojawiające się w ranie bakterie chorobotwórcze wydzielają do lokalnego środowiska molekuły blokujące zapalną fazę gojenia się rany. Poza tym ich obecność wiąże się z indukcją śmierci zakażonych przez nie komórek oraz powstaniem tkanek martwiczych, co sprzyja nasileniu stanu zapalnego w ranie, namnażaniu się bakterii oraz zmniejsza przestrzeń dla regenerującej się tkanki [29]. Obecność patogenów chorobotwórczych w okolicy bądź w ranie pooperacyjnej definiuje się w literaturze jako zakażenie miejsca operowanego (ang. Surgical Site Infection, SSI). Według Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom (ang. Centers for Disease Control and Prevention, CDC) zakażenie miejsca operowanego rozwija się w ciągu 30 dni od przeprowadzonej operacji lub w ciągu 90 dni, jeśli w trakcie zabiegu był wszczepiony implant. Rozpowszechnienie SSI w zależności od cytowanego źródła jest różne i szacuje się na 2%, ze śmiertelnością około 3% [28]. Częściej zakażenie ma charakter powierzchowny, ale również może penetrować w głąb tkanek. W przypadku zakażeń lokalizujących się w obrębie skóry lub tkanki podskórnej rana makroskopowo jest zaczerwieniona, obrzęknięta, a palpacyjnie stwierdza się jej tkliwość, wzmożone napięcie oraz ucieplenie. W przypadku SSI obejmującego powięź lub mięśnie oprócz typowych cech zakażenia rany stwierdza się gorszy stan ogólny pacjenta – gorączka >38 stopni Celsjusza, drgawki, wzmożona potliwość. Z kolei dołączenie się objawów w postaci nudności, wymiotów, żółtaczki, silnego bólu jamy brzusznej sugerują zakażenie SSI penetrujące do narządów jamy brzusznej [29]. Za przedstawione kliniczne objawy SSI odpowiadają w większości przypadków bakterie, które kolonizują skórę człowieka z rodzaju *Staphylococcus*, *Streptococcus* oraz *Enterococcus*. Rzadziej przyczyną SSI są bakterie z rodzaju *Clostridium* lub paciorkowce beta-hemolizujące prowadzące do gwałtownego

przebiegu zakażenia z koniecznością hospitalizacji pacjenta w Oddziale Intensywnej Terapii (ICU) [28].

W celu zmniejszenia ryzyka SSI należy stosować zasady antyseptyki już w warunkach operacyjnych. Z kolei w okresie pooperacyjnym istotna jest regularna, kliniczna kontrola rany oraz stanu ogólnego pacjenta. Wskazana jest właściwa toaleta rany, a w przypadku wystąpienia cech wskazujących na SSI odpowiednia diagnostyka (posiew materiału sączącego się z rany) i leczenie (antybiotykoterapia). Analiza dostępnej literatury wskazuje na pozytywną zależność między wystąpieniem SSI a zwiększonym ryzykiem ponownej hospitalizacji pacjenta, konieczności jego leczenia w warunkach intensywnej terapii oraz śmiertelności [30].

#### **1.2.4.3. Zaburzenia koagulologiczne**

Zaburzenia koagulologiczne w aspekcie incydentów zakrzepowo–zatorowych stanowią jedno z poważniejszych klinicznie powikłań pooperacyjnych. Są to również jedno z tych powikłań, którym można skutecznie zapobiegać przy pomocy dostępnych metod profilaktycznych. Wskazuje się, że żylna choroba zakrzepowo–zatorowa (ang. Venous Thromboembolism, VTE) koreluje z pooperacyjną chorobowością oraz śmiertelnością pacjentów [31]. VTE w swoim zakresie obejmuje zakrzepicę żył głębokich kończyn dolnych (ang. Deep Venous Thrombosis, DVT) oraz zatorowość płucną (ang. Pulmonary Embolism, PE). Analiza dostępnej literatury wskazuje na pozytywną zależność między występowaniem incydentów VTE a dłuższym czasem hospitalizacji pacjenta, koniecznością jego przekazania do oddziału intensywnej terapii (ICU), zwiększonymi nakładami finansowymi szpitala na hospitalizację chorego oraz zwiększonym ryzykiem ponownego jego przyjęcia do szpitala [31,32,33].

Niezależnie od rodzaju operacji, każda może wiązać się z zaburzeniami krzepnięcia krwi. Wy tłumaczeniem tego zjawiska na poziomie patofizjologicznym jest tzw. triada Virchowa. Obejmuje ona trzy stany prowadzące do zwiększonej krzepliwości krwi, a są to: uraz ściany naczynia krwionośnego, zaburzenia przepływu krwi, nadkrzepliwość krwi. W trakcie zabiegów chirurgicznych – w szczególności tych długotrwałych – pacjent jest unieruchomiony, krew nie krąży swobodnie w naczyniach, co wpływa na zwiększoną jej krzepliwość i prowadzi

do uszkodzenia endotelium naczyń. Konsekwencją opisanej kaskady zdarzeń jest ryzyko rozwoju zakrzepów będących nierzadko przyczyną pooperacyjnej VTE [34].

Symptomatologia choroby zakrzepowo–zatorowej może różnić się w zależności od miejsca jej rozwoju. W płucach będzie to ostra niewydolność oddechowa z saturacją <90%. Skóra pacjenta może być zasiniona. Ciśnienie tętnicze będzie ulegało stopniowemu zmniejszaniu się. Jeśli zakrzep zlokalizuje się w naczyniach wieńcowych to mogą wówczas rozwinąć się silne dolegliwości bólowe w klatce piersiowej. Taki obraz kliniczny przemawia za ostrym niedokrwieniem mięśnia sercowego. Z kolei zajęcie jelit może objawiać się tzw. anginą brzuszną, czyli dolegliwościami bólowymi jamy brzusznej występującymi około 30 minut po przyjęciu przez pacjenta pokarmów lub płynów. Natomiast okolica kończyn dolnych będzie związana z ich nagłym i asymetrycznym obrzękiem, palpacyjnie zmieniona chorobowo kończyna może być tkliwa, o wzmożonym uciepleniu. Nierzadko dołączają się objawy zaburzenia czucia głębokiego oraz powierzchownego czy ostrego niedokrwienia kończyny.

Należy nadmienić, że powodem incydentów zakrzepowo–zatorowych w okresie pooperacyjnym mogą być także niedostateczna profilaktyka przeciwzakrzepowa, znaczne odwodnienie chorego, choroby przebiegające z nadkrzepliwością krwi (choroby autoimmunologiczne, nowotworowe) czy osobnicze czynniki ryzyka chorego, jak wiek, otyłość, nikotynizm, miażdżyca naczyń krwionośnych oraz współwystępująca cukrzyca [35]. Nie bez znaczenia jest również tryb przeprowadzonej operacji (operacja pilna vs nie pilna), stan po przebytych zabiegach chirurgicznych w przeszłości oraz występowanie okołooperacyjnych wykładników sepsy, które stanowią potencjalne czynniki ryzyka rozwoju pooperacyjnych VTE [36].

#### **1.2.4.4. Zakażenie układu moczowego**

Zakażenie układu moczowego (ang. Urinary Tract Infection, UTI) w Stanach Zjednoczonych stanowi 13% wszystkich zakażeń i jest istotnym czynnikiem wpływającym na wydłużenie czasu hospitalizacji chorego, konieczność zwiększenia nakładów finansowych szpitala na opiekę zdrowotną oraz zwiększającym śmiertelność pacjentów [37]. Wśród dobrze udokumentowanych czynników ryzyka wystąpienia pooperacyjnego UTI jest cewnikowanie

pęcherza moczowego. Do pozostałych czynników ryzyka należą: płeć żeńska, przewlekła steroidoterapia, wiek powyżej 60. roku życia, klasa III–V wg ASA (ang. American Society of Anesthesiologists, Amerykańskie Towarzystwo Anestezjologów), przedoperacyjny poziom kreatyniny >1.35 mg/dl, czas trwania operacji >130 minut [37].

Najczęstszą przyczyną UTI jest infekcja bakteryjna, która może prowadzić albo do niepowikłanego zakażenia układu moczowego (ang. Uncomplicated Urinary Tract Infection, U–UTI) albo do powikłanego zakażenia (ang. Complicated Urinary Tract Infection, C–UTI). *Escherichia coli* jest odpowiedzialna za 75% przypadków U–UTI oraz 65% przypadków C–UTI. Wśród innych patogenów prowadzących do UTI wymienia się: *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, paciorkowce z grupy B (ang. Group B *Streptococcus*, GBS), *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* oraz *Staphylococcus aureus*. Rzadko przyczyną UTI bywają zakażenia bakteriami atypowymi – *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, wirusami – wirus opryszczki zwykłej (ang. *Herpes Simplex Virus*, HSV) oraz grzybami z rodzaju *Candida spp.* [38,39]. O roli uropatogennych bakterii w rozwoju pooperacyjnego UTI świadczą wyniki badania przeprowadzonego przez zespół Thomas–White i wsp., którzy w grupie pacjentek poddanych zabiegom z zakresu uroginekologii potwierdzili hipotezę, że ryzyko pooperacyjnego UTI koreluje ze składem mikrobiomu izolowanego z próbek cewnikowanego moczu pobranego w dniu operacji [40].

Bakterie kolonizujące skórę okolicy krocza przedostają się drogą wstępującą przez cewkę moczową do pęcherza moczowego doprowadzając do rozwoju stanu zapalnego w zajmowanych przez siebie odcinkach układu moczowego. Wówczas pojawiają się objawy dyzuryczne, jak ból i pieczenie w okolicy ujścia zewnętrznego cewki moczowej przy oddawaniu moczu, ból okolicy nadłonowej, częstomocz, uczucie parcia na pęcherz moczowy, niekontrolowany wyciek moczu. Z chwilą, gdy pojawiają się objawy ogólnoustrojowe tj. gorączka >38 stopni Celsjusza, tachykardia, tachypnoe, nagłe zaburzenia świadomości, masywne obrzęki ciała, obniżające się ciśnienie tętnicze krwi to w rozpoznaniu różnicowym należy wziąć pod uwagę ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek oraz urosepsę [41].

### 1.2.4.5. Zaburzenia gastroenterologiczne

Zaburzenia gastroenterologiczne występujące w okresie pooperacyjnym mogą być sklasyfikowane pod względem szybkości ich narastania, czasu wystąpienia oraz ciężkości. Zasadniczo powikłania z zakresu układu pokarmowego mogą pojawić się nagle tj. do 6 godzin po operacji, we wczesnym tj. od 6 do 48 godzin oraz późnym okresie pooperacyjnym tj. 2–7 dni. W aspekcie czasowym można wyodrębnić zaburzenia gastroenterologiczne o charakterze przejściowym, które ustępują do 72 godzin od przeprowadzonej operacji, a także te o charakterze przetrwałym, które utrzymują się ponad 72 godziny. Pod względem ciężkości wyróżnia się zaburzenia łagodne – umożliwiają dojelitową podaż pokarmów oraz płynów, umiarkowane – uniemożliwiają dojelitową podaż pokarmów oraz płynów, a także ciężkie – przebiegające ze złym stanem ogólnym pacjenta oraz zagrażające jego zdrowiu i/lub życiu [42]. Użyteczną klinicznie skalą określającą trzy kategorie pooperacyjnych zaburzeń czynności przewodu pokarmowego jest skala punktowa I–FEED (ang. Intake, Feeling Nauseated, Emesis, Physical Exam, Duration of Symptoms) uwzględniająca następujące elementy: spożycie pokarmów i płynów, uczucie nudności, wymioty, badanie fizykalne, czas trwania objawów. Uzyskane w skali I–FEED 0–2 punkty wskazują na prawidłową czynność przewodu pokarmowego – pacjent może spożywać pokarmy oraz płyny dojelitowo, nie stwierdza się wzdęć, ale w ciągu najbliższych 24–48 godzin mogą rozwinąć się pooperacyjne nudności i wymioty (ang. Postoperative Nausea and Vomiting, PONV). Uzyskane w skali I–FEED 3–5 punkty wskazują na tzw. pooperacyjną nietolerancję przewodu pokarmowego (ang. Postoperative Gastrointestinal Intolerance, POGI) – 48 godzin po operacji u chorego rozwijają się umiarkowane nudności oraz wymioty, a także wzdęcia, mogą wystąpić problemy z defekacją, pacjent jest w stanie przyjmować płyny i nie jest wymagane założenie sondy dożołądkowej. Natomiast uzyskane w skali I–FEED >6 punktów wskazują na tzw. pooperacyjną dysfunkcję przewodu pokarmowego (ang. Postoperative Gastrointestinal Dysfunction, POGD) – najcięższa postać pooperacyjnych zaburzeń gastroenterologicznych, w przebiegu których obserwuje się nasilone wzdęcia, brak wypróżnień, nudności i wymioty niereagujące na standardowe leczenie farmakologiczne [43].

Wskazuje się, że zaburzenia gastroenterologiczne są jednymi z częstszych powikłań pooperacyjnych rozwijających się w szczególności w 5., 8. oraz 15. dobie po operacji [42]. Wśród możliwych przyczyn ich rozwoju wymienia się między innymi niedokrwienie, czynniki endokrynne, toksyczne, farmakologiczne oraz mechaniczne. Szczególną uwagę zwraca się na

śródooperacyjne mikrourazy pętli jelita cienkiego. W miejscach ich rozwoju perfuzja krwi jest zaburzona, a to z kolei implikuje między innymi z niedokrwieniem nabłonka jelita cienkiego i martwicą kosmków jelitowych. Przedstawiona kaskada zdarzeń klinicznie ujawnia się zwykle w 3. dobie rekonwalescencji pacjenta [42].

Bezpośrednio po operacji jelita mogą znajdować się pod wpływem zastosowanych wcześniej środków anestetycznych i z tego powodu ich perystaltyka może być początkowo leniwa, czasem dołączają się wymioty lub zaparcia. Klinicznie brzuch pacjenta może być wzdęty. W kolejnych dobach pooperacyjnych istotna jest informacja dotycząca defekacji i oddawania przez pacjenta gazów. Jeśli nie występują i nie ma innych przesłanek sugerujących na przykład niedrożność jelit, można zastosować środki przeczyszczające, a także lewatywę. Po ich zastosowaniu zwykle obserwuje się poprawę stanu klinicznego chorego. Rzadziej spotyka się sytuację, w której mimo zastosowanego leczenia wspomagającego defekację, chory w dalszym ciągu zgłasza problemy z wypróżnieniem. Brzuch pacjenta staje się twardy, „deskowaty”, perystaltyka początkowo jest wzmożona (odgłos metaliczny), a następnie cicha. Pojawiają się intensywne wymioty, w skrajnych sytuacjach z domieszką stolca. Przedstawione objawy wskazują na ostrą niedrożność jelit i jest to stan wymagający natychmiastowej reoperacji [44].

Właściwa ocena funkcji przewodu pokarmowego w okresie pooperacyjnym ma także znaczenie w redukcji kosztów hospitalizacji chorych. Szacuje się, że pooperacyjne zaburzenia gastroenterologiczne zwiększają nakłady finansowe na opiekę nad pacjentem o 15% [43].

#### **1.2.4.6. Pozostałe**

Wśród innych możliwych powikłań pooperacyjnych należy uwzględnić pooperacyjne powikłania kardiologiczne. Szacuje się, że dotyczą one blisko 10 milionów ludzi na całym świecie poddanych różnym procedurom zabiegowym [45,46]. Mogą być przyczyną zarówno przedłużonej hospitalizacji pacjentów, rosnących kosztów szpitalnych, jak i zwiększonej śmiertelności chorych przebywających w oddziałach zabiegowych [47]. Do pooperacyjnych powikłań kardiologicznych należą przede wszystkim zawał mięśnia sercowego, zaburzenia rytmu mięśnia sercowego oraz zastoinowa niewydolność krążenia. Istnieją dwie zasadnicze przyczyny prowadzące do rozwoju przedstawionych powikłań. Pierwszy dotyczy

nieprawidłowości związanych z wysokim zapotrzebowaniem kardiomiocytów w tlen a jego podażą. W tym aspekcie efektem niedostatecznej podaży tlenu do mięśnia sercowego jest szybkie wyczerpanie jego rezerw tlenowych. Drugą przyczyną jest zakrzep lokalizujący się w naczyniach wieńcowych, przez które fizjologicznie krew doprowadzana jest do pojedynczych kardiomiocytów. Obie przyczyny prowadzą do ostrego niedokrwienia mięśnia sercowego będącego przyczyną zaburzeń jego rytmu oraz niewydolności [47]. Należy mieć na względzie, że stosowane w okresie pooperacyjnym środki analgetyczne mogą tłumić objawy ostrego niedokrwienia mięśnia sercowego, co z kolei może doprowadzić do nierozpoznania tego powikłania przez personel medyczny [48]. Z powyższych względów wydaje się, że intensywny nadzór nad pacjentem w pierwszych godzinach po operacji może mieć wpływ na uzyskiwane wyniki leczenia.

Kolejną grupę powikłań stanowią powikłania dotyczące układu nerwowego. Ich wystąpienie może w sposób nieodwracalny doprowadzić do utraty dotychczasowych funkcji neurologicznych przez pacjenta. Z tego powodu są jednymi z najniebezpieczniejszych powikłań. Wskazuje się także na ich wpływ na uzyskiwane wyniki leczenia. Wykazano pozytywną implikację między wystąpieniem powikłań neurologicznych a przedłużoną hospitalizacją, rosnącymi kosztami szpitalnymi oraz śmiertelnością pacjentów tak w opiece krótkoterminowej, jak i długoterminowej [49]. Jednym z powikłań neurologicznych, które mogą rozwinąć się w okresie okołoperacyjnym jest udar mózgu. Jego rozpowszechnienie koreluje z rodzajem operacji. W przypadku zabiegów innych niż z zakresu chirurgii serca, naczyń oraz układu nerwowego częstość występowania szacuje się na <1% [49]. Natomiast w przypadku zabiegów z zakresu chirurgii serca lub naczyń częstość tego powikłania znacząco zwiększa się i wynosi 9.7% dla wielokrotnych operacji naprawczych zastawek serca, 8.8% dla zabiegu wymiany zastawki dwudzielnej, 7.4% dla operacji pomostowania aortalno-wieńcowego (ang. Coronary Artery Bypass Grafting, CABG) połączonego z jednoczasową operacją zastawki serca, 4.8% dla zabiegu wymiany zastawki aortalnej oraz 3.8% dla izolowanego CABG [49,50]. Udar mózgu związany z przeprowadzoną operacją może wystąpić bezpośrednio po zabiegu (tzw. udar mózgu wczesny) lub może rozwinąć się po kilku dniach (tzw. udar mózgu późny). Podłożem jego rozwoju jest między innymi gwałtowne obniżenie się ciśnienia tętniczego krwi prowadzącego do upośledzenia perfuzji krwi w danym obszarze mózgu. O trudnościach diagnostycznych omawianego powikłania świadczą dane literaturowe wskazujące, że tylko 10% pooperacyjnych udarów mózgu udaje się rozpoznać w rezonansie magnetycznym głowy (ang. Magnetic Resonance Imaging, MRI). Wynikać to może



z podkorowej lokalizacji zmian niedokrwiennych, które zwykle nie manifestują się zmianami motorycznymi lub czuciowymi, a zatem przebieg takiego udaru mózgu pozostaje niemy klinicznie. Dane epidemiologiczne wskazują, że bezobjawowy udar mózgu zwiększa ryzyko pojawienia się kolejnego udaru oraz demencji [49,51]. Wśród innych pooperacyjnych powikłań neurologicznych można wyróżnić drgawki, pooperacyjne dysfunkcje kognitywne (ang. Postoperative Cognitive Dysfunction, POCD) oraz pooperacyjne delirium (ang. Postoperative Delirium, POD), które wiążą się z pogorszeniem jakości życia chorych, a w przypadku POCD oraz POD ze zwiększeniem ich śmiertelności [49].

Najpoważniejszym powikłaniem pooperacyjnym jest zgon pacjenta. Szacuje się, że rocznie blisko 4.4 milionów ludzi na całym świecie umiera w ciągu 30 dni po przebytej operacji, co stanowi 7.7% wszystkich przyczyn zgonów na świecie [52]. W odniesieniu do statystyk światowych dane literaturowe wskazują, że pooperacyjny zgon jest trzecią przyczyną śmierci pacjentów, zaraz po ostrym zawale mięśnia sercowego (17.3%) oraz udarze mózgu (10.1%) [52]. Z uwagi na powyższe istotnym elementem w zapobieganiu powikłań pooperacyjnych – także zgonów – jest systematyczne podnoszenie jakości usług chirurgicznych poprzez między innymi analizę uzyskiwanych wyników leczenia [52].

### **1.3. Powikłania chirurgiczne w aspekcie prawno–ekonomicznym**

Przegląd dostępnej literatury pozwala na stwierdzenie, że występowanie powikłań pooperacyjnych niekoniecznie wiąże się jedynie z implikacjami dla wyników leczenia pacjentów, ale może mieć także wpływ na koszty ich hospitalizacji, a w niektórych sytuacjach może stać się przyczyną powództwa cywilnego.

W Stanach Zjednoczonych roczny koszt przeprowadzanych procedur zabiegowych to blisko 400 miliardów dolarów. Szacuje się, że z każdym kolejnym rokiem nakłady finansowe na ochronę zdrowia – w tym na możliwość realizacji procedur zabiegowych – będą systematycznie wzrastać [53]. Wydaje się, że powodów powyższego jest kilka. Przede wszystkim wydłużający się czas życia zarówno mężczyzn, jak i kobiet, intensywny rozwój medycyny, a w szczególności jej robotyzacja oraz informatyzacja, dostęp do wysokospecjalistycznych procedur medycznych oraz farmakoterapii, rozwój nauki przyczyniający się do pogłębiania wiedzy w zakresie tych znanych, jak i nowo opisywanych

jednostek chorobowych. Wszystkie powyższe mają ogromne znaczenie w poprawie jakości opieki medycznej nad pacjentem, jednak z drugiej strony wymagają płynnego oraz dostatecznego finansowania.

Eappen i wsp. dokonali retrospektywnej analizy 34 256 pacjentów hospitalizowanych w celu przeprowadzenia różnych operacji z zakresu chirurgii ogólnej, ortopedii i traumatologii narządu ruchu, neurochirurgii, kardiochirurgii oraz ginekologii. Następnie autorzy podjęli się weryfikacji hipotezy, czy wystąpienie powikłań pooperacyjnych implikuje ze większymi kosztami przeznaczanymi na leczenie pacjentów. Spośród 34 256 chorych, 1820 doświadczyło co najmniej jednego powikłania z następujących: zakażenie miejsca operowanego, rozejście się rany pooperacyjnej, sepsa, zakrzepica żył głębokich kończyn dolnych, zatorowość płucna, udar mózgu, zawał serca, zaburzenia rytmu serca, zapalenie płuc. Po uwzględnieniu danych autorzy zaobserwowali, że wystąpienie co najmniej jednego powikłania pooperacyjnego wiązało się ze wzrostem kosztów zmiennych hospitalizacji chorych o 22 398\$ (95%CI=18 097\$–25 682\$,  $P<0.001$ ), kosztów całkowitych o 37 917\$ (95%CI=31 017\$–43 801\$,  $P<0.001$ ) oraz marży o 8084\$ (95%CI=4903\$–9740\$,  $P<0.001$ ). Przedstawione wyniki były istotne statystycznie. Autorzy badania jednoznacznie konkludują, że wystąpienie co najmniej jednego powikłania pooperacyjnego wiąże się z koniecznością zwiększenia kosztów leczenia pacjenta. Należy podkreślić, że powyższe dane odnoszą się do modelu amerykańskiego finansowania ochrony zdrowia, w którym w zależności od rodzaju posiadanego ubezpieczenia przez pacjenta koszty związane z leczeniem mogą być różne [53]. Autorzy badania swoje wyniki podsumowali w 3 wnioskach. Pierwszy – ograniczenie występowania powikłań pooperacyjnych wiąże się z krótszym okresem hospitalizacji pacjentów, co z jednej strony przekłada się na poprawę jakości życia psychicznego chorych, a z drugiej umożliwia przyjęcie większej liczby pacjentów do szpitalnych oddziałów. Drugi wniosek – ograniczenie występowania powikłań pooperacyjnych wiąże się z lepszą opinią danego szpitala na rynku zdrowotnym, co również zwiększa konkurencyjność takiego szpitala. Trzeci wniosek – ograniczenie występowania powikłań pooperacyjnych wiąże się ze zmniejszeniem ryzyka ponownej hospitalizacji pacjentów, która może prowadzić do konieczności pokrywania kosztów leczenia tego samego pacjenta. Również o możliwej zależności między występowaniem powikłań pooperacyjnych a kosztami leczenia pacjentów świadczą wyniki badania Scally i wsp. Autorzy przeprowadzili dwuetapową retrospektywną analizę rozpowszechnienia powikłań wśród 1 485 667 pacjentów operowanych z zakresu chirurgii ogólnej oraz 531 951 pacjentów operowanych z zakresu chirurgii naczyniowej. W pierwszym etapie (tzw. etap wyjściowy) autorzy ocenili liczbę

powikłań pooperacyjnych wśród procedur zabiegowych zrealizowanych w latach 2003–2004 w losowo wybranych przez siebie ośrodkach. Następnie w drugim etapie (tzw. etap końcowy) autorzy ponownie ocenili liczbę powikłań pooperacyjnych wśród procedur zabiegowych zrealizowanych w latach 2009–2010 uwzględniając te same ośrodki, które były poddane analizie w latach 2003–2004. W trakcie 6-letniej obserwacji 20% ośrodków odnotowało zmniejszenie liczby występujących powikłań pooperacyjnych o 38% ( $P < 0.001$ ). Również 20% ośrodków odnotowało zwiększenie liczby występujących powikłań pooperacyjnych o 25% ( $P < 0.001$ ). Następnie autorzy ocenili, czy zaobserwowane zależności dotyczące zmiany liczby występujących powikłań pooperacyjnych przekładają się na koszty związane z ich leczeniem. W przypadku ośrodków, które odnotowały redukcję liczby powikłań pooperacyjnych odnotowano także redukcję kosztów hospitalizacji o 1544\$ (95%CI=1334\$–1755\$). W przypadku ośrodków, które odnotowały wzrost liczby powikłań pooperacyjnych nie odnotowano zmian w zakresie zwiększonych kosztów hospitalizacji pacjentów bądź te koszty wzrosły w sposób minimalny (o 67\$). Autorzy badania konkludują, że poprawa jakości opieki nad pacjentem przejawiająca się jako ograniczenie ryzyka rozwoju powikłań pooperacyjnych wpływa na redukcję kosztów hospitalizacji pacjentów. Ponadto zauważono, że część szpitali mimo wysokiego wyjściowego odsetka liczby powikłań nie wprowadziła procedur, których zastosowanie pozwoliłoby na redukcję liczby powikłań pooperacyjnych [54]. Warto zaznaczyć, że nie tylko powikłania pooperacyjne mogą wiązać się ze zwiększonymi kosztami leczenia pacjentów, ale również te występujące śródoperacyjnie, o czym świadczą wyniki przeglądu systematycznego przeprowadzonego przez zespół Patel i wsp. [55].

Wystąpienie powikłań pooperacyjnych może mieć także swoje konsekwencje prawne. Cirocchi i wsp. przeprowadzili retrospektywne badanie w celu określenia najczęstszych przyczyn skarg sądowych w grupie pacjentów poddanych laparoskopowej cholecystektomii. Na podstawie zebranych danych 2406 pacjentów z różnymi powikłaniami po laparoskopowym wycięciu pęcherzyka żółciowego, autorzy badania wyodrębnili 3 obszary, do których najczęściej odwoływały się powództwa pacjentów: opieka medyczna, lokalizacja powikłań oraz rodzaj powikłań. Zaobserwowano, że najwięcej skarg dotyczyło obszaru związanego z opieką medyczną, a w szczególności z niewłaściwym postępowaniem śródoperacyjnym (47.6%) oraz pooperacyjnym (29.3%). W odniesieniu to niewłaściwego postępowania śródoperacyjnego najwięcej skarg dotyczyło uszkodzenia dróg żółciowych jako konsekwencji niewłaściwej wizualizacji wszystkich struktur anatomicznych w sąsiedztwie pęcherzyka żółciowego. Autorzy wyjaśniają, że zasadniczymi przyczynami wnoszonych powództw w tym

zakresie są konsekwencje zdrowotne związane z wystąpieniem powikłań śródoperacyjnych, jak: żółciowe zapalenie otrzewnej, sepsa, niewydolność wielonarządowa, ropień wątroby oraz zgon [56]. Wszystkie konsekwencje uszkodzenia dróg żółciowych są powikłaniami po laparoskopowej cholecystektomii i pogarszają zarówno wyniki leczenia chorych, zwiększają koszty hospitalizacji takich pacjentów oraz wiążą się – często z wieloletnim i kosztownym – postępowaniem sądowym. Warto również zwrócić uwagę na rosnącą liczbę powództw, które odnoszą się do możliwych konsekwencji zdrowotnych związanych z rozwojem pooperacyjnych zrostów jamy brzusznej i/lub miednicy mniejszej. Ich powstanie może wystąpić zarówno po przeprowadzeniu klasycznej laparotomii, jak i laparoskopii niezależnie od specjalności chirurgicznej. Ellis i wsp. wskazują, że pojawienie się zrostów może stać się przyczyną niedrożności jelit, niepłodności żeńskiej, przewlekłego zespołu bólowego miednicy mniejszej oraz dyspareunii. Autorzy wskazują, że znaczna część roszczeń w tym zakresie jest pozytywnie rozpatrywana przez sądy na korzyść powodów [57]. To z kolei wiąże się z koniecznością pokrycia zarządzonego odszkodowania oraz kosztów ewentualnej hospitalizacji pacjenta w celu podjęcia odpowiedniego leczenia zmierzającego do usunięcia konsekwencji pojawienia się zrostów.

#### **1.4. Zapobieganie powikłaniom okołoperacyjnym**

Uwzględniając, iż występowanie powikłań okołoperacyjnych wiąże się z uzyskiwaniem przez chorych gorszych wyników leczenia, zwiększa koszty leczenia szpitalnego oraz implikuje z możliwymi powództwami sądowymi, celowe wydaje się podejmowanie działań mających na celu zapobieganie ich wystąpieniu. Powinny być one podejmowane zarówno w okresie przedoperacyjnym, śródoperacyjnym, jak i pooperacyjnym. Do takich działań należy między innymi stosowanie profilaktycznej antybiotykoterapii na 30–60 minut przed rozpoczęciem operacji. Zasadniczym celem takiego postępowania jest zmniejszenie ryzyka rozwoju pooperacyjnych zakażeń. Z uwagi na powyższe profilaktyczną antybiotykoterapię zaleca się w szczególności przed operacjami wszczepienia sztucznego implantu lub związanych ze zwiększonym ryzykiem utraty znacznej objętości krwi [58,59]. Metaanaliza przeprowadzona przez de Jonge i wsp. nie wykazała korzyści związanych ze zmniejszeniem pooperacyjnego ryzyka zakażenia miejsca operowanego w przypadku kontynuacji profilaktyki antybiotykowej w okresie pooperacyjnym. Jednocześnie autorzy

publikacji podkreślają, że zastosowanie w odpowiednim przedziale czasowym przedoperacyjnej antybiotykoterapii wraz z ewentualnym powtórzeniem dawki antybiotyku w trakcie jej trwania mogą być wystarczające w prewencji pooperacyjnych zakażeń miejsca operowanego [60]. Ponadto w celu zmniejszenia ryzyka pooperacyjnych incydentów zakrzepowo–zatorowych zaleca się stosowanie okołooperacyjnej profilaktyki przeciwzakrzepowej w postaci farmakologicznej (antykoagulanty), jak i mechanicznej (pończochy uciskowe) [61]. Jednak bezpieczne i skuteczne wdrożenie takiej profilaktyki wymaga wcześniejszej klinicznej oceny pacjenta zarówno pod względem wystąpienia ryzyka choroby zakrzepowo–zatorowej, jak i oceny ryzyka krwawienia [62]. Nie bez znaczenia jest również właściwa płynoterapia. Wskazuje się, że hipowolemia wiąże się z niedostateczną podażą tlenu do narządów, co w konsekwencji prowadzi do ich niewydolności. Z drugiej strony przewodzenie także jest związane z niekorzystnymi wynikami leczenia. Zaobserwowano zależność między zbyt dużą objętością krążącej krwi a upośledzonym gojeniem się ran pooperacyjnych, zwiększonym ryzykiem ich zakażenia, a także powikłaniami ze strony płuc oraz serca [63]. Zatem okołooperacyjna profilaktyka płynowa ma znaczenie kliniczne i jej podaż powinna być dostosowana do każdego pacjenta w sposób indywidualny.

Stosowane w przedstawionych wyżej sposobach prewencji powikłań okołooperacyjnych leki oraz preparaty płynowe nie są wolne od potencjalnych działań niepożądanych, które mogą mieć z kolei wpływ na uzyskiwane wyniki leczenia [64]. Z tego powodu obecnie coraz większą uwagę zwraca się na inne sposoby zapobiegania powikłaniom okołooperacyjnym. Do takich należy między innymi okołooperacyjna karta kontrolna zaproponowana przez WHO. W swojej treści nawiązuje ona do wykonania wszystkich niezbędnych procedur, które są charakterystyczne dla okresu przedoperacyjnego, śródoperacyjnego, jak i pooperacyjnego. Obecnie w środowisku naukowym trwają dyskusje dotyczące klinicznej użyteczności omawianej karty. Abbott i wsp. wskazują, że stosowanie okołooperacyjnej karty kontrolnej może wiązać się z mniejszą liczbą pooperacyjnych powikłań oraz zgonów [65]. Odmiennego zdania są z kolei Vargas i wsp., którzy wskazują, że okołooperacyjna karta kontrolna może poprawiać wyniki leczenia, ale w tym celu muszą być przeprowadzone odpowiednie badania kliniczne uwzględniające przede wszystkim rodzaj przeprowadzonej operacji, ponieważ autorzy zwracają uwagę na istniejącą zależność między rodzajem przeprowadzonej operacji, a uzyskiwanymi wynikami leczenia [66]. Powyższe wskazują, że okołooperacyjna karta kontrolna może mieć znaczny potencjał w poprawie jakości opieki nad pacjentem chirurgicznym, jednak w celu weryfikacji tej hipotezy wskazane jest

przeprowadzenie odpowiednich badań klinicznych w tym zakresie. Kolejnym alternatywnym sposobem zapobiegania okołoperacyjnym powikłaniom jest wykorzystanie osiągnięć współczesnej technologii oraz informatyki w celu tworzenia zaawansowanych algorytmów opartych o właściwości sztucznej inteligencji (ang. machine learning). Przykładem tego jest model przedstawiony przez Bronsert i wsp., który na podstawie danych dotyczących rodzaju oraz liczby występujących powikłań pooperacyjnych określał prawdopodobieństwo ich wystąpienia w grupie pacjentów chirurgicznych. Czułość, swoistość, wartość predykcyjna pozytywna oraz negatywna przedstawionego modelu zostały ocenione przez autorów następująco, odpowiednio: 83%, 88%, 52% oraz 97% [67]. Jest to zatem interesująca alternatywna metoda zapobiegania powikłaniom pooperacyjnym, która jednak wymaga w pierwszej kolejności weryfikacji w kolejnych badaniach klinicznych, a następnie właściwej walidacji w celu możliwości jej powszechnego stosowania w opiece zdrowotnej.

Również istotne znaczenie w prewencji powikłań pooperacyjnych mają tzw. zasoby ludzkie (ang. Human Resource, HR). W tym aspekcie rolę odgrywa zarówno personel medyczny, jak i personel administracyjny szpitala. Do zadań pierwszego należy medyczna opieka nad chorym obejmująca między innymi przeprowadzenie kompleksowego postępowania diagnostyczno–terapeutycznego. Natomiast personel administracyjny odgrywa rolę w tworzeniu warunków do sprawnego i bezpiecznego realizowania zadań personelu medycznego. Współpraca obu rodzajów personelu może przyczynić się do zwiększenia jakości opieki nad pacjentem chirurgicznym przyczyniając się jednocześnie do poprawy uzyskiwanych wyników leczenia.

### **1.5. Pora dnia przeprowadzanych zabiegów**

W celu optymalizacji jakości opieki nad pacjentem chirurgicznym, redukcji ryzyka rozwoju powikłań pooperacyjnych, skrócenia czasu hospitalizacji, racjonalnego wydatkowania finansów publicznych placówek ochrony zdrowia oraz minimalizowania ryzyka powództw sądowych w dalszym ciągu poszukuje się nowych rozwiązań umożliwiających osiągnięcie wyżej wymienionych celów. Obiecującym czynnikiem, który może determinować wyniki leczenia pacjentów hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych jest pora dnia przeprowadzanych procedur chirurgicznych.

Cortegiani i wsp. przeprowadzili przegląd systematyczny oraz metaanalizę badań oceniających wpływ pory dnia przeprowadzanego zabiegu na śmiertelność pacjentów w ciągu 30 dni po operacji. Autorzy zaobserwowali, że procedury zabiegowe przeprowadzone w godzinach popołudniowych/nocnych odznaczają się większym skorygowanym ryzykiem zgonu w porównaniu z procedurami zabiegowymi przeprowadzonymi w trakcie zwykłego dnia roboczego, a zaobserwowana zależność była istotna statystycznie (OR=1.16, 95%CI=1.06–1.28, P=0.002). Podobne wyniki autorzy uzyskali dla nieskorygowanego ryzyka zgonu (OR=1.47, 95%CI=1.19–1.83, P=0.0005). Autorzy badania jednak wskazują, że mimo iż grupa badana liczyła blisko 3 miliony pacjentów to wyniki mogą różnić się w zależności od rodzaju przeprowadzonej operacji [68]. Również Linzey i wsp. zaobserwowali możliwą zależność między porą dnia przeprowadzonej operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia przez chorych poddanych różnym procedurom neurochirurgicznym. Badanie objęło analizę 15 807 chorych. Na podstawie raportów dotyczących zachorowalności i śmiertelności grupy badanej odnotowano 785 powikłań w okresie pooperacyjnym. Po zastosowaniu przez autorów wielowymiarowej regresji logistycznej do analizy uzyskanych danych zaobserwowali, że ryzyko pojawienia się powikłań wzrastało o ponad 50% w przypadku operacji przeprowadzonych w godzinach 21:01–07:00 (OR=1.53, 95%CI=1.03–2.29, P=0.04). Ponadto po uwzględnieniu czasu trwania operacji ryzyko to było jeszcze większe (OR=2.16, 95%CI=1.44–3.23, P<0.001). Autorzy publikacji konkludują, że ryzyko występowania niepożądanych zdarzeń pooperacyjnych wzrasta z 5.3% dla zabiegów przeprowadzonych w godzinach porannych do 10.8% przeprowadzonych w godzinach wieczornych wskazując jednocześnie, że tryb operacji tj. pilna versus elektywna miała istotny statystycznie wpływ na prawdopodobieństwo wystąpienia ciężkich powikłań pooperacyjnych (OR=1.70, 95%CI=1.11–2.60, P=0.02) [69]. Peled i wsp. na podstawie retrospektywnej analizy blisko 9944 przypadków nieplanowanych cięć cesarskich zaobserwowali, że w grupie pacjentek operowanych w godzinach nocnych (N=2331) ryzyko zapalenia błony śluzowej macicy, zakażenia rany pooperacyjnej, krwawienia poporodowego oraz czas hospitalizacji były większe w porównaniu z grupą pacjentek operowanych w godzinach popołudniowych (N=2995) i wieczornych (N=4618). Po zastosowaniu wielowymiarowej regresji logistycznej i uwzględnieniu możliwych czynników wpływających na uzyskiwane wyniki autorzy badania stwierdzili, że w grupie pacjentek poddanych nie planowanym cięciom cesarskim w godzinach nocnych zachorowalność była większa [70]. O możliwej zależności między porą dnia przeprowadzonego zabiegu a uzyskiwanymi wynikami leczenia świadczą także wyniki retrospektywnej analizy 56 920 operacji z zakresu chirurgii ogólnej oraz chirurgii naczyniowej

przeprowadzonej przez Kenz i wsp. Zaobserwowali, że skorygowane ryzyko śmiertelności było umiarkowanie zwiększone w przypadku zabiegów przeprowadzonych w trybie niepilnym w godzinach 21:30–07:30 (OR=1.752, P=0.028). Ponadto skorygowane ryzyko zachorowalności było nieznacznie zwiększone w przypadku zabiegów przeprowadzanych w godzinach 09:30–13:30 oraz 17:30–21:30. Jednak dla operacji rozpoczynających się w godzinach 21:30–07:30 ryzyko to znacząco wzrastało (OR=1.32, P=0.0001) [71]. Również pora dnia operacji może mieć związek z czasem hospitalizacji. Fernandes i wsp. zaobserwowali, że w przypadku operacji chirurgicznych realizowanych w ciągu dnia (08:00–20:59) – przeprowadzanych głównie z powodu raka jelita grubego – czas hospitalizacji był dłuższy w porównaniu do operacji realizowanych w ciągu nocy (21:00–07:59), a przedstawiona zależność była istotna statystycznie (P=0.008) [72].

W literaturze można spotkać dane, które nie potwierdzają związku między porą dnia przeprowadzanych operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia. George i wsp. w retrospektywnym badaniu obejmującym 27 118 pacjentów poddanych operacjom przeszczepienia serca bądź płuc podjęli się weryfikacji hipotezy braku zależności między godziną przeprowadzonych operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia. Autorzy badania wyodrębnili dwie grupy. Do pierwszej włączono pacjentów operowanych w godzinach 07:00–19:00, natomiast do drugiej włączono pacjentów operowanych w godzinach 19:00–07:00. Zaobserwowano, że zarówno przeżycie krótkoterminowe (30 dni po operacji), jak i długoterminowe (rok po operacji) były porównywalne w obu grupach, niezależnie, czy operacja była związana z przeszczepieniem serca czy płuca [73]. Podobne wnioski zaobserwowali Guo i wsp. [74] oraz Chan i wsp. [75]. Pu i wsp. podjęli się weryfikacji hipotezy, czy czas przeprowadzanej profilaktycznej kolonoskopii z jednoczasową polipektomią ma wpływ na uzyskiwane wyniki leczenia. Badacze ocenili 2657 kolonoskopii, z których 36.8% było przeprowadzonych w godzinach porannych, a 30.5% w godzinach wieczornych. Autorzy badania zaobserwowali, że z każdą godziną opóźnienia rozpoczęcia zabiegu prawdopodobieństwo wykonania polipektomii zmniejszało się o 3.4% (estymacja wykładnicza=0.966, 95%CI=0.960–0.972). Wytłumaczeniem tego – według autorów – jest postępujące z czasem zmęczenie, które może prowadzić do przeoczenia zmian w jelicie grubym. Jednocześnie badacze zwracają uwagę, że przedstawione dane nie były istotne statystycznie z chwilą porównania wyników uzyskiwanych w godzinach porannych i wieczornych [76]. Ponadto wskazują na inne badania naukowe, które podobnego związku nie zaobserwowały [77]. Z kolei Arnaoutakis i wsp. porównali występowanie wewnątrzszpitalnej



śmiertelności oraz częstość powikłań po operacji rozwarstwienia aorty typu A w grupie chorych operowanych w godzinach porannych ( $N=1824$ , godziny operacji: 08:00–17:00) i wieczornych ( $N=2373$ , godziny operacji: 17:00–08:00). Autorzy zaobserwowali, że wewnątrzszpitalna śmiertelność była podobna w obu grupach (dzień: 17.3%, noc: 16.2%,  $P=0.325$ ). Z kolei w odniesieniu do częstości powikłań pooperacyjnych autorzy również nie odnotowali znaczących różnic pomiędzy prezentowanymi grupami [78]. Również o braku zależności między porą dnia rozpoczęcia operacji przeszczepienia wątroby a uzyskiwanymi wynikami świadczą dane retrospektywnego badania Becker i wsp. Odnotowali oni, że roczne przeżycie pacjentów, jak i przyjęcie przeszczepu były zbliżone tak w grupie chorych operowanych w dzień, jak i w grupie chorych operowanych w nocy (odpowiednio: dzień 75.3%, noc 76.5%,  $P=0.85$ ; dzień 69.5%, noc 73.5%,  $P=0.46$ ). Autorzy konkludują, że zabieg przeszczepienia wątroby jest bezpieczny i niezależny od pory dnia [79]. Sessler i wsp. również nie zaobserwowali zależności między porą dnia a wynikami leczenia chorych [80].

Przedstawiony przegląd piśmiennictwa wskazuje, że w chwili obecnej nie ma jednoznacznych danych wskazujących na pozytywną korelację między porą dnia przeprowadzanych operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia. Część przedstawionych badań wskazuje, że taka korelacja może istnieć. Z tego powodu wydaje się, że kontynuowanie badań w tym zakresie może przyczynić się do wyodrębnienia czynnika będącego prostą i taną metodą poprawiającą wyniki leczenia chorych.

## 2. Cel pracy

Celem pracy była analiza wpływu pory dnia przeprowadzonych operacji na uzyskiwane wyniki leczenia pacjentów hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych.

Cel pracy zrealizowano poprzez ocenę historii choroby pacjentów hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych pod względem:

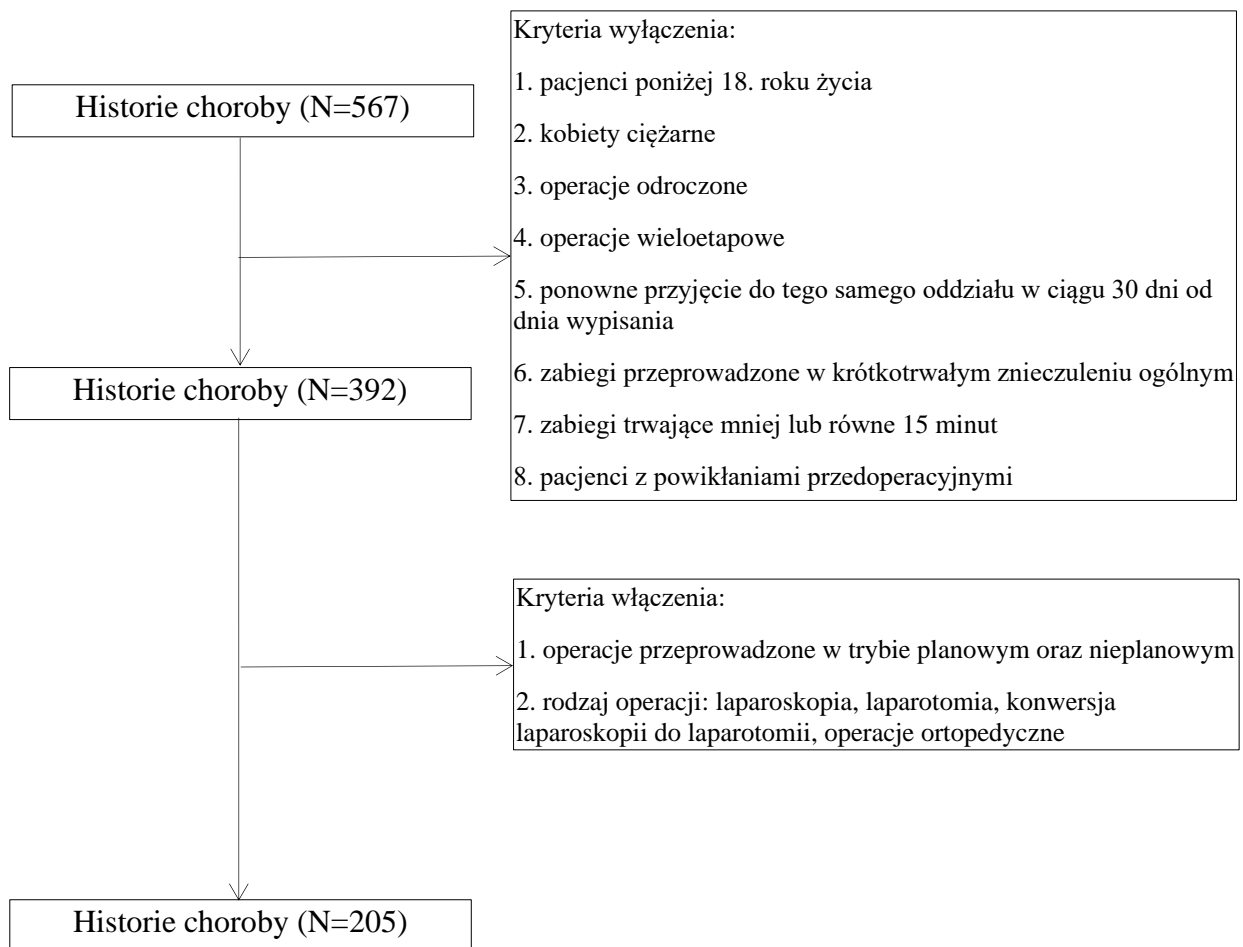
- czynników osobniczych pacjenta: wiek, płeć, masa ciała [kg], wzrost [cm], wskaźnik masy ciała [BMI, kg/m<sup>2</sup>], choroby współistniejące,
- trybu przyjęcia – planowy czy nieplanowy,
- powodu przyjęcia,
- wyników badań laboratoryjnych oraz obrazowych,
- postępowania przedoperacyjnego,
- protokołów operacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem czasu przeprowadzanej operacji oraz trybu operacji (planowa czy nieplanowa),
- przebiegu okresu pooperacyjnego ze szczególnym uwzględnieniem wystąpienia powikłań.

### 3. Materiał i metoda

Pracę badawczą o charakterze retrospektywnym przeprowadzono w oparciu o materiał zgromadzony w ramach standardowych procedur medycznych. Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Instytucie Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi (Uchwała nr 75/2022 z dnia 21 czerwca 2022). Analizie poddano dokumentację medyczną pacjentów hospitalizowanych w latach 2018–2019 w oddziałach zabiegowych Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego im. Ludwika Perzyny w Kaliszu:

- Oddział Położniczo–Ginekologiczny i Ginekologii Onkologicznej,
- Oddział Chirurgii Urazowo–Ortopedycznej,
- Oddział Chirurgii Ogólnej z Pododdziałem Chirurgii Przewodu Pokarmowego,
- Oddział Chirurgii Ogólnej z Pododdziałem Chirurgii Naczyniowej.

Łącznie przeanalizowano 567 losowo wybranych historii choroby, które następnie poddano selekcji w oparciu o kryteria wyłączenia oraz włączenia. Z badania wykluczono osoby poniżej 18. roku życia, kobiety ciężarne, a także pacjentów z operacjami odroczonymi oraz przebiegającymi nie jednoetapowo bądź przyjętych ponownie do tego samego oddziału w ciągu 30 dni od dnia wypisania. Poza tym w analizie nie uwzględniono zabiegów przeprowadzonych w krótkotrwałym znieczuleniu ogólnym, trwających mniej lub równe 15 minut. Wykluczono także chorych, u których przedoperacyjnie stwierdzono jakiegokolwiek powikłania, które mogłyby implikować z tymi występującymi w okresie pooperacyjnym. Do badania włączono natomiast historie choroby pacjentów poddanych zabiegom laparoskopii, laparotomii, konwersji laparoskopii do laparotomii oraz ortopedycznym przeprowadzonych zarówno w trybie planowym, jak i nie planowym. Rycina 1 (Ryc. 1.) obrazuje kolejne etapy analizy historii choroby.

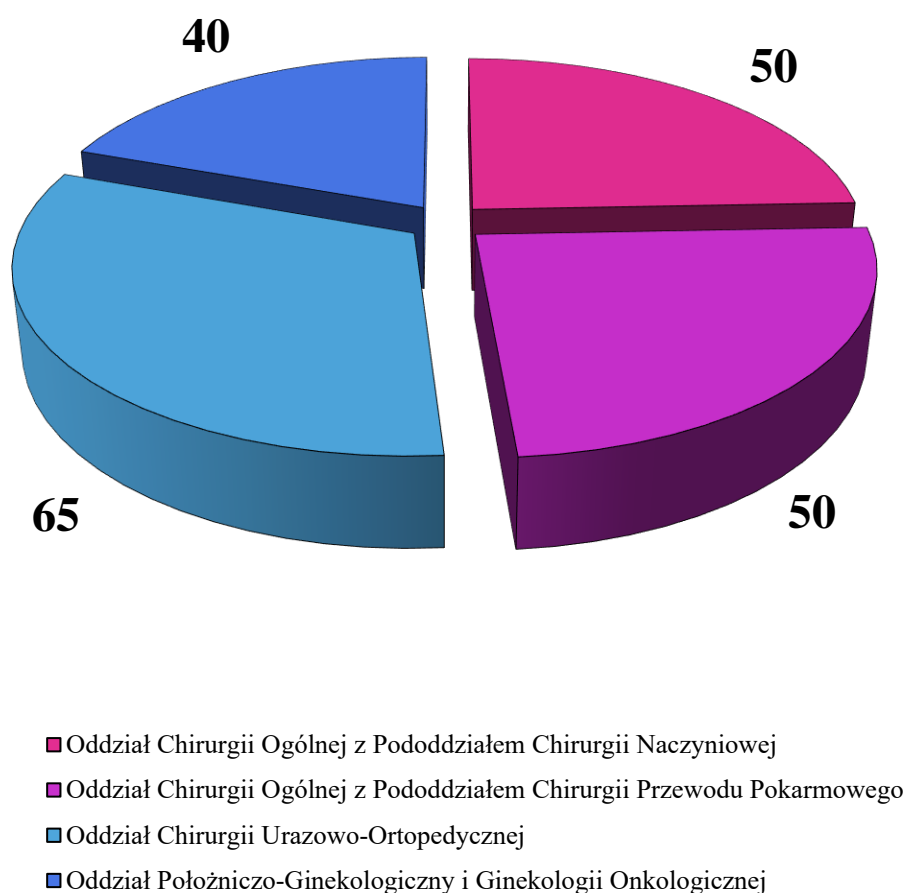


Ryc. 1. Etapy analizy historii choroby.

Przeprowadzona o kryteria wyłączenia oraz włączenia selekcja wstępnie losowo wybranych 567 historii choroby pozwoliła na włączenie do pracy badawczej 205 z nich, w tym:

- 40 z Oddziału Położniczo–Ginekologicznego i Ginekologii Onkologicznej,
- 65 z Oddziału Chirurgii Urazowo–Ortopedycznej,
- 50 z Oddziału Chirurgii Ogólnej z Pododdziałem Chirurgii Przewodu Pokarmowego,
- 50 z Oddziału Chirurgii Ogólnej z Pododdziałem Chirurgii Naczyniowej.

Rycina 2 (Ryc. 2.) obrazuje ostateczną liczbę zakwalifikowanych historii choroby z każdego z analizowanych oddziałów.



Ryc. 2. Ostateczna liczba zakwalifikowanych historii choroby z każdego z analizowanych oddziałów.

Każdą historię choroby poddano wnikliwej analizie uwzględniając powód przyjęcia do oddziału, tryb przyjęcia (planowe czy nieplanowe), elementy badania podmiotowego (wiek, płeć, masa ciała, wzrost, wskaźnik masy ciała (BMI), choroby współistniejące, leki przyjmowane na stałe, alergie, przeszłość związaną z procedurami zabiegowymi), badania przedmiotowego (w zależności od profilu działalności danego oddziału – badanie ginekologiczne, ortopedyczne oraz chirurgiczne) oraz zleconych badań laboratoryjnych (morfologia, glikemia, CRP, kreatynina, elektrolity, badanie ogólne moczu, parametry układu krzepnięcia) i obrazowych (USG jamy brzusznej, RTG klatki piersiowej, RTG, TK lub RM układu kostnego). Analizie poddano również lekarski protokół z przebiegu zabiegu

operacyjnego uwzględniający porę dnia przeprowadzonej operacji (godziny popołudniowe i okołopołudniowe, godziny popołudniowe i wieczorne, godziny nocne i wczesno–poranne), jej czas trwania, tryb (planowa czy nieplanowa) oraz wystąpienie śródoperacyjnych powikłań. Czas trwania operacji był liczony od momentu wykonania pierwszego cięcia do momentu założenia ostatniego szwu przez chirurga. Poza tym ocenie poddano czas hospitalizacji pacjenta, który uwzględniał datę przyjęcia pacjenta do oddziału oraz datę jego wypisania oraz wystąpienie powikłań pooperacyjnych rozwiniętych w okresie obejmującym czas bezpośrednio po przeprowadzonej operacji do daty wypisania pacjenta z oddziału, a także powikłań pojawiających się po hospitalizacji, które wymagały wizyty u lekarza i w większości związane były z koniecznością ponownej hospitalizacji. Analizie poddano również standardy postępowania z pacjentem w okresie okołoperacyjnym.

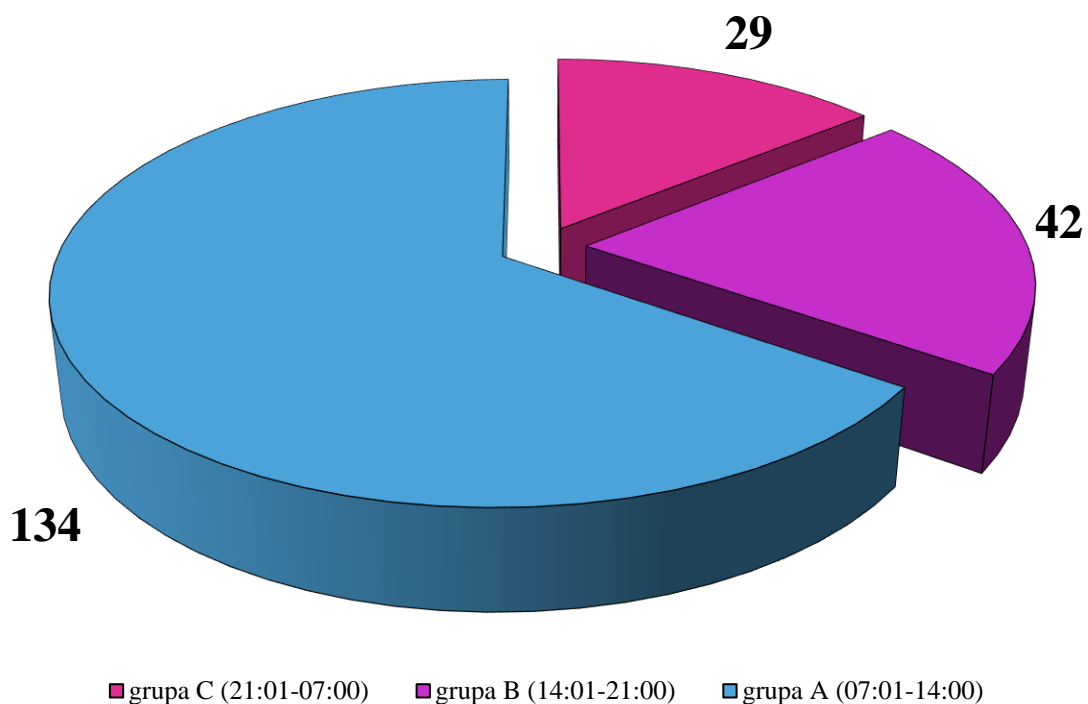
W postępowaniu przedoperacyjnym na 24 godziny przed operacją w farmakoterapii pacjenci otrzymywali profilaktyczną dawkę leku przeciwzakrzepowego w dawce przeliczonej na kilogram masy ciała (Enoksaparyna 1mg/kg m.c.). Z kolei w dniu zabiegu w godzinach porannych pacjenci otrzymywali leki przyjmowane w sposób stały, a na 30–60 minut przed planowaną operacją otrzymywali także profilaktyczną dawkę antybiotyku (Cefazolina 1x1.0g i.v. dla masy ciała <80kg, Cefazolina 1x2.0g i.v. dla masy ciała ≥80kg). Dzień przed planowanym zabiegiem w godzinach wieczornych lekarz anestezjolog kwalifikował pacjenta do znieczulenia.

W postępowaniu śródoperacyjnym wszyscy pacjenci byli poddani znieczuleniu ogólnemu złożonemu. W trakcie znieczulenia pacjenci otrzymywali odpowiednią farmakoterapię ordynowaną według zaleceń lekarza anestezjologa oraz płyny infuzyjne. W nielicznych przypadkach wymagane było przetoczenie Koncentratu Krwinek Czerwonych (KKCz).

W postępowaniu pooperacyjnym pacjenci otrzymywali stosowne leczenie: antybiotykoterapię, leki przeciwzakrzepowe, leki poprawiające perystaltykę jelit, leki zmniejszające kwasowość żołądka, leki przeciwbólowe oraz płyny infuzyjne. Niezależnie od rodzaju oraz trybu operacji każdy pacjent w postępowaniu pooperacyjnym otrzymywał antybiotyki, leki przeciwzakrzepowe, leki przeciwbólowe oraz płyny infuzyjne.

Uczestników badania podzielono na 3 grupy w zależności od pory dnia przeprowadzonego zabiegu. Do grupy A (N=134) włączono pacjentów, u których proces zabiegowy miał miejsce w godzinach popołudniowych i okołopołudniowych tj. 07:01–14:00.

Do grupy B ( $N=42$ ) włączono uczestników, u których proces zabiegowy miał miejsce w godzinach popołudniowych oraz wieczornych tj. 14:01–21:00. Z kolei do grupy C ( $N=29$ ) włączono pacjentów poddanych zabiegom w godzinach nocnych oraz wczesno–porannych tj. 21:01–07:00. Podział godzinowy jest zgodny z tymi przytaczanymi we wcześniejszym analizowanym piśmiennictwie. W przypadku zabiegów wykonywanych na pograniczu wyznaczonych arbitralnie stref czasowych, włączono je do grupy operacji przeprowadzonych w godzinach późniejszych. Na przykład, jeżeli operacja miała miejsce w godzinach 13:45–14:30 to taki zabieg kwalifikowano do grupy B. Rycina 3 (Ryc. 3.) prezentuje liczbę włączonych historii choroby w zależności od pory dnia przeprowadzonej procedury zabiegowej.



Ryc. 3. Liczba włączonych historii choroby w zależności od pory dnia przeprowadzonej procedury zabiegowej.

Badano istotność wpływu pory dnia przeprowadzonego zabiegu na częstość występowania powikłań w okresie śród- i pooperacyjnym, czas trwania operacji oraz hospitalizacji pacjenta.

Wszystkie obliczenia i dane zostały poddane analizie statystycznej przy użyciu programu *SPSS Statistics 27*.

Do analizy danych wykorzystano następujące miary statystyczne służące do opisu uzyskanych w badaniu zmiennych: liczba osób ( $N$ ), odsetek osób w danej grupie (%), średnia arytmetyczna ( $M$ ) oraz odchylenie standardowe ( $SD$ ).

W celu weryfikacji postawionych założeń wykonano następujące testy istotności różnic:  $\chi^2$  i  $H$  Kruskala–Wallisa. Test  $\chi^2$  wybrano ze względu na nominalny charakter badanych zmiennych, a ponieważ pozwala on jedynie na określenie występowania związku, obliczono także wskaźnik  $V$  Cramera pozwalający dodatkowo na określenie siły istotnego związku, gdzie 0–0.4 to słabe związki, 0.5–0.7 umiarkowane, a 0.8–1 to związki o silnej zależności pomiędzy porównywanymi zmiennymi. Dwie z badanych zmiennych mają charakter ilościowy, jednak test Kołmogorowa–Smirnowa wykazał ich brak zgodności z rozkładem normalnym, dlatego do ich zbadania wybrano nieparametryczny test  $H$  Kruskala–Wallisa, dodatkowym argumentem przemawiającym za tym testem są duże różnice w liczebności porównywanych grup.

W prezentowanej statystyce poziom istotności wynosi  $\alpha=0.05$ , oznacza to, że wyniki na poziomie  $p \leq 0.05$  świadczą o istotnej różnicy bądź istotnym związku.

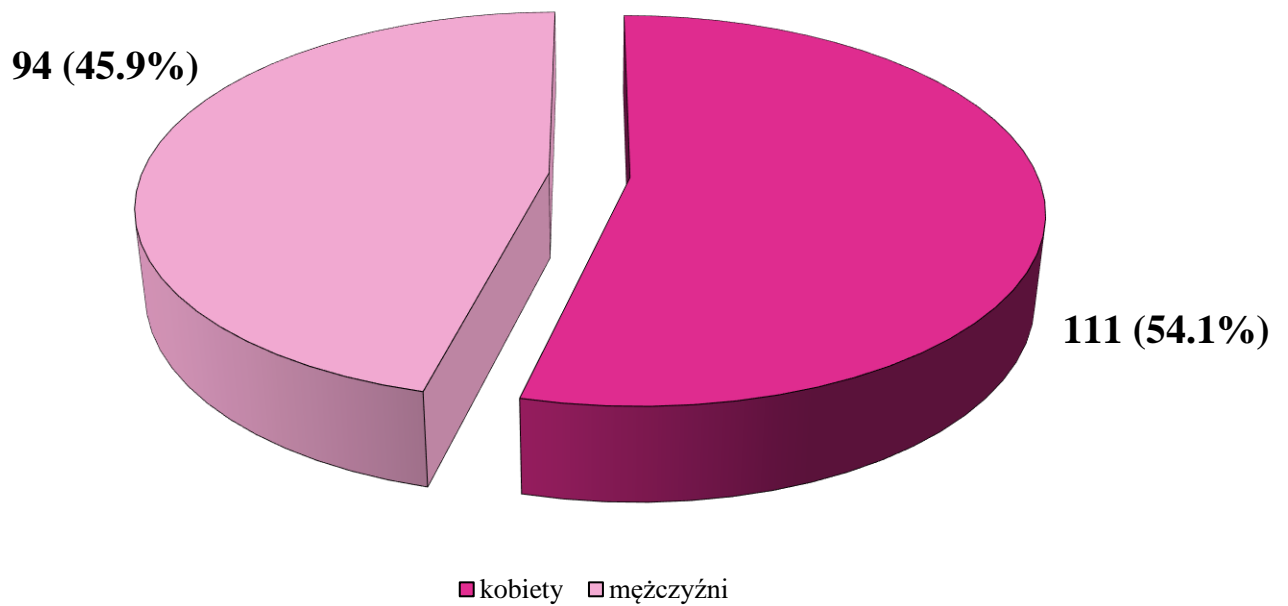


#### **4. Wyniki**

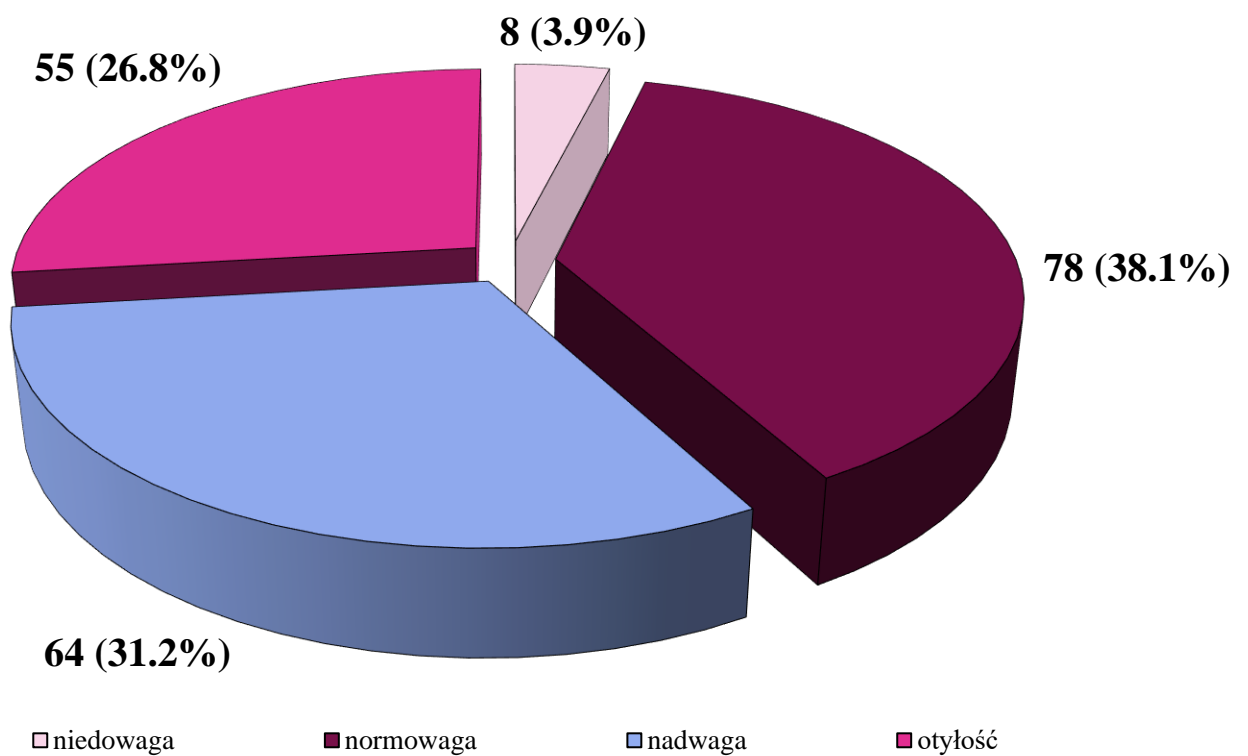
Grupę badawczą stanowią wyniki 205 osób w wieku od 23 do 96 lat ( $M=65.09$ ;  $SD=14.25$ ), w tym 111 (54.1%) kobiet i 94 (45.9%) mężczyzn. Wszystkie dane dotyczące badanej grupy przedstawione są zbiorczo w tabeli 2 (Tab. 2.) oraz na rycinach 4 oraz 5 (Ryc. 4., 5.).

Tab. 2. Charakterystyka badanej grupy.

| <b>Zmienne</b>                | <b>Badani</b><br><i>N=205 (%)</i> |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Płeć</b>                   |                                   |
| Kobieta                       | 111 (54.1%)                       |
| Mężczyzna                     | 94 (45.9%)                        |
| <b>Wiek (lata)</b>            |                                   |
| <i>Min</i>                    | 23                                |
| <i>Max</i>                    | 96                                |
| <i>M</i>                      | 65.09                             |
| <i>SD</i>                     | 14.25                             |
| <b>Masa (kg)</b>              |                                   |
| <i>Min</i>                    | 40                                |
| <i>Max</i>                    | 145                               |
| <i>M</i>                      | 75.72                             |
| <i>SD</i>                     | 18.91                             |
| <b>Wzrost (cm)</b>            |                                   |
| <i>Min</i>                    | 150                               |
| <i>Max</i>                    | 192                               |
| <i>M</i>                      | 166.92                            |
| <i>SD</i>                     | 8.93                              |
| <b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b> |                                   |
| <i>Min</i>                    | 14                                |
| <i>Max</i>                    | 49                                |
| <i>M</i>                      | 27.14                             |
| <i>SD</i>                     | 6.01                              |
| <b>BMI – interpretacja</b>    |                                   |
| Niedowaga                     | 8 (3.9%)                          |
| Masa ciała prawidłowa         | 78 (38.1%)                        |
| Nadwaga                       | 64 (31.2%)                        |
| Otyłość                       | 55 (26.8%)                        |
| <b>Choroby przewlekłe</b>     |                                   |
| Nie                           | 26 (12.7%)                        |
| Tak                           | 179 (87.3%)                       |

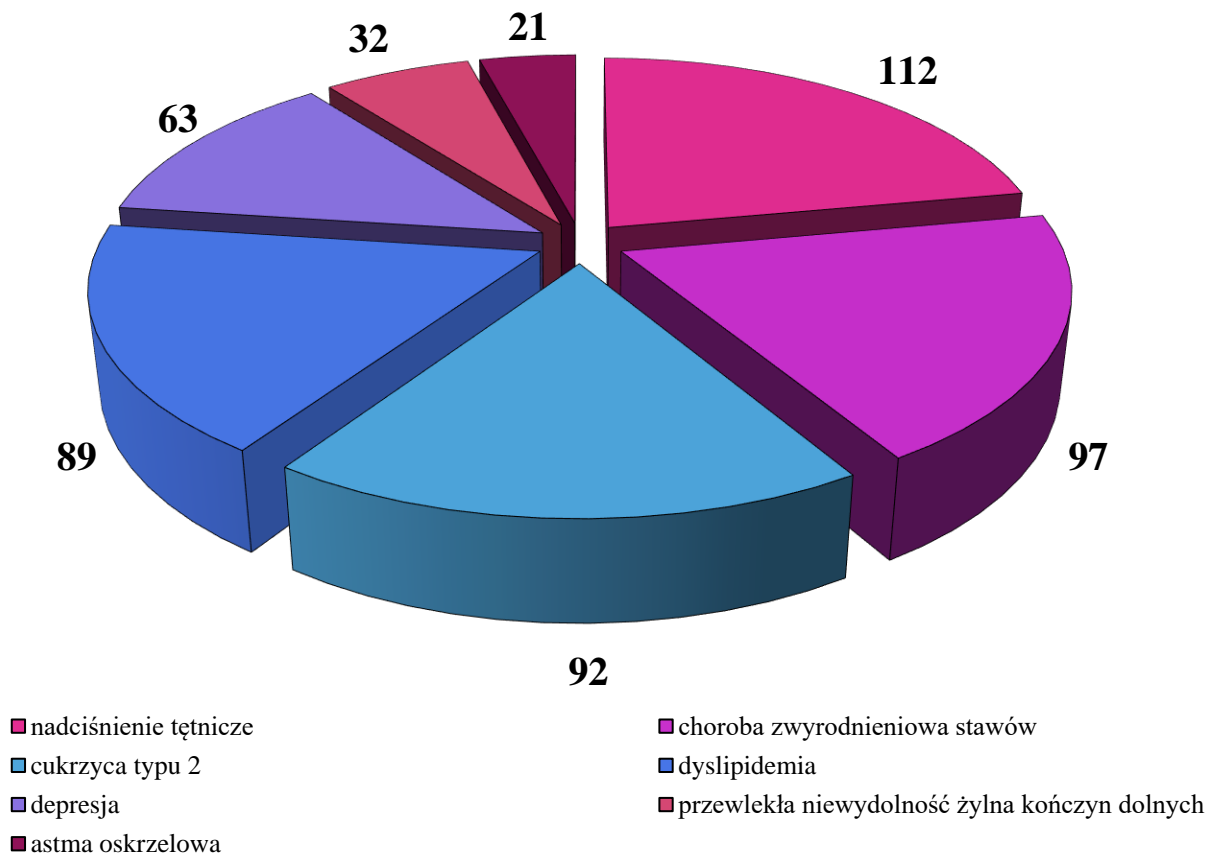


Ryc. 4. Rozkład uczestników badania w zależności od płci.



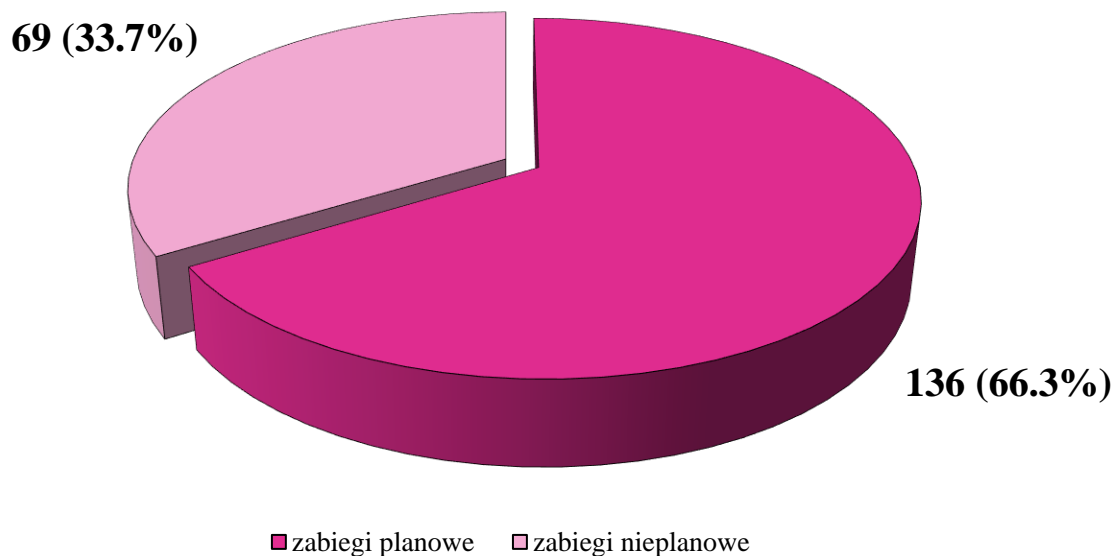
Ryc. 5. Rozkład uczestników badania w zależności od BMI.

179 (87.3%) uczestników badania miało co najmniej jedną chorobę współistniejącą – najczęściej było to nadciśnienie tętnicze ( $N=112$ ), następnie choroba zwyrodnieniowa stawów ( $N=97$ ), cukrzyca typu 2 ( $N=92$ ), dyslipidemia ( $N=89$ ), depresja ( $N=63$ ), przewlekła niewydolność żylna ( $N=32$ ) oraz astma oskrzelowa ( $N=21$ ). Rycina 6 (Ryc. 6.) prezentuje rozkład uczestników badania w zależności od zgłaszanych chorób współistniejących.



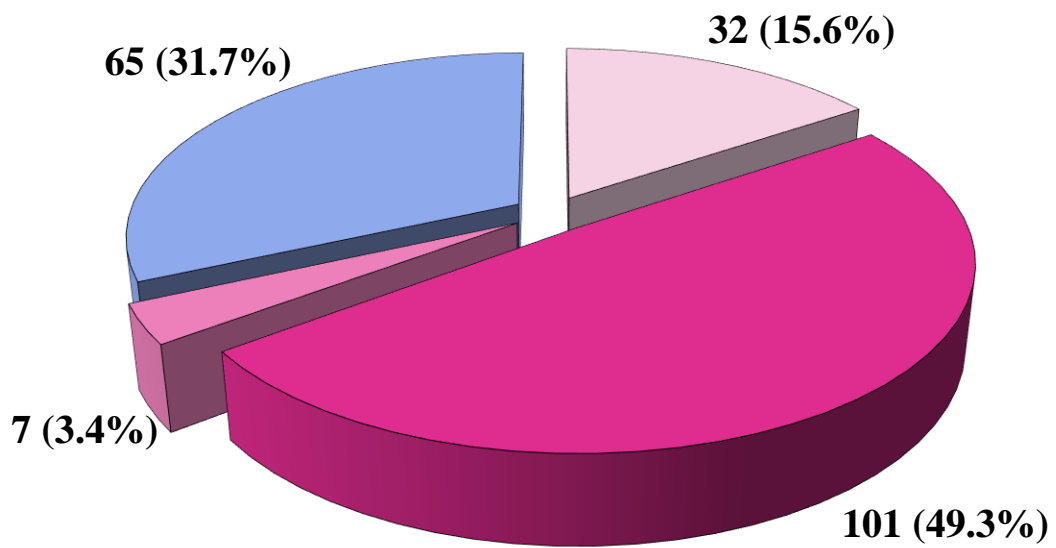
Ryc. 6. Rozkład uczestników badania w zależności od zgłaszanych chorób współistniejących.

W okresie 2018–2019 w oddziałach zabiegowych WSZ w Kaliszu przeprowadzono łącznie 205 operacji spełniających warunki włączenia do niniejszej pracy badawczej. Wśród nich 136 (66.3%) stanowiło zabiegi planowe, a 69 (33.7%) zabiegi nieplanowe. Rycina 7 (Ryc. 7.) prezentuje rozkład zabiegów w zależności od trybu ich przeprowadzenia.



Ryc. 7. Rozkład zabiegów w zależności od trybu ich przeprowadzenia.

Przeprowadzone operacje w 32 przypadkach miały charakter laparoskopii ( $N=32$ , 15.6%) a w 101 laparotomii ( $N=101$ , 49.3%). W 7 przypadkach ( $N=7$ , 3.4%) konieczna była konwersja laparoskopii do laparotomii. 65 procedur zabiegowych ( $N=65$ , 31.7%) było związanych z leczeniem ortopedycznym. Rycina 8 (Ryc. 8.) prezentuje rozkład zabiegów w zależności od ich rodzaju.



□ laparoscopia    ■ laparotomia    ■ konwersja laparoskopii do laparotomii    ■ zabiegi ortopedyczne

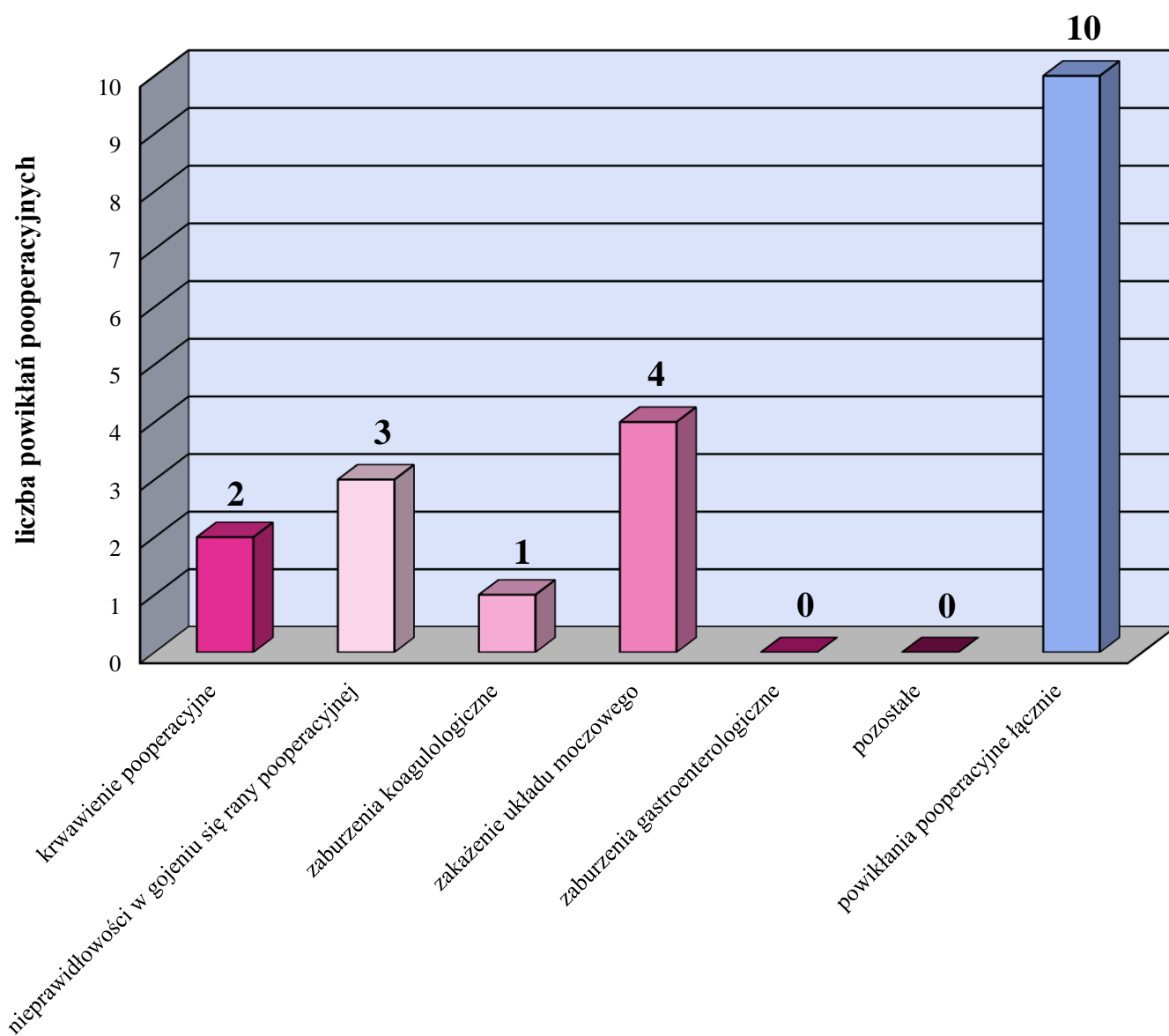
Ryc. 8. Rozkład zabiegów w zależności od ich rodzaju.

#### **4.1. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych**

134 (65.36%) zabiegi były przeprowadzone w godzinach dopołudniowych oraz okołopołudniowych (07:01–14:00). W okresie pooperacyjnym odnotowano łącznie 10 (7.5%) powikłań przedstawiających się następująco:

- krwawienie pooperacyjne: 2 (20%)
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej: 3 (30%)
- zaburzenia koagulologiczne: 1 (10%)
- zakażenie układu moczowego: 4 (40%)
- zaburzenia gastroenterologiczne: 0 (0%)
- pozostałe (kardiologiczne, neurologiczne, zgon): 0 (0%).

Rycina 9 (Ryc. 9.) prezentuje rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie dopołudniowym i okołopołudniowym.



### **powikłania pooperacyjne**

Ryc. 9. Rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie dopołudniowym i okołopołudniowym.



W godzinach 07:01–14:00 wykonano 115 (85.8%) planowych operacji oraz 19 (14.2%) nieplanowych. Mediana czasu przeprowadzonej operacji wyniosła 66.42 ( $SD=37.65$ ) minuty (najkrótszy zabieg trwał 25 minut, a najdłuższy 240 minut). Mediana czasu hospitalizacji pacjenta – 8.59 ( $SD=7.72$ ) dni (najkrótszy pobyt w szpitalu trwał 3 dni, a najdłuższy 25 dni). Ilość powikłań po hospitalizacji oszacowano na 5 (3.7%) (ostre niedokrwienie kończyny dolnej prawej, tętniak rzekomy tętnicy udowej lewej, udar niedokrwienny mózgu, ewentracja, zakażenie rany pooperacyjnej), natomiast konieczność ponownej hospitalizacji w związku z wykonaną wcześniej operacją wystąpiła w 4 (3.0%) przypadkach. Tabela 3 (Tab. 3.) przedstawia analizę zabiegów przeprowadzonych w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych.

Tab. 3. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych.

| <b>operacje 07:00–14:01</b>                                      |              |
|--|--------------|
| <b>analizowana zależność</b>                                     | <b>wynik</b> |
| liczba powikłań pooperacyjnych [ $N$ (%)]                        | 10 (7.5)     |
| liczba operacji planowych [ $N$ (%)]                             | 115 (85.8)   |
| liczba operacji nieplanowych [ $N$ (%)]                          | 19 (14.2)    |
| mediana czasu trwania zabiegu [ $M$ (min.)/ $SD^*$ (min.)]       | 66.42/37.65  |
| mediana czasu hospitalizacji pacjenta [ $N$ (dni)/ $SD^*$ (dni)] | 8.59/7.72    |
| liczba powikłań po hospitalizacji [ $N$ (%)]                     | 5 (3.7)      |
| ponowna hospitalizacja [ $N$ (%)]                                | 4 (3.0)      |

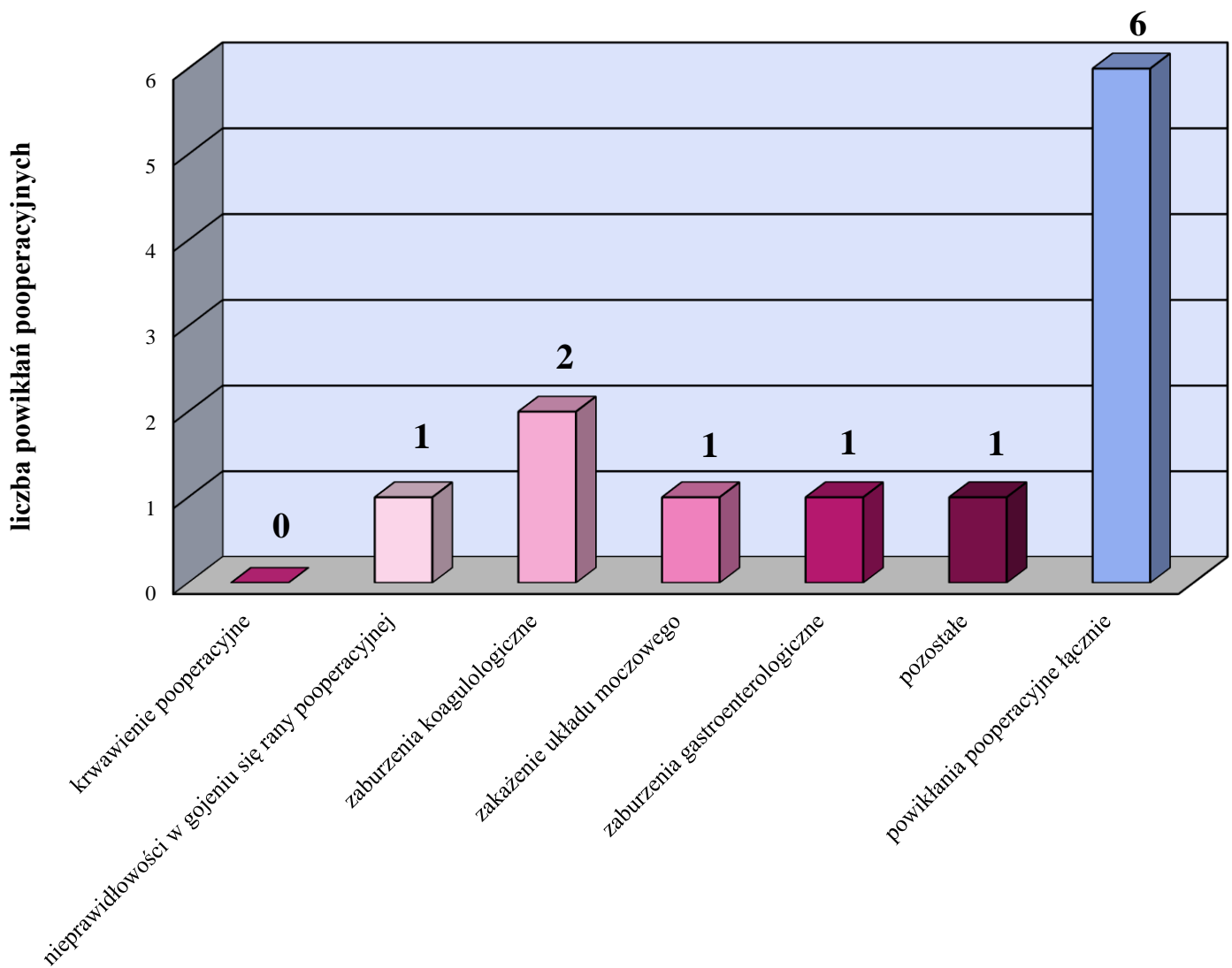
\*odchylenie standardowe

## **4.2. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach popołudniowych i wieczornych**

42 (20.5%) zabiegi były przeprowadzone w godzinach popołudniowych i wieczornych (14:01–21:00). W okresie pooperacyjnym odnotowano łącznie 6 (14.3%) powikłań przedstawiających się następująco:

- krwawienie pooperacyjne: 0 (0%)
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej: 1 (16.7%)
- zaburzenia koagulologiczne: 2 (33.2%)
- zakażenie układu moczowego: 1 (16.7%)
- zaburzenia gastroenterologiczne: 1 (16.7%)
- pozostałe (kardiologiczne, neurologiczne, zgon): 1 (16.7%).

Rycina 10 (Ryc. 10.) prezentuje rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie popołudniowym i wieczornym.



**powikłania pooperacyjne**

Ryc. 10. Rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie popołudniowym i wieczornym.

W godzinach 14:01–21:00 wykonano 16 (38.1%) planowych operacji oraz 26 (61.9%) nieplanowych. Mediana czasu przeprowadzonej operacji wyniosła 73.33 ( $SD=48.28$ ) minuty (najkrótszy zabieg trwał 25 minut, a najdłuższy 240 minut). Mediana czasu hospitalizacji pacjenta – 10.64 ( $SD=9.86$ ) dni (najkrótszy pobyt w szpitalu trwał 3 dni, a najdłuższy 25 dni). Ilość powikłań po hospitalizacji oszacowano na 9 (21.4%) (dwukrotny zawał serca, martwica kikuta podudzia prawego, ostre niedokrwienie kończyny dolnej lewej, zatorowość płucna, niedrożność przewodu pokarmowego, zakażenie kikuta uda prawego, dwukrotne zakażenie rany pooperacyjnej), natomiast konieczność ponownej hospitalizacji w związku z wykonaną wcześniej operacją wystąpiła w 6 (14.3%) przypadkach. Tabela 4 (Tab. 4.) przedstawia analizę zabiegów przeprowadzonych w godzinach popołudniowych i wieczornych.

Tab. 4. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach popołudniowych i wieczornych.

| <b>operacje 14:01–21:00</b>                                      |              |
|--|--------------|
| <b>analizowana zależność</b>                                     | <b>wynik</b> |
| liczba powikłań pooperacyjnych [ $N$ (%)]                        | 6 (14.3)     |
| liczba operacji planowych [ $N$ (%)]                             | 16 (38.1)    |
| liczba operacji nieplanowych [ $N$ (%)]                          | 26 (61.9)    |
| mediana czasu trwania zabiegu [ $M$ (min.)/ $SD^*$ (min.)]       | 73.33/48.28  |
| mediana czasu hospitalizacji pacjenta [ $N$ (dni)/ $SD^*$ (dni)] | 10.64/9.86   |
| liczba powikłań po hospitalizacji [ $N$ (%)]                     | 9 (21.4)     |
| ponowna hospitalizacja [ $N$ (%)]                                | 6 (14.3)     |

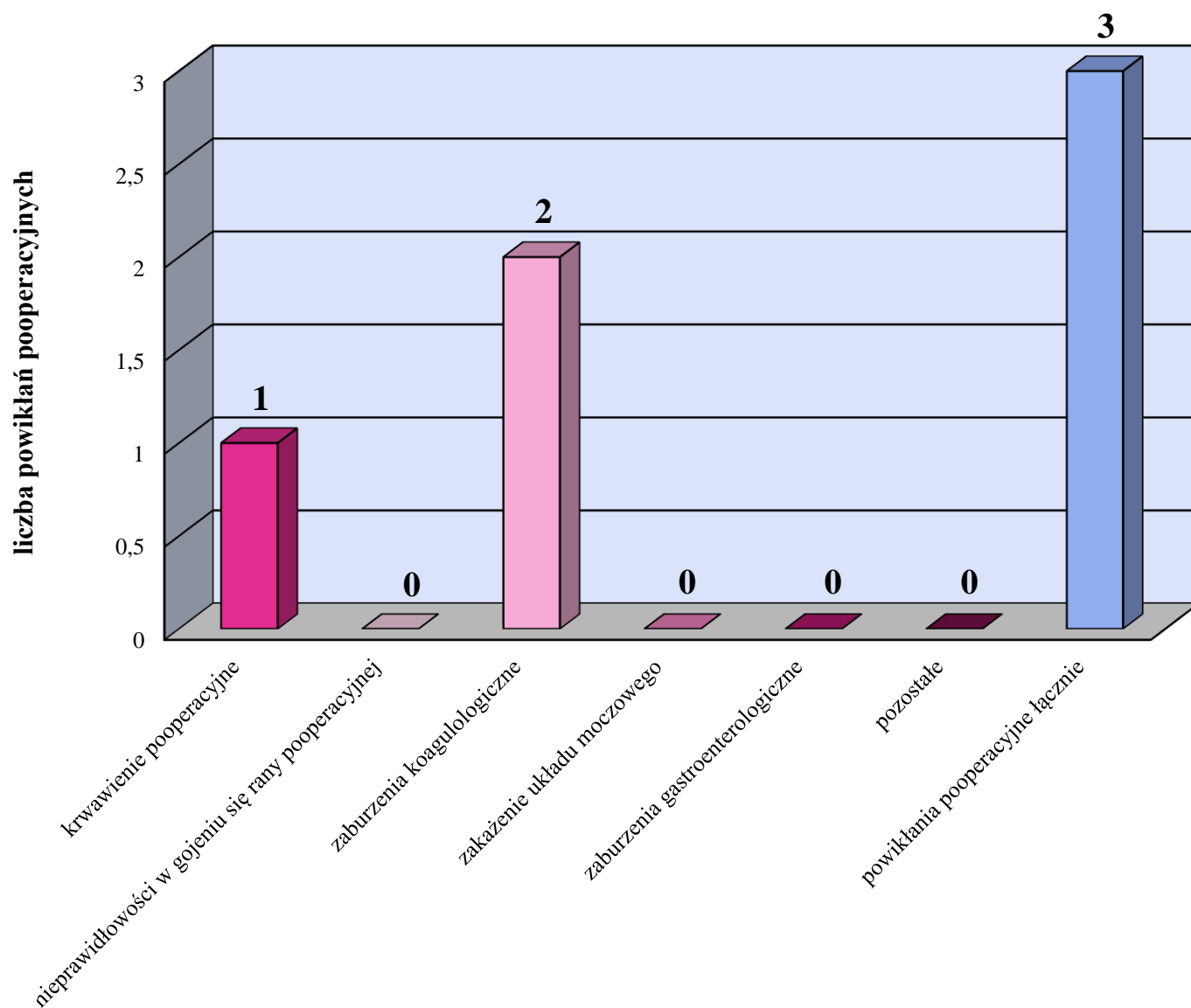
\*odchylenie standardowe

### **4.3. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych**

29 (14.14%) zabiegów było przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych (21:01–07:00). W okresie pooperacyjnym odnotowano łącznie 3 (10.3%) powikłania przedstawiające się następująco:

- krwawienie pooperacyjne: 1 (33.3%)
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej: 0 (0%)
- zaburzenia koagulologiczne: 2 (66.7%)
- zakażenie układu moczowego: 0 (0%)
- zaburzenia gastroenterologiczne: 0 (0%)
- pozostałe (kardiologiczne, neurologiczne, zgon): 0 (0%).

Rycina 11 (Ryc. 11.) prezentuje rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie nocy i wczesno–porannym.



### powikłania pooperacyjne

Ryc. 11. Rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie nocy i wczesno-porannym.

W godzinach 21:01–07:00 wykonano 5 (17.2%) planowych operacji oraz 24 (82.8%) nieplanowych. Mediana czasu przeprowadzonej operacji wyniosła 71.72 ( $SD=41.62$ ) minuty (najkrótszy zabieg trwał 40 minut, a najdłuższy 170 minut). Mediana czasu hospitalizacji pacjenta – 8.55 ( $SD=9.25$ ) dni (najkrótszy pobyt w szpitalu trwał 3 dni, a najdłuższy 16 dni). Ilość powikłań po hospitalizacji oszacowano na 3 (11.5%) (ostre niedokrwienie kończyny górnej lewej, zakażenie protezy udowo–podkolanowej, obluzowanie trzepienia endoprotezy stawu biodrowego prawego). Konieczność ponownej hospitalizacji w związku z wykonaną wcześniej operacją wystąpiła we wszystkich 3 (11.5%) przypadkach. Tabela 5 (Tab. 5.) przedstawia analizę zabiegów przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych.

Tab. 5. Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych.

| <b>operacje 21:01–07:00</b>                                      |              |
|--|--------------|
| <b>analizowana zależność</b>                                     | <b>wynik</b> |
| liczba powikłań pooperacyjnych [ $N$ (%)]                        | 3 (10.3)     |
| liczba operacji planowych [ $N$ (%)]                             | 5 (17.2)     |
| liczba operacji nieplanowych [ $N$ (%)]                          | 24 (82.8)    |
| mediana czasu trwania zabiegu [ $M$ (min.)/ $SD^*$ (min.)]       | 71.72/41.62  |
| mediana czasu hospitalizacji pacjenta [ $N$ (dni)/ $SD^*$ (dni)] | 8.55/9.25    |
| liczba powikłań po hospitalizacji [ $N$ (%)]                     | 3 (11.5)     |
| ponowna hospitalizacja [ $N$ (%)]                                | 3 (11.5)     |

\*odchylenie standardowe

#### 4.4. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a planowość zabiegu/operacji

Wyniki testu  $\chi^2$  zaprezentowane w tabeli 6 (tab. 6.) wskazują, że istnieje istotny statystycznie umiarkowany związek ( $V=0.58$ ) pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a jej planowością. Najwięcej (85.8%) zabiegów odbyło się rano, natomiast najwięcej nieplanowanych popołudniu (61.9%) i w nocy (82.8%).

Tab. 6. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a planowość zabiegu/operacji – test  $\chi^2$  i  $V$  Cramera.

| Pora dnia   |      | Planowość zabiegu/operacji |            | $X^2$   | $P$    | $V$ Cramera |
|-------------|------|----------------------------|------------|---------|--------|-------------|
|             |      | Planowa                    | Nieplanowa |         |        |             |
| 07:01–14:00 | N(%) | 115 (85.8%)                | 19 (14.2%) | 69.09** | <0.001 | 0.58        |
| 14:01–21:00 | N(%) | 16 (38.1%)                 | 26 (61.9%) |         |        |             |
| 21:01–07:00 | N(%) | 5 (17.2%)                  | 24 (82.8%) |         |        |             |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Źródło: opracowanie własne

#### 4.5. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po zabiegu/operacji

Wyniki testu  $\chi^2$  zaprezentowane w tabeli 7 (Tab. 7.) wskazują na brak istotnego związku pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a jej powikłaniami.

Tab. 7. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po zabiegu/operacji – test  $\chi^2$ .

| Pora dnia   |      | Powikłania po zabiegu/operacji |           | $X^2$ | $P$   |
|-------------|------|--------------------------------|-----------|-------|-------|
|             |      | Brak                           | Tak       |       |       |
| 07:01–14:00 | N(%) | 124 (92.5%)                    | 10 (7.5%) | 1.82  | 0.403 |
| 14:01–21:00 | N(%) | 36 (85.7%)                     | 6 (14.3%) |       |       |
| 21:01–07:00 | N(%) | 26 (89.7%)                     | 3 (10.3%) |       |       |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Źródło: opracowanie własne



#### 4.6. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas trwania zabiegu/operacji

Wyniki testu  $H$  Kruskala–Wallisa zaprezentowane w tabeli 8 (Tab. 8.) wskazują na brak istotnych różnic pomiędzy porami dnia wykonywania zabiegu/operacji a czasem jej trwania.

Tab. 8. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas trwania zabiegu/operacji – test  $H$  Kruskala–Wallisa.

|                                      | Pora dnia zabiegu/operacji |                  |                  | $H$  | $p$   |
|--------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------|-------|
|                                      | 07:01–14:00                | 14:01–21:00      | 21:01–07:00      |      |       |
|                                      | $N=134$                    | $N=42$           | $N=29$           |      |       |
|                                      | $M (SD)$                   | $M (SD)$         | $M (SD)$         |      |       |
| <b>Czas trwania zabiegu/operacji</b> | 66.42<br>(37.65)           | 73.33<br>(48.28) | 71.72<br>(41.62) | 0.45 | 0.797 |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Źródło: opracowanie własne

#### 4.7. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas hospitalizacji

Wyniki testu  $H$  Kruskala–Wallisa zaprezentowane w tabeli 9 (Tab. 9.) wskazują na brak istotnych różnic pomiędzy porami dnia wykonywania zabiegu/operacji a czasem hospitalizacji.

Tab. 9. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas hospitalizacji – test  $H$  Kruskala–Wallisa.

|                            | Pora dnia zabiegu/operacji |                 |                | $H$  | $p$   |
|----------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|------|-------|
|                            | 07:01–14:00                | 14:01–21:00     | 21:01–07:00    |      |       |
|                            | $N=134$                    | $N=42$          | $N=29$         |      |       |
|                            | $M (SD)$                   | $M (SD)$        | $M (SD)$       |      |       |
| <b>Czas hospitalizacji</b> | 8.59<br>(7.72)             | 10.64<br>(9.86) | 8.55<br>(9.25) | 2.76 | 0.251 |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Źródło: opracowanie własne

#### 4.8. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po hospitalizacji

Wyniki testu  $\chi^2$  zaprezentowane w tabeli 10 (Tab. 10.) wskazują, że istnieje istotny statystycznie słaby związek ( $V=0.25$ ) pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłaniami po hospitalizacji. Bez względu na porę dnia najczęściej występował brak powikłań, jednakże gdy zabieg wykonywany był rano powikłań było najmniej, bo 3.7%, gdy wykonywany był popołudniu 21.4%, a gdy był wykonywany w nocy to 10.3%.

Tab. 10. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po hospitalizacji – test  $\chi^2$  i  $V$  Cramera.

| Pora dnia               | Powikłania po hospitalizacji |           | $\chi^2$ | $P$   | $V$<br>Cramera |
|-------------------------|------------------------------|-----------|----------|-------|----------------|
|                         | Nie                          | Tak       |          |       |                |
| <b>07:01–14:00</b> N(%) | 129 (96.3%)                  | 5 (3.7%)  | 13.36**  | 0.001 | 0.25           |
| <b>14:01–21:00</b> N(%) | 33 (78.6%)                   | 9 (21.4%) |          |       |                |
| <b>21:01–07:00</b> N(%) | 26 (89.7%)                   | 3 (10.3%) |          |       |                |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Źródło: opracowanie własne

#### 4.9. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a konieczność ponownej hospitalizacji

Wyniki testu  $\chi^2$  zaprezentowane w tabeli 11 (Tab. 11.) wskazują, że istnieje istotny statystycznie słaby związek ( $V=0.20$ ) pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a koniecznością ponownej hospitalizacji. Bez względu na porę dnia najczęściej nie było konieczności ponownej hospitalizacji, jednakże gdy zabieg wykonywany był rano to ponownych hospitalizacji było najmniej, bo 3.0%, gdy wykonywany był popołudniu 14.3%, a gdy był wykonywany w nocy to 10.3%.

Tab. 11. Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a konieczność ponownej hospitalizacji – test  $\chi^2$  i  $V$  Cramera.

| Pora dnia               | Konieczność ponownej hospitalizacji |           | $\chi^2$ | $P$   | $V$<br>Cramera |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------|----------|-------|----------------|
|                         | Nie                                 | Tak       |          |       |                |
| <b>07:01–14:00</b> N(%) | 130 (97.0%)                         | 4 (3.0%)  | 8.07*    | 0.018 | 0.20           |
| <b>14:01–21:00</b> N(%) | 36 (85.7%)                          | 6 (14.3%) |          |       |                |
| <b>21:01–07:00</b> N(%) | 26 (89.7%)                          | 3 (10.3%) |          |       |                |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Źródło: opracowanie własne

## 5. Dyskusja

Zależność między porą dnia przeprowadzonych operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia jest przedmiotem badań wielu dziedzin medycyny, w tym o profilu zabiegowym. Przegląd dostępnej literatury wskazuje, że operacje przeprowadzone w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych odznaczają się lepszymi wynikami leczenia pacjentów w porównaniu do tych realizowanych w godzinach wieczornych i nocnych uwzględniając występowanie powikłań pooperacyjnych, czas hospitalizacji pacjentów oraz krótko- i długoterminową śmiertelność [68,69,81,82]. Wyniki analizowanych publikacji są zbieżne z obszarem badań niniejszej dysertacji.

Cortegiani i wsp. ocenili, czy istnieje związek między operacjami przeprowadzanymi w godzinach nocnych a częstością występowania powikłań śródoperacyjnych oraz powikłań pulmonologicznych. Do grupy badanej włączono pacjentów, których operacje były przeprowadzone w godzinach 20:00–07:59. Natomiast do grupy kontrolnej włączono tych, których operacje były przeprowadzone w godzinach 08:00–19:59. W porównaniu do grupy pacjentów poddanych zabiegom w godzinach przedpołudniowych oraz popołudniowych, liczba powikłań śródoperacyjnych była większa w grupie pacjentów poddanych zabiegom w godzinach nocnych i wczesnorannych (34.1% vs 43.6%,  $P < 0.001$ ). Podobną zależność zaobserwowano dla pooperacyjnych powikłań pulmonologicznych (10% vs 14%,  $P = 0.004$ ). Po uwzględnieniu charakterystyki pacjentów oraz rodzaju operacji i znieczulenia autorzy odnotowali, że operacje realizowane w godzinach nocnych były niezależnym czynnikiem predysponującym do powikłań śródoperacyjnych (OR=1.44, 95%CI=1.09–1.90,  $P = 0.01$ ). Podobnej zależności jednak nie odnotowano dla pooperacyjnych powikłań pulmonologicznych (OR=1.32, 95%CI=0.89–1.90,  $P = 0.15$ ) [82]. Turrentine i wsp. podjęli się z również weryfikacji hipotezy, czy pooperacyjna zachorowalność oraz śmiertelność są większe po operacjach przeprowadzonych w godzinach nocnych. Grupę badaną stanowiły przypadki chorych, których operacje były przeprowadzone w godzinach 07:00–18:59 ( $N = 10\,233$ ). Do grupy kontrolnej natomiast włączono przypadki chorych, których operacje były przeprowadzone w godzinach 19:00–06:59 ( $N = 193$ ). Wszystkie operacje miały charakter elektywny. Autorzy badania konkludują, że elektywne operacje realizowane w godzinach nocnych nie predysponują do zwiększenia zachorowalności oraz śmiertelności pacjentów. Powikłania pooperacyjne częściej występowały po operacjach nocnych, ale zaobserwowana zależność nie była istotna statystycznie (dzień: 6.7%, noc: 7.8%,  $P = 0.6740$ ). Z drugiej jednak strony wskazują, że w porównaniu do operacji przeprowadzonych w godzinach rannych i dopołudniowych, czas

trwania zabiegów nocnych był istotnie statystycznie krótszy (dzień: 149.5 min., noc: 123.7 min.,  $P=0.006$ ), a re-operacja częściej dotyczyła operacji realizowanych w godzinach nocnych (dzień: 5.8%, noc: 9.8%,  $P=0.0170$ ). Podobną zależność odnotowano w przypadku długości hospitalizacji, która była dłuższa w przebiegu zabiegów realizowanych w godzinach nocnych (dzień: 4.3 dni, noc: 7.8 dni,  $P<0.0001$ ) [83]. Yang i wsp. ocenili natomiast śmiertelność i zachorowalność w grupie pacjentów poddanych operacjom w dopołudniowych godzinach pracy personelu oraz w godzinach dyżurowych. Operacje przeprowadzone w normalnych godzinach pracy personelu ( $N=76\ 111$ ) odznaczały się mniejszą śmiertelnością w porównaniu do operacji przeprowadzonych w godzinach dyżurowych ( $N=43\ 102$ ), a zaobserwowana zależność była istotna statystycznie ( $OR=0.71$ ,  $95\%CI=0.55-0.91$ ,  $P=0.008$ ). Operacje przeprowadzone w dopołudniowych godzinach pracy personelu ( $N=66\ 268$ ) odznaczały się także mniejszą zachorowalnością w porównaniu z grupą pacjentów poddanych zabiegom w godzinach dyżurowych ( $N=36\ 204$ ), a zaobserwowana zależność również była istotna statystycznie ( $OR=0.71$ ,  $95\%CI=0.53-0.94$ ,  $P=0.02$ ) [84]. Wyniki niniejszej dysertacji potwierdzają przedstawione powyżej analizy. Zaobserwowano, że odsetek powikłań po operacjach przeprowadzonych w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych, których średni czas trwania był nieznacznie krótszy w porównaniu do godzin późniejszych, był mniejszy w porównaniu z zabiegami realizowanymi w godzinach popołudniowych, wieczornych, nocnych czy wczesno-porannych. O ile różnica w ilości powikłań pooperacyjnych pojawiających się do momentu wypisania pacjenta ze szpitala w zależności od pory dnia wykonywania zabiegu nie była istotna statystycznie, o tyle odsetek powikłań, które ujawniły się po hospitalizacji, jak i odsetek koniecznej ponownej hospitalizacji z tego powodu w zależności od godziny wykonywanej operacji, był istotnie statystycznie różny (odpowiednio  $P=0.001$  i  $P=0.018$ ). Najmniej powikłań po hospitalizacji i związanej z tym konieczności ponownego przyjęcia pacjenta do szpitala było po operacjach wykonywanych dopołudniowo i okołopołudniowo, a znacząco więcej po tych wykonywanych w pozostałych porach dnia, choć związek ten był słaby (odpowiednio  $V=0.25$  i  $V=0.20$ ). Wytłumaczeniem obserwowanej zależności może być kondycja personelu medycznego – wypoczęty człowiek w sposób bardziej precyzyjny wykonuje swoje zadania, co przekłada się na poprawę jakości opieki nad pacjentem. Obecnie dostępne dane literaturowe wskazują, że przepracowany personel medyczny funkcjonujący pod ciągłą presją czasu w sposób mniej efektywny zajmuje się pacjentem w porównaniu z personelem bez podobnych czynników zakłócających jego pracę. Niemniej dane te są zwykle podsumowaniem subiektywnych odczuć lekarzy i z tego powodu potrzeba

kolejnych, randomizowanych badań klinicznych w celu jednoznacznego potwierdzenia wyżej przedstawionej hipotezy [85,86].

Bezpośrednim czynnikiem, który może być zależny od pory dnia, a który może mieć wpływ na wynik leczenia jest sam czas trwania operacji. Ishiyama i wsp. wykazali, że zabiegi laparoskopowego usunięcia raka jelita grubego przeprowadzone w godzinach porannych trwają dłużej w porównaniu do tych realizowanych wieczorem (odpowiednio: 201 minut vs 193 minuty,  $P=0.0124$ ) [87]. Również Wang i wsp. zaobserwowali pozytywną istotną statystycznie korelację między porą dnia przeprowadzonych operacji a czasem ich trwania. Autorzy badania przeanalizowali 117 historii pacjentów poddanych gastrektomii radykalnej z powodu raka żołądka. Stwierdzili, że operacje przeprowadzone do godziny 13:00 trwały średnio o 22 minuty dłużej w porównaniu z tymi, które były realizowane po godzinie 13:00 (odpowiednio  $P=0.008$ ,  $P=0.016$ ). Autorzy konkludują, że wyjaśnieniem powyższej zależności jest obserwacja, w której w godzinach dopołudniowych planowanych jest mniej procedur zabiegowych, co z kolei wiąże się z możliwością wydłużenia czasu trwania poszczególnych operacji [88]. W niniejszej pracy wykazano natomiast brak istotnej statystycznie zależności pomiędzy czasem trwania operacji a porą dnia jej wykonywania, chociaż zabiegi wykonywane w godzinach 7:01–14.00 trwały średnio nieco krócej niż te wykonywane w godzinach popołudniowych, wieczornych, nocnych i wczesnorannych, a w przeciwieństwie do przytaczanych danych literaturowych liczba operacji planowych w godzinach dopołudniowych była istotnie statystycznie większa w porównaniu z liczbą takich operacji przeprowadzonych w godzinach późniejszych. Możliwym wytłumaczeniem tej obserwacji jest dostępność personelu medycznego, który można zaangażować w przeprowadzenie operacji. Zwykle w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych liczba lekarzy jest większa w porównaniu z godzinami późniejszymi. Powyższe stwarza z jednej strony warunki do jednoczesnego realizowania nawet kilku zabiegów, przy których operator ma możliwość starannego ich przeprowadzenia, a z drugiej nie wpływa na zaburzenie realizacji planu operacyjnego. Nie bez znaczenia dla czasu trwania operacji ma również rodzaj procedury zabiegowej, zakres operacji oraz warunki jej przeprowadzenia. Oczywiście jest, że im bardziej złożona i radykalna operacja (np. onkologiczna), tym dłuższy czas jej trwania [89]. Takie zabiegi przeprowadzane są najczęściej jako planowe i w godzinach dopołudniowych, aby mieć możliwość dostępu do wszelkich możliwych form pomocy w przypadku wystąpienia trudności. W ostatnich latach w znaczący sposób wzrosła liczba wykonywanych procedur laparoskopowych, zwiększyło się także doświadczenie operatorów, prowadząc do stopniowego skracania czasu trwania tego

rodzaju operacji, szczególnie planowych, jednakże w przypadku operacji o szerokim zakresie, czas trwania laparoskopii, w stosunku do laparotomii, jest wciąż dłuższy [90]. Dane te istotnie tłumaczą wyniki uzyskane w niniejszej dysertacji, w godzinach popołudniowych i okołopołudniowych wykonywanych było najwięcej laparotomii, które charakteryzują się krótszym czasem trwania. Ponadto wiadomym jest, że im lepiej pacjent przygotowany do operacji, tym warunki jej przeprowadzenia są lepsze, a co się z tym wiąże, czas trwania zabiegu jest krótszy. Wyniki mojej analizy wskazują, iż najwięcej nieplanowych operacji miało miejsce po południu, wieczorem i w nocy, w związku z tym średni czas trwania zabiegów w tych porach dnia był dłuższy, choć różnica ta nie była istotna statystycznie.

Dłuższy czas trwania operacji może wiązać się ze zwiększonym ryzykiem występowania powikłań pooperacyjnych, w tym zakażeń oraz dehiscencji rany pooperacyjnej, zakażeń układu moczowego, krwawień w miejscu operowanym oraz niewydolności nerek [91,92]. Morris i wsp. w retrospektywnym badaniu ocenili między innymi wpływ czasu trwania operacji na ryzyko wystąpienia powikłań pooperacyjnych oraz konieczność re-hospitalizacji pacjentów. Do badania włączono 33 165 zabiegów, których czas trwania wyniósł <2.5 godziny oraz 26 108 zabiegów, których czas trwania wyniósł co najmniej 2.5 godziny. Autorzy wskazują, że w przypadku operacji trwających <2.5 godziny liczba powikłań pooperacyjnych była mniejsza w porównaniu z operacjami trwającymi co najmniej 2.5 godziny, a zaobserwowana zależność była istotna statystycznie (zabiegi trwające <2.5 godziny:  $N=5673$  [17.1%], zabiegi trwające co najmniej 2.5 godziny:  $N=7735$  [29.6%],  $P<0.001$ ). Podobną obserwację odnotowano w przypadku re-hospitalizacji – jej liczba była statystycznie większa dla operacji trwających co najmniej 2.5 godziny (zabiegi trwające <2.5 godziny:  $N=3076$  [9.3%], zabiegi trwające co najmniej 2.5 godziny:  $N=3980$  [15.2%],  $P<0.001$ ) [93]. Przedstawiona zależność bezpośrednio przekłada się na wyniki leczenia pacjentów, ponieważ w przypadku wystąpienia powikłań pooperacyjnych należy wdrożyć odpowiednie postępowanie medyczne w celu ograniczenia skutków ich zaistnienia. To z kolei wiąże się z koniecznością wydłużenia czasu hospitalizacji pacjenta i zwiększa nakłady finansowe placówki ochrony zdrowia na jego leczenie. Wykazano, że koszt leczenia pacjentów z powikłaniami pooperacyjnymi jest znacząco większy w porównaniu z leczeniem pacjentów bez takich powikłań [94,95,96,97]. Chiu i wsp. przeprowadzili retrospektywną analizę 1658 pacjentów hospitalizowanych w celu operacyjnego leczenia raka jelita grubego. 251 pacjentów (15.1%) doświadczyło różnych powikłań pooperacyjnych, które autorzy podzielili na mniejsze (zakażenie układu moczowego, niedrożność jelit, zakażenie rany) oraz większe (nieszczelność

zespolenia jelitowego, sepsa, ropień jamy brzusznej). Punktem końcowym badania była między innymi ocena zależności między wystąpieniem mniejszych oraz większych powikłań pooperacyjnych a wydłużonym pooperacyjnym czasem hospitalizacji (ang. Prolonged Postoperative Length of Stay, PPOLOS). Autorzy badania wykazali pozytywną oraz istotną statystycznie korelację między wystąpieniem mniejszych oraz większych powikłań pooperacyjnych a wydłużeniem pooperacyjnego czasu hospitalizacji (powikłania mniejsze: OR=5.55, 95%CI=3.72–8.27, P<0.001; powikłania większe: OR=10.00, 95%CI=5.95–16.83, P<0.001). Jednocześnie autorzy badania wskazują, że wystąpienie powikłań pooperacyjnych jest istotniejszym czynnikiem ryzyka PPOLOS w porównaniu z czynnikami przedoperacyjnymi, jak czynniki osobnicze (wiek, płeć, rasa) oraz choroby współistniejące [98]. Warto zauważyć, że wystąpienie nawet jednego powikłania pooperacyjnego może wiązać się z dłuższym czasem hospitalizacji [99,100]. Kassin i wsp. oszacowali, że dla pacjentów bez stwierdzonych powikłań pooperacyjnych średni czas hospitalizacji wyniósł 5 dni, w przypadku wystąpienia jednego powikłania czas ten wydłużył się do 9 dni, gdy wystąpiły dwa powikłania – 12 dni, a w przypadku pojawienia się co najmniej 3 powikłań pooperacyjnych czas ten wydłużył się nawet do 24 dni [100]. Autorzy tego samego badania poszukiwali możliwej korelacji między wystąpieniem powikłań pooperacyjnych a ryzykiem ponownej hospitalizacji w ciągu 30 dni po wypisaniu pacjenta ze szpitala. Odnotowano, że spośród 1442 retrospektywnie analizowanych chorych 163 (11.3%) wymagało ponownej hospitalizacji, a wśród najczęstszych powodów były zaburzenia żołądkowo–jelitowe (nudności, wymioty, niedrożność jelit, 27.6%) oraz zakażenie miejsca operowanego (22.1%). Badanie potwierdziło stawianą przez jego autorów hipotezę wskazując, że pacjent z co najmniej jednym powikłaniem pooperacyjnym ma 4.krotnie większe ryzyko ponownej hospitalizacji w ciągu 30 dni po wypisaniu ze szpitala w porównaniu z pacjentem bez powikłań pooperacyjnych (OR=4.26, 95%CI=3.03–5.98) [100]. Poza możliwym wpływem powikłań pooperacyjnych na czas hospitalizacji oraz ryzyko związane z ponowną hospitalizacją, w literaturze podnosi się możliwą implikację między wystąpieniem powikłań a przeżyciem pacjentów. W tym aspekcie przekonujące dane przedstawia metaanaliza 64 badań przeprowadzona przez Li i wsp. obejmująca łącznie 46 198 przypadków gastrektomii z powodu raka żołądka. Autorzy badania zaobserwowali, że w grupie chorych, u których w okresie pooperacyjnym rozwinęły się powikłania, średni czas przeżycia (ang. Overall Survival, OS) był krótszy w porównaniu z grupą pacjentów bez powikłań pooperacyjnych (HR=1.58, 95%CI=1.37–1.82) [101]. Podobnej zależności poszukiwał zespół Seese i wsp. Autorzy retrospektywnego badania obejmującego 9532 pacjentów operowanych w oddziałach kardiochirurgicznych analizowali



śmiertelność chorych zarówno z rozwiniętymi, jak i bez rozwiniętych powikłań pooperacyjnych w okresie: okołoperacyjnym (tj. do 30 dni po operacji), roku oraz 5 lat po operacji. W grupie pacjentów bez powikłań autorzy odnotowali śmiertelność na poziomie 12.51%. Z kolei w przypadku pacjentów z rozwiniętymi powikłaniami śmiertelność korelowała z liczbą rozwiniętych powikłań. W przypadku jednego powikłania była ona na poziomie 36.34%, w przypadku dwóch powikłań – 63.89%, natomiast w przypadku trzech – 79.41%. Przedstawiona zależność była istotna statystycznie ( $P < 0.0001$ ). Ponadto zaobserwowano pozytywną korelację między wystąpieniem powikłań pooperacyjnych a wzrostem śmiertelności w obserwacjach długoterminowych tj. rok oraz 5 lat od przeprowadzonej operacji [102]. Podobne dane uzyskali Li i wsp. [103]. Przytoczone dane w sposób jednoznaczny wskazują, że wystąpienie powikłań pooperacyjnych może wiązać się z uzyskiwaniem gorszych wyników leczenia zarówno krótko-, jak i długoterminowego. Analiza dostępnej literatury wskazuje, że nie bez znaczenia jest również wpływ powikłań pooperacyjnych na stan psychiczny pacjenta. Systematyczny przegląd danych przeprowadzony przez Pinto i wsp. wykazał pozytywną korelację między wystąpieniem powikłań pooperacyjnych a gorszym zdrowiem psychicznym pacjentów. Przedstawiona zależność była obserwowana zarówno w ocenie krótko-, jak i długoterminowej (>12 miesięcy od operacji) [104]. Podobne wyniki uzyskał zespół Archer i wsp., którzy przeprowadzili prospektywną analizę 961 chorych poddanych różnym procedurom zabiegowym z zakresu chirurgii przewodu pokarmowego, chirurgii naczyniowej oraz kardiochirurgii. Spośród 961 pacjentów u 785 (81.7%) odnotowano co najmniej jedno powikłanie pooperacyjne. Autorzy badania ocenili stan psychiczny operowanych przed zabiegiem oraz miesiąc, 4 miesiące i 12 miesięcy po jego przeprowadzeniu. Zaobserwowano pozytywną korelację między wystąpieniem powikłań pooperacyjnych a pogorszeniem jakości życia (ang. Quality of Life, QoL) psychicznego pacjentów. Jednocześnie autorzy badania wskazują, że pogorszenie stanu psychicznego w przypadku większych powikłań (tj. stopień co najmniej 3a według klasyfikacji Dindo–Clavien) występowało szybciej w porównaniu do pogorszenia stanu psychicznego w przypadku wystąpienia mniejszych powikłań (tj. stopień 1 oraz 2 według klasyfikacji Dindo–Clavien) [105].

Kolejnym wynikiem leczenia, który może wiązać się z porą dnia przeprowadzonych zabiegów jest czas hospitalizacji. Obecnie w specjalnościach zabiegowych – choć nie tylko – dąży się do maksymalnego skrócenia czasu przebywania pacjenta w oddziale. Jest to związane z wieloma zagrożeniami, które wynikają z hospitalizacji chorego. Jednym z nich jest ryzyko

tw. zakażenia wewnątrzszpitalnego. Pacjenci oddziałów zabiegowych należą do grupy zwiększonego ryzyka rozwoju tego typu zakażeń [106], które nierzadko prowadzą do pogorszenia uzyskiwanych wyników leczenia. Zaobserwowano ponadto, że dłuższy czas hospitalizacji może wiązać się z większym ryzykiem śmiertelności pacjentów [107]. Z powyższych względów krótszy czas hospitalizacji jest niewątpliwie istotnym czynnikiem determinującym ostateczne wyniki leczenia chorych. Keswani i wsp. retrospektywnie przeanalizowali 580 endoprotezoplastyk stawu biodrowego. Operacje zostały podzielone między innymi w ten sposób, że część odbywała się przed godziną 14:00, a część po godzinie 14:00. Zaobserwowano, że w przypadku pacjentów poddanych operacjom w godzinach popołudniowych czas hospitalizacji był krótszy w porównaniu z grupą pacjentów poddanych operacjom w godzinach porannej (odpowiednio: 3.5 dnia vs 3.9 dnia). Przedstawiona zależność była istotna statystycznie ( $P=0.03$ ) [108]. Wyjaśnieniem powyższego jest między innymi konieczność przeprowadzenia wstępnej diagnostyki w grupie pacjentów przyjmowanych do oddziałów zabiegowych w godzinach dyżurowych, co wiąże się z przesunięciem przeprowadzenia planowego zabiegu o minimum jeden dzień. To z kolei ma wpływ na wydłużenie czasu hospitalizacji [108,109,110]. Niemniej należy mieć na względzie, że także pacjenci przyjmowani w trybie planowym do oddziału mogą być narażeni na przesunięcie planowego zabiegu o jeden bądź nawet kilka dni. Wynikać to może z kilku aspektów, w tym braku możliwości przeprowadzenia natychmiastowej, pełnej, przedoperacyjnej diagnostyki w zakresie badań obrazowych, niedostępnością personelu medycznego z powodu na przykład zwolnienia chorobowego czy koniecznością przeprowadzenia innego, bardziej pilnego zabiegu. Niewątpliwie wpływ na długość hospitalizacji ma także wystąpienie powikłań pooperacyjnych, które pobyt ten wydłużają. W niniejszej pracy nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności pomiędzy porą dnia wykonywanej operacji a długością hospitalizacji, choć mediana w przypadku zabiegów przeprowadzanych w godzinach popołudniowych i wieczornych była zauważalnie większa niż w godzinach pozostałych ( $M=10.64$  vs.  $M=8.59$  i  $M=8.55$ ). Otrzymane wyniki korelują z tymi opisującymi ilość występujących powikłań pooperacyjnych w czasie hospitalizacji, gdzie różnica również nie była istotna statystycznie, choć ponownie zauważalny jest większy odsetek powikłań po operacjach z godzin popołudniowych i wieczornych (14.3% vs. 7.5% i 10.3%). Świadczy to o spójności otrzymanych wyników i wraz z przytaczanymi danymi literaturowymi potwierdza, iż zaobserwowana zależność może mieć wpływ na poprawę wyników leczenia.

Analiza wpływu pory dnia na uzyskiwane wyniki leczenia pacjentów hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych powinna uwzględniać także tryb przeprowadzonej operacji. Zaobserwowano, że zabiegi realizowane w trybie pilnym wiążą się ze zwiększonym ryzykiem rozwoju powikłań pooperacyjnych, a także zwiększoną zachorowalnością oraz umieralnością pacjentów [111]. Mullen i wsp. poddali retrospektywnej analizie 173 643 operacji przeprowadzonych w trzech trybach: elektywne (planowe), pilne i nagłe. Punktem końcowym pracy była ocena, czy istnieje zależność między trybem operacji a zachorowalnością oraz śmiertelnością pacjentów. Autorzy badania wykazali istotną statystycznie pozytywną korelację w tym zakresie ( $P < 0.001$ ). W przypadku operacji nagłych odnotowano 13.8 razy większą zachorowalność oraz 3.7 razy większą umieralność w porównaniu z operacjami elektywnymi. Autorzy wskazują, że przedstawione dane mogą mieć znaczenie w przewidywaniu prawdopodobieństwa wystąpienia powikłań pooperacyjnych, co może przełożyć się na poprawę jakości opieki nad pacjentem [112]. Dalton i wsp. ocenili z kolei wyniki leczenia pacjentów poddanych zabiegom w trybie pilnym w dzień i noc. Zaobserwowano, że operacje przeprowadzone w trybie pilnym w godzinach 23:00–06:00 ( $N=115$ ) odznaczały się większą śmiertelnością ( $N=8$ ,  $P=0.122$ ) oraz większą liczbą powikłań pooperacyjnych ( $N=44$ ,  $P=0.409$ ). Ponowna hospitalizacja częściej dotyczyła chorych, których zabiegi były przeprowadzone w godzinach 06:00–23:00 ( $N=17$ ,  $P=0.515$ ) [113]. Wood i wsp. wskazują natomiast, że wykwalifikowany oraz odpowiednio przeszkolony personel medyczny może wpłynąć na zmniejszenie potencjalnych skutków tego typu operacji [114]. Powyższe dane potwierdzają wyniki niniejszej dysertacji. O ile odsetek powikłań pooperacyjnych w trakcie hospitalizacji nie różnił się istotnie statystycznie w poszczególnych grupach, o tyle różnica w odsetku powikłań po hospitalizacji i odsetku ponownych hospitalizacji była istotna statystycznie i odsetek ten był największy w grupach, w których operacje nieplanowe stanowiły istotną statystycznie większość (godziny 14:01–21:00 i 21:01–07:00 vs. 07:01–14:00) (odpowiednio 61.9% i 82.8% vs. 14.2%).

Powyższa analiza wskazuje, że istnieją przekonujące dowody naukowe na istnienie pozytywnej zależności między porą dnia przeprowadzonych operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia chorych w oddziałach zabiegowych. Niemniej wytłumaczenie tego zjawiska w dalszym ciągu pozostaje niejednoznaczne. W tym aspekcie warto także zwrócić uwagę na obserwowaną zależność, w której wraz z upływem dnia – ze względu na między innymi liczbę obowiązków, przepracowanie oraz postępujące zmęczenie – zdolności poznawcze człowieka zmniejszają się [115]. Analiza dostępnej literatury wskazuje, że zrównoważony dobowy rytm

dzień–noc ze względu na współzależność z układem wydzielania wewnętrznego może wpływać na stan ogólny zarówno personelu medycznego, jak i samych pacjentów [84]. Fizjologicznie w trakcie dnia organizm podejmuje wysiłek, a w nocy odpoczywa w celu regeneracji. Przedłużony zatem czas pracy połączony z niedostateczną ilością dobrej jakości snu nasilają zmęczenie. Przedstawiona zależność często jest obserwowana wśród personelu medycznego – w szczególności w specjalnościach zabiegowych [116]. Szacuje się, że zmęczenie odpowiada za 16% niepożądanych zdarzeń medycznych w codziennej praktyce klinicznej, które najpewniej wynikają z udowodnionego wpływu zmęczenia na zaburzenia koncentracji i uwagi [84,115]. Jedną z teorii tłumaczącą na poziomie molekularnym ściśle zależność między brakiem odpoczynku organizmu a zaburzeniami w zakresie funkcji poznawczych jest inicjacja procesów tworzenia synaps w mózgu, która jest zaburzona w sytuacji, gdy mózg jest wykorzystywany bez przerwy. Konsekwencją tego są zaburzenia funkcji kognitywnych. [117]. Z powyższego wynika, że nieodpowiednia ilość snu utrzymuje w ciągłej gotowości mózg, który nie podlega procesom regeneracji, co z kolei predysponuje do przewlekłego zmęczenia oraz zaburzeń funkcji kognitywnych. Mimo wydawałoby się oczywistego związku między zmęczeniem personelu a jego wpływem na uzyskiwane wyniki leczenia pacjentów hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych, dotychczas takiej korelacji w sposób jednoznaczny w badaniach naukowych nie potwierdzono. Govindarajan i wsp. przeprowadzili retrospektywną analizę 38 978 pacjentów poddanych różnym elektywnym procedurom zabiegowym w godzinach popołudniowych w celu zweryfikowania hipotezy, czy istnieje związek między uzyskiwanymi wynikami leczenia pacjentów operowanych przez lekarzy, którzy dnia poprzedniego pełnili nocny dyżur w porównaniu do lekarzy, którzy dnia poprzedzającego dyżuru nie pełnili. Ocena wyników leczenia polegała na analizie liczby powikłań pooperacyjnych, re–hospitalizacji oraz zgonów pacjentów. Autorzy nie odnotowali istotnych różnic między wynikami leczenia chorych poddanych procedurom zabiegowym wykonanym przez lekarzy pełniących nocny dyżur dnia poprzedniego a lekarzami, którzy takiego dyżuru nie pełnili (odpowiednio: 22.2% vs 22.4%,  $P=0.66$ , skorygowany OR: 0.99, 95%CI=0.95–1.03) [118]. Również inne publikacje oceniające możliwy wpływ zmęczenia chirurga na uzyskiwane wyniki leczenia podobnego związku nie wykazały [119], a niektóre wręcz sugerują, że zmęczenie oraz brak snu nie mają negatywnego wpływu na uzyskiwane wyniki leczenia [120].

Kolejną teorią tłumaczącą możliwą zależność między wpływem pory dnia na uzyskiwane wyniki leczenia jest dostępność zasobów ludzkich. Zazwyczaj w dni robocze,

w godzinach dopołudniowych i okołopołudniowych liczba dostępnego personelu medycznego jest większa. Dla porównania w godzinach popołudniowych i nocnych liczba personelu jest ograniczona do takiej liczby, przy której istnieje możliwość zachowania ciągłości świadczonych usług medycznych – jednak skład osobowy jest znacznie ograniczony. Z tego powodu dostępność większej liczby personelu medycznego umożliwia rozdzielenie obowiązków względem większej liczby pracowników, co z kolei przekłada się na mniejsze ich zmęczenie oraz lepszą wydajność. Zaobserwowano, że przepracowanie jest czynnikiem zwiększającym zmęczenie, a przedstawiona zależność bezpośrednio przekładała się na gorszą wydajność pracowników [121]. Analiza dostępnej literatury nie pozwala na przytoczenie naukowych dowodów wskazujących na możliwy związek między dostępnością zasobów ludzkich a wynikami leczenia. Niemniej – jak podkreśla WHO – wykwalifikowany oraz zmotywowany człowiek jest niezbędny w zapewnieniu odpowiedniej opieki medycznej. Ponadto istnieje związek między dostępnością personelu medycznego a większą satysfakcją pacjentów, mniejszą absencją chorobową pracowników i lepszymi wynikami finansowymi szpitala [122]. Powyższe wskazuje, że dostępność lekarzy oraz pielęgniarek warunkowana porą dnia w sposób zarówno pośredni, jak i bezpośredni może wywierać wpływ na wyniki osiągane w sektorze tak leczniczym, jak i finansowym.

Wyniki niniejszej pracy badawczej wspierają hipotezę wpływu pory dnia przeprowadzonych procedur zabiegowych na uzyskiwane wyniki leczenia, w szczególności biorąc pod uwagę ryzyko rozwoju powikłań po hospitalizacji oraz konieczności ponownej hospitalizacji pacjenta, choć zależność ta została określona jako słaba. Przedstawione dane sugerują zatem, że pora dnia – zwłaszcza dotycząca godzin dopołudniowych i okołopołudniowych – może być prostą i taną metodą wpływającą na poprawę jakości usług medycznych. Dotychczas nie wyodrębniono w sposób jednoznaczny czynników, które tłumaczyłyby zaobserwowaną wyżej zależność. Z tego względu wskazane jest kontynuowanie badań w tym zakresie w celu wyróżnienia tych, które zarówno w sposób bezpośredni, jak i pośredni przyczyniają się do wpływu pory dnia na wyniki leczenia chorych hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych.

## **6. Wnioski**

1. Pora dnia przeprowadzonych zabiegów jest czynnikiem mającym wpływ na wyniki leczenia pacjentów w oddziałach zabiegowych.
2. Operacje przeprowadzone w godzinach popołudniowych i okołopołudniowych są związane z uzyskiwaniem lepszych wyników leczenia w zakresie liczby powikłań pohospitalizacyjnych oraz konieczności ponownej hospitalizacji z tego powodu.
3. Pora dnia przeprowadzonych zabiegów może stanowić czynnik będący nieskomplikowaną i taną metodą wpływającą na poprawę jakości usług medycznych.

## Streszczenie

Analiza dostępnej literatury wskazuje, że wyniki leczenia pacjentów w oddziałach zabiegowych mogą być zależne od pory dnia przeprowadzanej operacji. Szczególnie wpływ ten jest powszechnie badany pod kątem częstości występowania powikłań pooperacyjnych, czasu hospitalizacji, a także zachorowalności i śmiertelności pacjentów. Ponadto w literaturze zwraca się uwagę na sam czas trwania operacji. Obserwuje się, że im jest ona dłuższa, tym uzyskiwane wyniki leczenia są gorsze. Przegląd dostępnej literatury pozwala na stwierdzenie, że istnieje związek między porą dnia przeprowadzonych operacji a uzyskiwanymi wynikami leczenia. Niemniej wyniki tych badań nie są jednoznaczne, a nierzadko antagonistyczne względem siebie.

Celem niniejszej pracy badawczej jest poszukiwanie możliwej korelacji między porą dnia przeprowadzonych zabiegów a uzyskiwanymi wynikami leczenia pacjentów hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych. W szczególności podjęto próbę ustalenia możliwej zależności między porą dnia przeprowadzonych operacji a częstością występowania powikłań okołoperacyjnych, czasem trwania zabiegów oraz hospitalizacji pacjenta.

Badanie o charakterze retrospektywnym zrealizowano w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym im. Ludwika Perzyny w Kaliszu. Analizie poddano łącznie 567 losowo wybranych historii choroby pacjentów poddanych różnym rodzajom operacji (laparoscopia, laparotomia, konwersja laparoskopii do laparotomii, zabiegi ortopedyczne) i w dwóch trybach – planowym oraz nieplanowym. Na podstawie stworzonych kryteriów wyłączenia oraz włączenia ostatecznie do badania włączono 205 historii choroby.

Otrzymane wyniki poddane zostały analizie statystycznej przy użyciu programu *SPSS Statistics 27*. W celu weryfikacji postawionych założeń wykonano następujące testy istotności różnic:  $\chi^2$  oraz  $H$  Kruskala–Wallisa. Hipotezy statystyczne weryfikowano na poziomie istotności  $P < 0.05$ .

Grupę badawczą stanowią wyniki 205 osób w wieku od 23 do 96 lat ( $M=65.09$ ;  $SD=14.25$ ), w tym 111 (54.1%) kobiet i 94 (45.9%) mężczyzn. 179 (87.3%) uczestników badania miało co najmniej jedną chorobę współistniejącą – najczęściej było to nadciśnienie tętnicze ( $N=112$ ), następnie choroba zwyrodnieniowa stawów ( $N=97$ ), cukrzyca typu 2 ( $N=92$ ), dyslipidemia ( $N=89$ ), depresja ( $N=63$ ), przewlekła niewydolność żylna ( $N=32$ ) oraz astma oskrzelowa ( $N=21$ ). W okresie 2018–2019 w oddziałach zabiegowych WSZ w Kaliszu przeprowadzono łącznie 205 operacji spełniających warunki włączenia do niniejszej pracy

badawczej. Wśród nich 136 (66.3%) stanowiło zabiegi planowe, a 69 (33.7%) zabiegi nieplanowe. Przeprowadzone operacje w 32 przypadkach miały charakter laparoskopii ( $N=32$ , 15.6%) a w 101 laparotomii ( $N=101$ , 49.3%). W 7 przypadkach ( $N=7$ , 3.4%) konieczna była konwersja laparoskopii do laparotomii. 65 procedur zabiegowych ( $N=65$ , 31.7%) było związanych z leczeniem ortopedycznym.

134 (65.36%) zabiegi były przeprowadzone w godzinach dopołudniowych oraz okołopołudniowych (07:01–14:00). W okresie pooperacyjnym odnotowano łącznie 10 (7.5%) powikłań przedstawiających się następująco:

- krwawienie pooperacyjne: 2 (20%)
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej: 3 (30%)
- zaburzenia koagulologiczne: 1 (10%)
- zakażenie układu moczowego: 4 (40%)
- zaburzenia gastroenterologiczne: 0 (0%)
- pozostałe (kardiologiczne, neurologiczne, zgon): 0 (0%).

W godzinach 07:01–14:00 wykonano 115 (85.8%) planowych operacji oraz 19 (14.2%) nieplanowych. Mediana czasu przeprowadzonej operacji wyniosła 66.42 ( $SD=37.65$ ) minuty (najkrótszy zabieg trwał 25 minut, a najdłuższy 240 minut). Mediana czasu hospitalizacji pacjenta – 8.59 ( $SD=7.72$ ) dni (najkrótszy pobyt w szpitalu trwał 3 dni, a najdłuższy 25 dni). Ilość powikłań po hospitalizacji oszacowano na 5 (3.7%) (ostre niedokrwienie kończyny dolnej prawej, tętniak rzekomy tętnicy udowej lewej, udar niedokrwienno mózgu, ewentracja, zakażenie rany pooperacyjnej), natomiast konieczność ponownej hospitalizacji w związku z wykonaną wcześniej operacją wystąpiła w 4 (3.0%) przypadkach.

42 (20.5%) zabiegi były przeprowadzone w godzinach popołudniowych i wieczornych (14:01–21:00). W okresie pooperacyjnym odnotowano łącznie 6 (14.3%) powikłań przedstawiających się następująco:

- krwawienie pooperacyjne: 0 (0%)
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej: 1 (16.7%)
- zaburzenia koagulologiczne: 2 (33.2%)
- zakażenie układu moczowego: 1 (16.7%)
- zaburzenia gastroenterologiczne: 1 (16.7%)
- pozostałe (kardiologiczne, neurologiczne, zgon): 1 (16.7%).



W godzinach 14:01–21:00 wykonano 16 (38.1%) planowych operacji oraz 26 (61.9%) nieplanowych. Mediana czasu przeprowadzonej operacji wyniosła 73.33 ( $SD=48.28$ ) minuty (najkrótszy zabieg trwał 25 minut, a najdłuższy 240 minut). Mediana czasu hospitalizacji pacjenta – 10.64 ( $SD=9.86$ ) dni (najkrótszy pobyt w szpitalu trwał 3 dni, a najdłuższy 25 dni). Ilość powikłań po hospitalizacji oszacowano na 9 (21.4%) (dwukrotny zawał serca, martwica kikuta podudzia prawego, ostre niedokrwienie kończyny dolnej lewej, zatorowość płucna, niedrożność przewodu pokarmowego, zakażenie kikuta uda prawego, dwukrotne zakażenie rany pooperacyjnej), natomiast konieczność ponownej hospitalizacji w związku z wykonaną wcześniej operacją wystąpiła w 6 (14.3%) przypadkach.

29 (14.14%) zabiegów było przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych (21:01–07:00). W okresie pooperacyjnym odnotowano łącznie 3 (10.3%) powikłania przedstawiające się następująco:

- krwawienie pooperacyjne: 1 (33.3%)
- nieprawidłowości w gojeniu się rany pooperacyjnej: 0 (0%)
- zaburzenia koagulologiczne: 2 (66.7%)
- zakażenie układu moczowego: 0 (0%)
- zaburzenia gastroenterologiczne: 0 (0%)
- pozostałe (kardiologiczne, neurologiczne, zgon): 0 (0%).

W godzinach 21:01–07:00 wykonano 5 (17.2%) planowych operacji oraz 24 (82.8%) nieplanowych. Mediana czasu przeprowadzonej operacji wyniosła 71.72 ( $SD=41.62$ ) minuty (najkrótszy zabieg trwał 40 minut, a najdłuższy 170 minut). Mediana czasu hospitalizacji pacjenta – 8.55 ( $SD=9.25$ ) dni (najkrótszy pobyt w szpitalu trwał 3 dni, a najdłuższy 16 dni). Ilość powikłań po hospitalizacji oszacowano na 3 (11.5%) (ostre niedokrwienie kończyny górnej lewej, zakażenie protezy udowo–podkolanowej, obluzowanie trzepienia endoprotezy stawu biodrowego prawego). Konieczność ponownej hospitalizacji w związku z wykonaną wcześniej operacją wystąpiła we wszystkich 3 (11.5%) przypadkach.

Wyniki testu  $chi^2$  wskazują, że istnieje istotny statystycznie umiarkowany związek ( $V=0.58$ ) pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a jej planowością. Najwięcej (85.8%) zabiegów odbyło się rano, natomiast najwięcej nieplanowanych popołudniu (61.9%) i w nocy (82.8%). Wyniki testu  $chi^2$  wskazują także na brak istotnego związku pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a jej powikłaniami. Z kolei wyniki testu  $H$  Kruskala–Wallisa wskazują na brak istotnych różnic pomiędzy porami dnia wykonywania

zabiegu/operacji a czasem jej trwania oraz hospitalizacji pacjenta. Wyniki testu  $\chi^2$  wskazują, że istnieje istotny statystycznie słaby związek ( $V=0.25$ ) pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłaniami po hospitalizacji. Bez względu na porę dnia najczęściej występował brak powikłań, jednakże gdy zabieg wykonywany był rano powikłań było najmniej, bo 3.7%, gdy wykonywany był popołudniu 21.4%, a gdy był wykonywany w nocy to 10.3%. Wyniki tego samego testu wskazują również, że istnieje istotny statystycznie słaby związek ( $V=0.20$ ) pomiędzy porą dnia wykonywania zabiegu/operacji a koniecznością ponownej hospitalizacji. Bez względu na porę dnia najczęściej nie było konieczności ponownej hospitalizacji, jednakże gdy zabieg wykonywany był rano to ponownych hospitalizacji było najmniej, bo 3.0%, gdy wykonywany był popołudniu 14.3%, a gdy był wykonywany w nocy to 10.3%.

Wyniki niniejszej dysertacji wspierają hipotezę wpływu pory dnia przeprowadzonych procedur zabiegowych na uzyskiwane wyniki leczenia, w szczególności biorąc pod uwagę ryzyko rozwoju powikłań po hospitalizacji oraz konieczności ponownej hospitalizacji pacjenta, choć zależność ta została określona jako słaba. Przedstawione dane sugerują zatem, że pora dnia – zwłaszcza dotycząca godzin popołudniowych i okołopołudniowych – może być prostą i taną metodą wpływającą na poprawę jakości usług medycznych. Dotychczas nie wyodrębniono w sposób jednoznaczny czynników, które tłumaczyłyby zaobserwowaną wyżej zależność. Z tego względu wskazane jest kontynuowanie badań w tym zakresie w celu wyróżnienia tych, które zarówno w sposób bezpośredni, jak i pośredni przyczyniają się do wpływu pory dnia na wyniki leczenia chorych hospitalizowanych w oddziałach zabiegowych.

## Abstract

Scientific studies indicate that the results of treating patients in surgical wards may depend on the time of day of the surgery. In particular, this effect is widely studied in terms of the incidence of postoperative complications, hospitalization time and patient morbidity or mortality. Moreover, the literature pays attention to the duration of the operation. It is observed that the longer time of operation predispose to the worse treatment results. A review of the available literature allows to conclude that there is a relationship between the time of day of the operations performed and the treatment results obtained. Nevertheless, the results of these studies are not unequivocal and often antagonistic to each other.

The aim of this study is to search for a possible correlation between the time of day of the procedures performed and the treatment results obtained in patients hospitalized in surgical wards. In particular, an attempt was made to establish the possible relationship between the time of day of the operations performed and the incidence of perioperative complications, the duration of the procedures and the patient`s hospitalization.

A retrospective study was carried out at the Provincial Hospital in Kalisz. A total of 567 randomly selected patient`s medical histories who underwent various types of surgery (laparoscopy, laparotomy, conversion from laparoscopy to laparotomy, orthopedic procedures) and in two modes – planned and unplanned were analyzed. 205 patient`s medical histories were included to the study based on the inclusion and exclusion criteria.

The obtained results were statistically analyzed using the *SPSS Statistics 27* program. In order to verify the assumptions made, the following tests of significance of differences were performed:  $\chi^2$  and *H* Kruskal–Wallis. Statistical hypotheses were verified at the significance level of  $P < 0.05$ .

The study group consists of the results of 205 patients aged 23 to 96 ( $M=65.09$ ;  $SD=14.25$ ) including 111 (54.1%) women and 94 (45.9%) men. 179 (87.3%) of study participants had at least one comorbid disease – the most common was hypertension ( $N=112$ ), followed by osteoarthritis ( $N=97$ ), type 2 diabetes mellitus ( $N=92$ ), dyslipidemia ( $N=89$ ), depression ( $N=63$ ), chronic venous insufficiency ( $N=32$ ) and asthma ( $N=21$ ). In the period of 2018–2019 a total of 205 surgeries were performed at the surgical wards of the Provincial Hospital in Kalisz. Among them, 136 (66.3%) were elective procedures and 69 (33.7%) unplanned ones. Operations performed in 32 cases were laparoscopic ( $N=32$ , 15.6%) and in

101 laparotomies ( $N=101$ , 49.3%). In 7 cases ( $N=7$ , 3.4%) conversion from laparoscopy to laparotomy was necessary. 65 procedures ( $N=65$ , 31.7%) were associated with orthopedic treatment.

134 (65.36%) procedures were performed in the morning and early afternoon hours (07:01–14:00). 10 (7.5%) complications were reported in the postoperative period:

- postoperative bleeding: 2 (20%)
- postoperative wound healing abnormalities: 3 (30%)
- coagulation disorders: 1 (10%)
- urinary tract infection: 4 (40%)
- gastroenterological disorders: 0 (0%)
- other (cardiological, neurological, death): 0 (0%).

Between 07:01 and 14:00 hours, 115 (85.8%) planned and 19 (14.2%) unplanned operations were performed. The median duration time of the surgery was 66.42 ( $SD=37.65$ ) minutes (the shortest procedure was 25 minutes and the longest – 240 minutes). Median hospitalization time of the patient was 8.59 ( $SD=7.72$ ) days (the shortest hospital stay was 3 days and the longest – 25 days). The number of complications after hospitalization was estimated at 5 (3.7%) (acute ischemia of the right lower limb, pseudoaneurysm of the left femoral artery, ischemic stroke, gastroenteritis, postoperative wound infection). Re-hospitalisation was necessary in 4 (3.0%) cases.

42 (20.5%) procedures were performed in the afternoon and evening hours (14:01–21:00). 6 (14.3%) complications were reported in the postoperative period:

- postoperative bleeding: 0 (0%)
- postoperative wound healing abnormalities: 1 (16.7%)
- coagulation disorders: 2 (33.2%)
- urinary tract infection: 1 (16.7%)
- gastroenterological disorders: 1 (16.7%)
- other (cardiological, neurological, death): 1 (16.7%).

Between 14:01 and 21:00 hours, 16 (38.1%) planned and 26 (61.9%) unplanned operations were performed. The median duration time of the surgery was 73.33 ( $SD=48.28$ ) minutes (the shortest procedure was 25 minutes, and the longest – 240 minutes). Median hospitalization time

of the patient was 10.64 ( $SD=9.86$ ) days (the shortest hospital stay was 3 days and the longest – 25 days). The number of complications after hospitalization was estimated at 9 (21.4%) (double myocardial infarction, necrosis of the right leg stump, acute ischemia of the left lower limb, pulmonary embolism, gastrointestinal obstruction, infection of the right thigh stump, double infection of the postoperative wound). Re-hospitalisation was necessary in 6 (14.3%) cases.

29 (14.14%) procedures were performed during the night and early morning hours (21:01–07:00). 3 (10.3%) complications were reported in the postoperative period:

- postoperative bleeding: 1 (33.3%)
- postoperative wound healing abnormalities: 0 (0%)
- coagulation disorders: 2 (66.7%)
- urinary tract infection: 0 (0%)
- gastroenterological disorders: 0 (0%)
- other (cardiological, neurological, death): 0 (0%).

Between 21:01 and 07:00 hours, 5 (17.2%) planned and 24 (82.8%) unplanned operations were performed. The median duration time of the surgery was 71.72 ( $SD=41.62$ ) minutes (the shortest procedure was 40 minutes and the longest – 170 minutes). Median hospitalization time of the patient was 8.55 ( $SD=9.25$ ) days (the shortest hospital stay was 3 days and the longest – 16 days). The number of complications after hospitalization was estimated at 3 (11.5%) (acute left upper limb ischemia, infection of the femoral popliteal prosthesis, loosening of the right hip joint endoprosthesis). Re-hospitalisation was necessary in 3 (11.5%) cases.

The results of the  $\chi^2$  test indicate that there is a statistically significant, moderate relationship ( $V=0.58$ ) between the time of the day of the procedure/operation and its planning. Most (85.8%) surgeries were performed in the morning while the most unplanned in the afternoon (61.9%) and at night (82.8%). The  $\chi^2$  test results also show no significant relationship between the time of day of the procedure/operation and its complications. On the other hand, the results of the  $H$  Kruskal–Wallis test show no significant differences between the times of the day of the procedure/operation and the duration of the procedure and the patient's hospitalization. The results of the  $\chi^2$  test indicate that there is a statistically significant weak relationship ( $V=0.25$ ) between the time of the day of the procedure/operation and complications after hospitalization. Regardless of the time of day, the most common

occurrence was no complications. However, when the procedure was performed in the morning the number of complications was the lowest – 3.7%, when it was performed in the afternoon it was 21.4% and when it was performed at night it was 10.3%. The results of the same test also indicate that there is a statistically significant weak relationship ( $V=0.20$ ) between the time of the day of the procedure/operation and necessary for re-hospitalization. Regardless of the time of day, most often there was no necessary to re-hospitalization. However, when the procedure was performed in the morning, there was the lowest number of re-hospitalizations – 3.0%, when it was performed in the afternoon it was 14.3% and when it was performed at night it was 10.3%.

The results of this dissertation support the hypothesis of the impact of the time of day of the surgical procedures performed on the treatment results in particular taking into account the risk of developing complications after hospitalization and the necessary to patient's re-hospitalization. However, this relationship was weak. Therefore, the presented data suggest that the time of day – especially mornings and early afternoon hours – may be a simple and cheap method improving the quality of medical services. So far, no unequivocal factors have been identified that would explain the above-mentioned relationship. For this reason, it is advisable to continue research in this area in order to distinguish those that both directly and indirectly contribute to the impact of the time of day on the results of treatment of patients hospitalized in surgical wards.

## **Bibliografia**

- [1] Brzeziński T. Historia Medycyny. PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 1988; Warszawa
- [2] The Illustrated History of Surgery. Revised and updated by Sir Roy Calne. Routledge, 2018
- [3] Ringressi M.N., Boni L., Freschi G. et al. Comparing laparoscopic surgery with open surgery for long-term outcomes in patients with stage I to III colon cancer. *Surgical Oncology*, 2018; 27(2): 115–122
- [4] Veen M., Lardenoye J., Kastelein G. et al. Recording and classification of complications in a surgical practice. *Eur J Surg*, 1999; 165: 421–424
- [5] Chapman A. A history of surgical complications. In: Hakim N, Papalois V (eds) *Surgical complications*. Imperial College Press, London, 2007; 1–40
- [6] Goslings J.C., Gouma D.J. What is a Surgical Complication? *World Journal of Surgery*, 2008; 32(6): 952–952
- [7] Rampersaud Y.R., Moro E.R.P., Neary M.A. et al. Intraoperative adverse events and related postoperative complications in spine surgery: implications for enhancing patient safety founded on evidence-based protocols. *Spine*, 2006; 31: 1503–1510
- [8] Adrienne S., Velanovich V. Preoperative Frailty and Quality of Life as Predictors of Postoperative Complications. *Annals of Surgery*, 2011; 253(6): 1223–1229
- [9] Grønkjær M., Eliassen M., Skov-Ettrup L.S. et al. Preoperative Smoking Status and Postoperative Complications. *Annals of Surgery*, 2014; 259(1): 52–71
- [10] Ghoneim M. M., O’Hara M. W. Depression and postoperative complications: an overview. *BMC Surgery*, 2016; 16(1): 5
- [11] Patel S.S., Patel M.S., Goldfarb M. et al. Elective versus emergency surgery for ulcerative colitis: a National Surgical Quality Improvement Program analysis. *The American Journal of Surgery*, 2013; 205(3): 333–338
- [12] Global patient outcomes after elective surgery: prospective cohort study in 27 low-, middle- and high-income countries. *British Journal of Anaesthesia*, 2016; 117(5): 601–609
- [13] Dencker E.E., Bonde A., Troelsen A. et al. Postoperative complications: an observational study of trends in the United States from 2012 to 2018. *BMC Surg*, 2021; 21: 393

- [14] Llamas R., Ramia J. Cost of postoperative complications: How to avoid calculation errors. *World J Gastroenterol*, 2020; 26(21): 2682–2690
- [15] Turrentine F.E., Wang H., Simpson V.B. et al. Surgical Risk Factors, Morbidity, and Mortality in Elderly Patients. *J Am Coll Surg*, 2006; 203(6): 865–877
- [16] Al-Taki M., Sukkarieh H.G., Hoballah J.J. et al. Effect of Gender on Postoperative Morbidity and Mortality Outcomes: A Retrospective Cohort Study. *The American Surgeon*, 2018; 84(3): 377–386
- [17] Carthon B.J., Jarrín O., Sloane D. et al. Variations in Postoperative Complications According to Race, Ethnicity, and Sex in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2013; 61(9)
- [18] Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of Surgical Complications. *Annals of Surgery*, 2004; 240(2): 205–213
- [19] Bolliger M., Kroehnert J.A., Molineus F. et al. Experiences with the standardized classification of surgical complications (Clavien–Dindo) in general surgery patients. *Eur Surg*, 2018; 50: 256–261
- [20] Rose J., Weiser T., Hider P. et al. Estimated need for surgery worldwide based on prevalence of diseases: a modelling strategy for the WHO Global Health Estimate. *The Lancet Global Health*, 2015; 3(52): 13–20
- [21] WHO Guidelines for Safe Surgery. *Safe surgery, safe lives*, 2009
- [22] Suresh M.R., Chung K.K., Schiller A.M. et al. Unmasking the Hypovolemic Shock Continuum: The Compensatory Reserve. *Journal of Intensive Care Medicine*, 2019; 34(9): 696–706
- [23] Schlotman T.E., Akers K.S., Nessen S.C. et al. Differentiating compensatory mechanisms associated with low tolerance to central hypovolemia in women. *American Journal of Physiology–Heart and Circulatory Physiology*, 2019; 316(3): 609–616
- [24] Corral M., Ferko N., Hollmann S. et al. Health and economic outcomes associated with uncontrolled surgical bleeding: a retrospective analysis of the Premier Perspectives Database. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, 2015; 7: 409–421



- [25] Muñoz M., Gómez–Ramírez S., Kozek–Langeneker S. Pre–operative haematological assessment in patients scheduled for major surgery. *Anaesthesia*, 2016; 71(1): 19–28
- [26] Vuylsteke A., Pagel C., Gerrard C. et al. The Papworth Bleeding Risk Score: a stratification scheme for identifying cardiac surgery patients at risk of excessive early postoperative bleeding. *European Journal of Cardio–Thoracic Surgery*, 2011; 39(6): 924–930
- [27] Stokes M.E., Ye X., Shah M. et al. Impact of bleeding–related complications and/or blood product transfusions on hospital costs in inpatient surgical patients. *BMC Health Serv Res*, 2011; 11: 135
- [28] Maday K.R., Hurt J.B., Harrelson P. et al. Evaluating postoperative fever. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 2016; 29(10): 23–28
- [29] Armstrong D.G., Meyr A.J. Risk factors for impaired wound healing and wound complications. UpToDate, 2022; <https://www.uptodate.com/contents/risk-factors-for-impaired-wound-healing-and-wound-complications> [dostęp: 09.03.2022]
- [30] Owens C.D., Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *Journal of Hospital Infection*, 2008; 70(S2): 3–10
- [31] Altom L.K., Deierhoi R.J., Grams J. et al. Association between Surgical Care Improvement Program venous thromboembolism measures and postoperative events. *The American Journal of Surgery*, 2012; 204(5): 591–597
- [32] Ruppert A., Steinle T., Lees M. Economic burden of venous thromboembolism: a systematic review. *J Med Econ*, 2011; 14: 65–74
- [33] Winter M.P., Scherthaner G.H., Lang I.M. Chronic complications of venous thromboembolism. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 2017; 15(8): 1531–1540
- [34] Kim J.Y.S., Khavanin N., Rambachan A. et al. Surgical Duration and Risk of Venous Thromboembolism. *JAMA Surgery*, 2015; 150(2): 110–117
- [35] Cushman M. Epidemiology and Risk Factors for Venous Thrombosis. *Seminars in Hematology*, 2007; 44(2): 62–69
- [36] Vaughn S.C., Talutis S.D., Cassidy M.R. et al. Two novel risk factors for postoperative venous thromboembolism: A reconsideration of standard risk assessment and prophylaxis. *The American Journal of Surgery*, 2020; 220: 1338–1343

- [37] Alvarez A.P., Demzik A.L., Alvi H.M. et al. Risk Factors for Postoperative Urinary Tract Infections in Patients Undergoing Total Joint Arthroplasty. *Advances in Orthopedics*, 2016; 1–5
- [38] Flores–Mireles A., Walker J., Caparon M. et al. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol*, 2-15; 13: 269–284
- [39] Szczeklik A. *Interna Szczeklika 2021. Choroby nerek i dróg moczowych: Zakażenia układu moczowego*. Medycyna Praktyczna, Kraków, 2021; s.: 973–982
- [40] Thomas–White K.J., Gao X., Lin H. et al. Urinary microbes and postoperative urinary tract infection risk in urogynecologic surgical patients. *International Urogynecology Journal*, 2018
- [41] Noszczyk W. *Chirurgia. Repetytorium. Postępowanie okołooperacyjne: Powikłania pooperacyjne*. PZWL, Warszawa, 2019; s.: 60–63
- [42] Mythen M.G. Postoperative gastrointestinal tract dysfunction: an overview of causes and management strategies. *Cleve Clin J Med.*, 2009; 76(4): 66–71
- [43] Mazzotta E., Villalobos–Hernandez E.C., Fiorda–Diaz J. Postoperative Ileus and Postoperative Gastrointestinal Tract Dysfunction: Pathogenic Mechanisms and Novel Treatment Strategies Beyond Colorectal Enhanced Recovery After Surgery Protocols. *Frontiers in Pharmacology*, 2020; 11: 583422
- [44] Lubawski J., Saclarides T. Postoperative ileus: strategies for reduction. *Ther Clin Risk Manag*, 2008; 4(5): 913–917
- [45] Kristensen S.D., Knuuti J., Saraste A. et al. ESC/ESA Guidelines on non–cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on noncardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J*, 2014; 35: 2383–2431
- [46] Botto F., Alonso–Coello P., Chan M.T. et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30–day outcomes. *Anesthesiology*, 2014; 120: 564–578
- [47] Devereaux P.J., Sessler D.I. Cardiac Complications in Patients Undergoing Major Noncardiac Surgery. *New England Journal of Medicine*, 2015; 373(23): 2258–2269

- [48] Sun Z., Sessler D.I., Dalton J.E. et al. Postoperative hypoxemia is common and persistent: a prospective blinded observational study. *Anesth Analg*, 2015; 121: 709–715
- [49] Hood R., Budd A., Sorond F.A. et al. Peri-operative neurological complications. *Anaesthesia*, 2018; 73: 67–75
- [50] Newman M.F., Mathew J.P., Grocott H.P. et al. Central nervous system injury associated with cardiac surgery. *Lancet*, 2006; 368: 694–703
- [51] Smith E.E., Saposnik G., Biessels G.J. et al. Prevention of Stroke in Patients With Silent Cerebrovascular Disease: A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 2017; 48(2): 44–71
- [52] Nepogodiev D., Martin J., Biccard B. et al. Global burden of postoperative death. *The Lancet*, 2019; 393(10170): 401
- [53] Eappen S., Lane B.H., Rosenberg B. et al. Relationship Between Occurrence of Surgical Complications and Hospital Finances. *JAMA*, 2013; 309(15): 1599–1606
- [54] Scally C.P., Thumma J.R., Birkmeyer J.D. et al. Impact of Surgical Quality Improvement on Payments in Medicare Patients. *Annals of Surgery*, 2015; 262(2): 249–252
- [55] Patel A.S., Bergman A., Moore B.W. et al. The Economic Burden of Complications Occurring in Major Surgical Procedures: a Systematic Review. *Applied Health Economics and Health Policy*, 2013; 11(6): 577–592
- [56] Cirocchi R., Panata L., Griffiths E.A. et al. Injuries during Laparoscopic Cholecystectomy: A Scoping Review of the Claims and Civil Action Judgements. *J. Clin. Med.*, 2021; 10: 5238
- [57] Ellis H., Crowe A. Medico-legal consequences of post-operative intra-abdominal adhesions. *International Journal of Surgery*, 2009; 7(3): 187–191
- [58] European Centre for Disease Prevention and Control. Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis. Stockholm: ECDC; 2013
- [59] Crader M.F., Varacallo M. Preoperative Antibiotic Prophylaxis. *StatPearls* [Internet]. 2022
- [60] De Jonge S.W., Boldingh Q.J.J., Solomkin J.S. et al. Effect of postoperative continuation of antibiotic prophylaxis on the incidence of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, 2020; 20(10): 1182–1192

- [61] Anderson D.R., Morgano G.P., Bennett C. et al. American Society of Hematology 2019 guidelines for management of venous thromboembolism: prevention of venous thromboembolism in surgical hospitalized patients. *Blood Advances*, 2019; 3(23): 3898–3944
- [62] Pai M., Douketis J.D. Prevention of venous thromboembolic disease in adult nonorthopedic surgical patients. *UpToDate*, 2022;  
<https://www.uptodate.com/contents/prevention-of-venous-thromboembolic-disease-in-adult-nonorthopedic-surgical-patients>
- [63] Voldby A.W., Brandstrup B. Fluid therapy in the perioperative setting — a clinical review. *Journal of Intensive Care*, 2016; 4(1): 27
- [64] De Boer M., Boeker E.B., Ramrattan M.A. et al. Adverse drug events in surgical patients: an observational multicentre study. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 2013; 35(5): 744–752
- [65] Abbott T.E.F., Ahmad T., Phull M.K. et al. The surgical safety checklist and patient outcomes after surgery: a prospective observational cohort study, systematic review and meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*, 2018; 120(1): 146–155
- [66] Vargas M., Servillo G. The World Health Organisation surgical safety checklist does not reduce mortality in general surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 2018; 120(5): 1135–1137
- [67] Bronsert M., Singh A.B., Henderson W.G. et al. Identification of postoperative complications using electronic health record data and machine learning. *The American Journal of Surgery*, 2020; 220(1): 114–119
- [68] Cortegiani A., Ippolito M., Misseri G. et al. Association between night/after-hours surgery and mortality: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*, 2020; 124 (5): 623–637
- [69] Linzey J.R., Burke J.F., Sabbagh M.A. et al. The Effect of Surgical Start Time on Complications Associated With Neurological Surgeries. *Neurosurgery*, 2018; 83(3): 501–507
- [70] Peled Y., Melamed N., Chen R. et al. The effect of time of day on outcome of unscheduled cesarean deliveries. *Journal of Maternal–Fetal and Neonatal Medicine*, 2011; 24(8): 1051–1054
- [71] Kenz R.R., Tran T.T., Hosokawa P. et al. Time-of-Day Effects on Surgical Outcomes in the Private Sector: A Retrospective Cohort Study. *J Am Coll Surg*, 2009; 209(4): 434–445

- [72] Fernandes S., Carvalho A.F., Rodrigues A.J. et al. Day and night surgery: is there any influence in the patient postoperative period of urgent colorectal intervention? *International Journal of Colorectal Disease*, 2016; 31(3): 525–533
- [73] George T.J., Arnaoutakis G.J., Merlo C.A. et al. Association of Operative Time of Day With Outcomes After Thoracic Organ Transplant. *JAMA*, 2011; 305(21): 2193
- [74] Guo Q.-H., Liu Q.-L., Hu X.-J. et al. Comparison of nighttime and daytime operation on outcomes of kidney transplant with deceased donors. *Chinese Medical Journal*, 2019; 132(4): 395–404
- [75] Chan Y.M., Tang N., Chow S.K. Surgical outcome of daytime and out-of-hours surgery for elderly patients with hip fracture *Hong Kong Med. J.*, 2018; 24(1): 32–37
- [76] Pu T., Cheng L.Z., Lu K. et al. Effect of time of the day and speciality on polyp detection rates in Australia. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 2019; 34(5): 899–906
- [77] Hillman Y.J., Hillman B.S., Sejpal D.V. et al. Effect of time of day and daily endoscopic workload on outcomes of endoscopic mucosal resection for large sessile colon polyps. *United European Gastroenterology Journal*, 2019; 7(1): 146–154
- [78] Arnaoutakis G., Bianco V., Estrera A.L. et al. Time of day does not influence outcomes in acute type A aortic dissection: Results from the IRAD. *Journal of Cardiac Surgery*, 2020
- [79] Becker F., Voß T., Mohr A. et al. Impact of nighttime procedures on outcomes after liver transplantation. *PLoS ONE*, 2019; 14(7): e022012
- [80] Sessler D.I., Kurz A., Saager L. et al. Operation Timing and 30-Day Mortality After Elective General Surgery. *Anesthesia&Analgesia*, 2011; 113(6): 1423–1428
- [81] Kork F., Spies C., Conrad T. et al. Associations of postoperative mortality with the time of day, week and year. *Anaesthesia*, 2018; 73(6): 711–718
- [82] Cortegiani A., Gregoretti C., Neto A.S. et al. Association between night-time surgery and occurrence of intraoperative adverse events and postoperative pulmonary complications. *British Journal of Anaesthesia*, 2019; 122(3): 361–369

- [83] Turrentine F.E., Wang H., Young J. S. et al. What is the safety of nonemergent operative procedures performed at night? A study of 10,426 operations at an academic tertiary care hospital using the American College of Surgeons National Surgical Quality Program Improvement Database. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2010; 69(2): 313–319
- [84] Yang N., Elmatite W.M., Elgallad A. et al. Patient outcomes related to the daytime versus after-hours surgery: A meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2019; 54: 13–18
- [85] Tyssen R. Work and mental health in doctors. *Porto Biomedical Journal*, 2019; 4(5): e50
- [86] Balch Ch.M. Stress and Burnout Among Surgeons. *Archives of Surgery*, 2009; 144(4): 371
- [87] Ishiyama Y., Ishida F., Ooae S. et al. Surgical starting time in the morning versus the afternoon: propensity score matched analysis of operative outcomes following laparoscopic colectomy for colorectal cancer. *Surgical Endoscopy*, 2019; 33(6): 1769–1776
- [88] Wang B.Y., Wang X.; Li H. et al. The start of gastrectomy at different time-of-day influences postoperative outcomes. *Medicine*, 2020; 99(21): e20325
- [89] Evans Ch., Lim J., Gatzen Ch. et al. Factors Influencing Laparoscopic Colorectal Operative Duration and its Effect on Clinical Outcome. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 2012; 22(5): 437–442
- [90] Buia A., Stockhausen F., Hanisch E. Laparoscopic surgery: A qualified systematic review. *World Journal of Methodology*, 2015; 5(4), 238–254
- [91] Timothy D.J., Jeffrey J.W., Lancaster R.T. et al. Does speed matter? The impact of operative time on outcome in laparoscopic surgery. *Surg Endosc*, 2011; 25(7): 2288–2295
- [92] Cheng H., Clymer J.W., Po-Han Ch. et al. Prolonged operative duration is associated with complications: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Surgical Research*, 2018; 229: 134–144
- [93] Morris M.S., Deierhoi R.J., Richman J.S. et al. The relationship between timing of surgical complications and hospital readmission. *JAMA Surgery*, 2014; 149(4): 348–354
- [94] Eappen S., Lane B.H., Rosenberg B. et al. Relationship Between Occurrence of Surgical Complications and Hospital Finances. *JAMA*, 2013; 309(15): 1599–1606

- [95] Scally C.P., Thumma J.R., Birkmeyer J.D. et al. Impact of Surgical Quality Improvement on Payments in Medicare Patients. *Annals of Surgery*, 2015; 262(2): 249–252
- [96] Patel A.S., Bergman A., Moore B.W. et al. The Economic Burden of Complications Occurring in Major Surgical Procedures
- [97] Liamas R., Ramia J. Cost of postoperative complications: How to avoid calculation errors. *World J Gastroenterol*, 2020; 26(21): 2682–2690
- [98] Chiu H.–Ch., Lin Y.–Ch., Hsieh H.–M. et al. The impact of complications on prolonged length of hospital stay after resection in colorectal cancer: A retrospective study of Taiwanese patients. *Journal of International Medical Research*, 2017; 45(2): 691–705
- [99] Morris A.M., Baldwin L.M., Matthews B. et al. Reoperation as a quality indicator in colorectal surgery: a population–based analysis. *Ann Surg*, 2007; 245: 73
- [100] Kassin M.T., Owen R.M., Perez D.S. et al. Risk Factors for 30–Day Hospital Readmission among General Surgery Patients. *J Am Coll Surg*, 2012; 215(3): 322–330
- [101] Li J., Zhang Y., Hu D.M. et al. Impact of postoperative complications on long–term outcomes of patients following surgery for gastric cancer: A systematic review and meta–analysis of 64 follow–up studies. *Asian Journal of Surgery*, 2019
- [102] Seese L., Sultan I., Gleason T.G. et al. The Impact of Major Postoperative Complications on Long–Term Survival After Cardiac Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2019
- [103] Li Q.–G., Li, Li P., Tang D. et al. Impact of postoperative complications on long–term survival after radical resection for gastric cancer. *World Journal of Gastroenterology*, 2013; 19(25): 4060–4065
- [104] Pinto A., Faiz O., Davis R. et al. Surgical complications and their impact on patients’ psychosocial well–being: a systematic review and meta–analysis. *BMJ Open*, 2016; 6(2)
- [105] Archer S., Pinto A., Vuik S. et al. Surgery, Complications, and Quality of Life. *Annals of Surgery*, 2018; 270(1): 95–101
- [106] Sikora A., Zahra F. *Nosocomial Infections*. StatPearls Publishing. 2021
- [107] Lingsma H.F., Bottle A.M., Steve K.J. et al. Evaluation of hospital outcomes: the relation between length–of–stay, readmission, and mortality in a large international administrative database. *BMC Health Services Research*, 2018; 18(1): 116

- [108] Keswani A., Beck Ch., Meier K.M. et al. Day of Surgery and Surgical Start Time Affect Hospital Length of Stay After Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 2016; 1–6
- [109] Earnest A., Chen M., Seow E. Exploring if day and time of admission is associated with average length of stay among inpatients from a tertiary hospital in Singapore: an analytic study based on routine admission data. *BMC Health Services Research*, 2006; 6(1)
- [110] Ingraham A.M., Cohen M.E., Raval M.V. et al. Comparison of Hospital Performance in Emergency Versus Elective General Surgery Operations at 198 Hospitals. *J Am Coll Surg*, 2011; 212(1): 20–28
- [111] Jeppesen M.M., Thygesen L.C., Ekeloef S. et al. A nationwide cohort study of short– and long–term outcomes following emergency laparotomy. *Dan Med. J*, 2019; 66(1): A5523
- [112] Mullen M.G., Michaels A.D., Mehaffey J.H. et al. Risk Associated With Complications and Mortality After Urgent Surgery vs Elective and Emergency Surgery. *JAMA Surg*, 2017; 152 (8): 768–774
- [113] Dalton M. K., McDonald E., Bhatia P. et al. Outcomes of acute care surgical cases performed at night. *The American Journal of Surgery*, 2016; 212(5): 831–836
- [114] Wood T., Azin A., Quereshy F.A. Effect of time to operation on outcomes in adults who underwent emergency general surgery procedure. *Journal of Surgical Research*, 2018; 228: 118–126
- [115] Caldwell J.A., Caldwell J.N., Thompson L.A. et al. Fatigue and its management in the workplace. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2019; 96: 272–289
- [116] Sturm L., Dawson D., Vaughan R. et al. Effects of fatigue on surgeon performance and surgical outcomes: a systematic review. *ANZ Journal of Surgery*, 2011; 81(7–8): 502–509
- [117] Sugden C., Athanasiou T., Darzi A. What Are the Effects of Sleep Deprivation and Fatigue in Surgical Practice? *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2012; 24(3): 166–175
- [118] Govindarajan A., Urbach D.R., Kumar M. et al. Outcomes of Daytime Procedures Performed by Attending Surgeons after Night Work. *New England Journal of Medicine*, 2015; 373(9): 845–853



- [119] Koda N., Oshima Y., Koda K. et al. Surgeon fatigue does not affect surgical outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Surg Today*, 2021; 51: 659–668
- [120] Chu M.W.A., Stitt L.W., Fox S.A., et al. Prospective evaluation of consultant surgeon sleep deprivation and outcomes in more than 4000 consecutive cardiac surgical procedures. *Arch Surg*, 2011; 146: 1080–1085
- [121] Fan J., Smith A.P. The Impact of Workload and Fatigue on Performance. *Human Mental Workload: Models and Applications*, 2017; 90–105
- [122] Vermeeren B., Steijn B., Tummers L. et al. HRM and its effect on employee, organizational and financial outcomes in health care organizations. *Hum Resour Health*, 2014; 12: 35

## Wykaz tabel

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1.</b> Klasyfikacja Dindo–Clavien powikłań chirurgicznych wraz z ich przykładami....                                    | 13 |
| <b>Tabela 2.</b> Charakterystyka badanej grupy.....   | 42 |
| <b>Tabela 3.</b> Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach popołudniowych i okołopołudniowych.....                            | 49 |
| <b>Tabela 4.</b> Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach popołudniowych i wieczornych.....                                  | 52 |
| <b>Tabela 5.</b> Analiza zabiegów przeprowadzonych w godzinach nocnych i wczesno–porannych.....                                   | 55 |
| <b>Tabela 6.</b> Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a planowość zabiegu/operacji – test $\chi^2$ i $V$ Cramera.....           | 56 |
| <b>Tabela 7.</b> Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po zabiegu/operacji – test $\chi^2$ .....                    | 56 |
| <b>Tabela 8.</b> Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas trwania zabiegu/operacji – test $H$ Kruskala–Wallisa.....          | 57 |
| <b>Tabela 9.</b> Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a czas hospitalizacji – test $H$ Kruskala–Wallisa.....                    | 57 |
| <b>Tabela 10.</b> Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a powikłania po hospitalizacji – test $\chi^2$ i $V$ Cramera.....        | 58 |
| <b>Tabela 11.</b> Pora dnia wykonywania zabiegu/operacji a konieczność ponownej hospitalizacji – test $\chi^2$ i $V$ Cramera..... | 59 |

## Wykaz rycin

|   |    |
|---|----|
| <b>Rycina 1.</b> Etapy analizy historii choroby.....  | 36 |
| <b>Rycina 2.</b> Ostateczna liczba zakwalifikowanych historii choroby z każdego z analizowanych oddziałów.....                                      | 37 |
| <b>Rycina 3.</b> Liczba włączonych historii choroby w zależności od pory dnia przeprowadzonej procedury zabiegowej.....                             | 39 |
| <b>Rycina 4.</b> Rozkład uczestników badania w zależności od płci.....  | 43 |
| <b>Rycina 5.</b> Rozkład uczestników badania w zależności od BMI.....   | 43 |
| <b>Rycina 6.</b> Rozkład uczestników badania w zależności od zgłaszanych chorób współistniejących.....  | 44 |
| <b>Rycina 7.</b> Rozkład zabiegów w zależności od trybu ich przeprowadzenia.....  | 45 |
| <b>Rycina 8.</b> Rozkład zabiegów w zależności od ich rodzaju.....  | 46 |
| <b>Rycina 9.</b> Rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie dopołudniowym i okołopołudniowym..... | 48 |
| <b>Rycina 10.</b> Rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie popołudniowym i wieczornym.....      | 51 |
| <b>Rycina 11.</b> Rozkład powikłań pooperacyjnych odnotowanych w przypadku zabiegów przeprowadzonych w okresie nocy i wczesno–porannym.....         | 54 |