

Uniwersytet Medyczny w Łodzi
Katedra Genetyki Klinicznej i Laboratoryjnej
Zakład Genetyki Klinicznej

prof. dr hab. med. Maciej Borowiec
ul. Pomorska 251, A1, 9p
92-213 Łódź
tel/fax: 042 272-57-67
e mail: maciej.borowiec@umed.lodz.pl

Łódź, 10.01.2026r.

Recenzja pracy doktorskiej

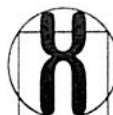
pt. „Wielorazowe opaski uciskowe do pobierania krwi jako fomity transmisji bakterii w środowisku szpitalnym ” wykonaną przez lic. pielęgniarstwa Julie Szymczyk zatrudnionej w Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Gdański Uniwersytet Medyczny pod kierunkiem prof. dr hab. n. med. Wioletty Mędrzyckiej-Dąbrowskiej oraz prof. dr hab. n. med. Katarzyny Zoreny.

Zakażenia związane z opieką zdrowotną (Healthcare-Associated Infections, HAIs) stanowią jedno z najpoważniejszych wyzwań współczesnej medycyny, dotykając średnio jednego na 31 hospitalizowanych pacjentów. W Europie wskaźnik ten wynosi około 7,6% wszystkich pacjentów, a koszty ekonomiczne HAIs szacuje się na 28-33 miliardy dolarów rocznie tylko w Stanach Zjednoczonych. W kontekście polskim problem ten nabiera szczególnego znaczenia, gdzie bakterie z rodzaju *Klebsiella* odpowiadają za około 16% wszystkich zgłaszanych zakażeń związanych z opieką zdrowotną (HAIs), co czyni je jedną z głównych przyczyn zakażeń szpitalnych w kraju, obok *Staphylococcus aureus*, który stanowi około 15% przypadków zakażeń szpitalnych.

Jednym z kluczowych, lecz często pomijanych czynników pośredniczących w transmisji patogenów w środowisku klinicznym są fomity – przedmioty nieożywione, które mogą służyć jako nośniki przenoszące mikroorganizmy chorobotwórcze między pacjentami. Szczególne znaczenie w tym kontekście mają wielorazowe stazy do pobierania krwi - elastyczne opaski, które są standardowo wykorzystywane przez personel medyczny do uwidocznienia naczyń żylnych przed uzyskaniem dostępu naczyniowego. Stazy stanowią nieodzowny element wyposażenia każdej placówki medycznej, są stosowane rutynowo przy pobieraniu krwi żyłnej, zakładaniu kaniuli obwodowych, infuzji leków oraz diagnostyce laboratoryjnej. Ich mechanizm działania opiera się na czasowym

Katedra Genetyki Klinicznej i Laboratoryjnej

92-213 Łódź, ul. Pomorska 251
tel. 42 272 57 67
e-mail: katedra.genetyki@umed.lodz.pl
w4u.umed.lodz.pl/~genetyka



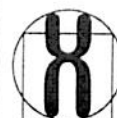
ograniczeniu odpływu żylnego przez ucisk zewnętrzny, co prowadzi do wzrostu ciśnienia w żyłach i ich rozszerzenia, ułatwiając identyfikację oraz nakłucie naczyń.

Znaczenie kliniczne staz wykracza daleko poza proste ułatwienie procedur medycznych. W praktyce szpitalnej personel często wykorzystuje jedną wielorazową stazę u wielu pacjentów w ciągu dnia, a jej użytkowanie może trwać od kilku tygodni do nawet kilku lat.

Badania naukowe jednoznacznie wskazują na wysokie wskaźniki kontaminacji staz wielorazowych patogenami odpowiedzialnymi za HAIs. Abeywickrama *et al.* wykazali, że MRSA (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) był wykrywany na 26% badanych staz, przy czym jednokrotnie używane stazy plastikowe wykazywały znacznie niższą kontaminację MRSA w porównaniu do staz wielokrotnego użytku. Podobne wyniki uzyskali Natarajan *et al.*, którzy w swoich badaniach zidentyfikowali ogólny wskaźnik kolonizacji bakteryjnej na poziomie 80%, przy czym najczęściej izolowanymi patogenami były gronkowce koagulazoujemne (22,5%), *Micrococcus* (15%), *Staphylococcus aureus* (12,5%) oraz *Acinetobacter* spp. (10%). Szczególnie niepokojącym aspektem kontaminacji staz wielorazowych jest zdolność patogenów do tworzenia biofilmów na powierzchni urządzeń medycznych. Badania wykazują, że bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne, w tym *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* oraz *Pseudomonas aeruginosa*, mogą tworzyć biofilmy na urządzeniach medycznych. Bakterie w formie biofilmu wykazują 500-5000 krotnie większą oporność na antybiotyki w porównaniu do form planktonowych, a według National Institutes of Health, biofilmy mogą być odpowiedzialne za nawet 80% ludzkich zakażeń mikrobiologicznych.

Biorąc pod uwagę wiele pytań i wątpliwości co do powyższych niepokojących przesłanek, doktorantka lic. piel. Julia Szymczyk w swojej rozprawie doktorskiej przyjęła za główny cel badań **ocenę mikrobiologicznego ryzyka związanego z użytkowaniem wielorazowych opasek uciskowych do pobierania krwi w placówkach szpitalnych**. Cel główny wsparty celami szczegółowymi, ściśle do precyzując powyższą hipotezę:

1. Porównanie stopnia biologicznego zanieczyszczenia staz wykorzystywanych na oddziale ratunkowym i na bloku operacyjnym w trzech punktach czasowych: po nieznanym okresie eksploatacji, po 14 oraz po 28 dniach użytkowania.



2. Identyfikacja i ilościowa charakterystyka bakterii obecnych na powierzchni staz przy użyciu metod hodowlanych (posiewy na podłoża Columbia Agar z krwią, King B i MacConkey).
3. Szczegółowa analiza potencjalnych bakterii na stazach za pomocą sekwencjonowania metagenomicznego 16S rRNA (regiony V3–V4), w celu wykrycia oraz określenia gatunków bakterii patogennych.
4. Ocena częstości występowania patogenów związanych z zakażeniami związanymi z opieką zdrowotną (HAIs).
5. Porównanie różnorodności gatunkowej z różnych jednostek klinicznych oraz ocena bakterii na powierzchni staz.

Recenzowana praca doktorska jest dysertacją powstałą na podstawie czterech opublikowanych przez autorkę prac. Trzech prac oryginalnych oraz jednej pracy poglądowej, które przejrzyście, niezwykle wyczerpująco i konsekwentnie przedstawiają związek mikrobiologicznego ryzyka związanego z użytkowaniem wielorazowych opasek uciskowych do pobierania krwi w placówkach szpitalnych.

Łączna punktacja cyklu 4 publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej wynosi **MNiSW = 245 pkt., IF= 9,7.**

1. Szymczyk J, Månsson M, Mędrzycka-Dąbrowska W.
Reusable tourniquets for blood sampling as a source of multi-resistant organisms- a systematic review
Front Public Health. 2023; doi:10.3389/fpubh.2023.1258692. **IF 3,0 | MNiSW 100| Q2**
2. Szymczyk J, Mędrzycka-Dąbrowska W.
Wielorazowe stazy: wyzwania, bezpieczeństwo i potrzeba zmian w praktyce klinicznej
Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece 2024;
doi:dx.doi.org/10.15374/PwAiIO2024021 **IF 0 | MNiSW 5**
3. Szymczyk J, Kurpas M, Krasiński B, Zorena K, Mędrzycka-Dąbrowska W. **Reusable Tourniquets as Potential Transmitters of Infection: A Microbiological Analysis**
Microorganisms. 2025; doi: [10.3390/microorganisms13010152](https://doi.org/10.3390/microorganisms13010152) **IF 4,2| MNiSW 40| Q2**
4. Szymczyk J, Jaskulak M, Kurpas M, Zorena K, Mędrzycka-Dąbrowska W.
Metagenomic Analysis of Bacterial Diversity on Reusable Tourniquets

in Hospital EnvironmentsApplied Sciences. 2025; doi: 10.3390/app15137545 **IF 2,5 | MNiSW 100| Q2**

Recenzowana praca doktorska jest dysertacją liczącą 85 stron zawierającą 8 rycin, 3 tabel, 4 publikacji własnych i 48 pozycji literaturowych w większości pochodzących z ostatniego okresu czasu, które posłużyły do przygotowania monograficznej części poglądowej, doświadczalnej oraz dyskusji nad wynikami badań własnych. Dobór pozycji literaturowych nie budzi zastrzeżeń i wskazuje na to, że tematyka powyższych badań jest bardzo aktualna, ciekawa i nowatorska w świetle obecnych standardów.

Przygotowany przez lic. piel. Julie Szymczyk przegląd piśmiennictwa zawierający własne publikacje, stanowi oryginalny przemyślany, wyjątkowo interesujący i świetnie zilustrowany wykład na temat mechanizmów mikrobiologicznego ryzyka związanego z użytkowaniem wielorazowych opasek uciskowych do pobierania krwi. Autorka dowiodła, że potrafi wykorzystywać dostępne dane literaturowe, twórczo je opracowywać, systematyzować i komentować.

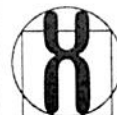
Pracę rozpoczyna część teoretyczna w pełni przedstawiającą i pozwalającą zrozumieć charakter i skalę trudności tematu. Osobne akapity części teoretycznej stanowią zamierzone przejście do obszernego omówienia udziału poszczególnych systemów, ich powiązań jak też opisy systemów dekontaminacji i związanych z nim problemów.

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym (nr zgody: KB/45/2024). Ponadto, badanie zarejestrowano pod numerem ClinicalTrials.gov: NCT06566495.

Przystępując do oceny merytorycznej tej części recenzowanej rozprawy, muszę podkreślić, że prezentowane w niej badania zostały zaplanowane bardzo wszechstronnie, z uwzględnieniem doświadczeń analizujących różne uwarunkowania poszczególnych zagadnień. Przedstawiony tok realizacji zadania oparto o nowoczesne, trudne techniki eksperymentalne, wymagające szczegółowej i poezyjnej preparatyki materiału i sumienności wykonywanych oznaczeń.

Część eksperymentalna podzielona jest na cztery „podrozdziały” w pełni odpowiadające szczegółowym celom pracy, a przedstawione dane eksperymentalne znajdują swój udział w oryginalnych publikacjach autorki.

W pracy poglądowej, będącej punktem wyjścia do zaplanowania badań i ich realizacji, Doktorantka skupiła się na identyfikacji zakażeń powyższych, identyfikacji bakterii oraz procesów



dekontaminacji. Wielorazowe stazy uciskowe do pobierania krwi są szeroko stosowane w placówkach medycznych na całym świecie. Niemniej jednak, ich użytkowanie budzi coraz większe zastrzeżenia związane z ryzykiem przenoszenia zakażeń. Stazy te wykonane są zazwyczaj z tkaniny o porowatej strukturze, co sprzyja osadzaniu się i przetrwaniu drobnoustrojów. W rezultacie wielorazowe stazy mogą stanowić źródło przenoszenia wieloopornych mikroorganizmów między pacjentami. W celu dokładnego zbadania i podsumowania dostępnych danych na temat obecności drobnoustrojów na wielorazowych stazach uciskowych, przeprowadzono systematyczny przegląd literatury według wytycznych PRISMA. patogenem na 12% staz (mediana 8,5%). Średnia liczba szczepów gronkowca złocistego opornego na metycylinę (MRSA) wykrywanych na opaskach uciskowych wynosiła $14,6 \pm 45,89$ (SD; odchylenie standardowe). Występowały również inne bakterie: gronkowce koagulazoujemne, *Bacillus* spp. oraz metycylino-wrażliwe *Staphylococcus aureus*.

W pierwszej pracy badawczej, Szymczyk J., Mędrzycka-Dąbrowska W. *Wielorazowe stazy: wyzwania, bezpieczeństwo i potrzeba zmian w praktyce klinicznej*. Pielęgniarstwo w anestezjologii i intensywnej opiece 2024. doi: dx.doi.org/10.15374/PwAiIO2024021.

Doktorantka, skupiła się na problemie czyszczenia i dezynfekcji staz wielorazowych i dostępnych procedur wykorzystywanych w Ośrodkach medycznych. Jak też dostępności i wykorzystania staz jednorazowych jako elementu prewencji przeciw zakaźnej i przenoszenia kultur bakteryjnych.

Wnioskiem z przeprowadzonego badania był brak jednolitych i szczegółowych wytycznych dotyczących dekontaminacji wielorazowych staz, co stanowi realne zagrożenie epidemiologiczne. Autorzy rekomendują wprowadzenie jednolitych instrukcji dotyczących metod, czasu i częstotliwości dezynfekcji. Ponadto sugerują rozważenie zastosowania nanosrebra w procesach dezynfekcji staz, co mogłoby skuteczniej eliminować patogeny i wydłużać ochronę antybakteryjną. Podkreślają potrzebę edukacji personelu medycznego oraz monitoringu przestrzegania procedur, a także uwzględnianie aspektów ekologicznych przy wyborze staz, by osiągnąć kompromis między bezpieczeństwem pacjenta a redukcją odpadów.

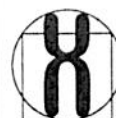
To badanie uwidocznilo lukę w dostępności informacji o bezpiecznym użytkowaniu wielorazowych staz na polskim rynku, dostarczając podstawy do eksperymentalnych badań mikrobiologicznych przeprowadzonych i przedstawionych w niniejszej rozprawie doktorskiej. Podkreśliło także, konieczność opracowania i wdrożenia skutecznych procedur kontroli zakażeń związanych z użyciem wielorazowych staz.

W trzeciej publikacji o charakterze oryginalnym: Szymczyk J, Kurpas M, Krasieński B, Zorena K, Mędrzycka-Dąbrowska W. Reusable Tourniquets as Potential Transmitters of Infection: A Microbiological Analysis Microorganisms. 2025. doi: [10.3390/microorganisms13010152](https://doi.org/10.3390/microorganisms13010152)

Badana była ocena stopnia mikrobiologicznego zanieczyszczenia powierzchni wielorazowych staz w oddziale ratunkowym i bloku operacyjnym oraz analiza wpływu czasu użytkowania na kolonizację bakteryjną. Etiologia zakażeń związanych z opieką zdrowotną obejmuje szerokie spektrum mikroorganizmów od bakterii stanowiących część prawidłowej mikrobioty gospodarza, przez drobnoustroje egzogenne, aż po patogeny wysoce odporne na antybiotyki. Z perspektywy mikrobiologicznej, ścisłe monitorowanie i identyfikacja czynników etiologicznych infekcji szpitalnych są kluczowe dla skutecznej kontroli, leczenia oraz prewencji zakażeń ogólnoustrojowych i powikłań septycznych. Dużą rolę odgrywają tu zarówno zdolności adhezyjne i tworzenie biofilmu przez bakterie, jak również zmienność mikroorganizmów i ich oporność na środki dezynfekcyjne. Z punktu widzenia epidemiologii istotne są czynniki ryzyka, takie jak inwazyjne procedury, immunosupresja pacjentów czy nieprzestrzeganie praktyk aseptycznych – wszystkie te elementy podnoszą ryzyko wystąpienia zakażeń w środowisku szpitalnym. W przeprowadzonym badaniu wykryto istotną statystycznie różnicę ($p = 0,00001$) między liczbą kolonii bakterii (CFU/cm²) obecnych na stazach na oddziale ratunkowym a liczbą kolonii bakterii obecnych na stazach na sali operacyjnej. Stazy z oddziału ratunkowego cechowały się znacząco wyższą kolonizacją bakteryjną (średnio 545 CFU/cm²) niż te z bloku operacyjnego (101 CFU/cm², $p=0,00001$). Aż 44% staz miało widoczne plamy krwi, co zwiększa ryzyko transmisji patogenów krwiopochodnych. Podłoża MacConkey i King B potwierdziły obecność znacznej liczby Enterobacteriaceae i *Pseudomonas* spp., szczególnie w oddziale ratunkowym.

Czwarta publikacja wchodząca w skład cyklu rozprawy doktorskiej to badanie pt: *Metagenomic Analysis of Bacterial Diversity on Reusable Tourniquets in Hospital Environments* autorstwa Szymczyk J, Jaskulak M, Kurpas M, Zorena K, Mędrzycka-Dąbrowska W. Applied Sciences. 2025. doi: [10.3390/app15137545](https://doi.org/10.3390/app15137545).

Celem niniejszego badania była charakterystyka gatunków bakterii obecnych na opaskach uciskowych wielokrotnego użytku stosowanych na oddziałach ratunkowych i salach operacyjnych, z oceną różnic obecności i różnorodności gatunkowej w zależności od miejsca i czasu użytkowania za pomocą sekwencjonowania 16S rRNA V3-V4.

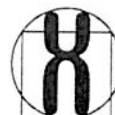


Zaobserwowano większą różnorodność bakterii w bloku operacyjnym, która może wynikać z odmiennych procedur czyszczenia, organizacji pracy oraz kontaktu z różnymi grupami pacjentów. Wskazano brak wyraźnego związku pomiędzy stopniem skażenia a różnorodnością gatunkową — oba parametry wykazują znaczne zróżnicowanie w poszczególnych próbkach. Sekwencjonowanie 16S rRNA umożliwia identyfikację taksonomiczną, ale nie różnicuje bakterii żywych od martwych ani nie określa profili oporności na antybiotyki. Brak kontroli negatywnych (np. nieużywanych opasek uciskowych) ogranicza bezpośrednie porównania skuteczności dezynfekcji.

Przeprowadzona analiza metagenomiczna potwierdziła, że wielorazowe opaski uciskowe stanowią istotny rezerwuár drobnoustrojów, w tym patogenów związanych z zakażeniami szpitalnymi, szczepów wielolekoopornych oraz bakterii zdolnych do tworzenia biofilmu. Stwierdzona obecność *Acinetobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., *Enterococcus* spp. i *Staphylococcus aureus* podkreśla realne ryzyko transmisji patogenów w środowisku klinicznym. Zaobserwowane różnice w różnorodności bakteryjnej pomiędzy badanymi oddziałami szpitalnymi wskazują, że poziom skażenia może być modulowany przez lokalne praktyki organizacyjne, procedury czyszczenia oraz czas użytkowania sprzętu.

Podsumowując, w świetle przedstawionych wyników zasadne wydaje się stosowanie jednorazowych opasek uciskowych jako elementu strategii ograniczania zakażeń krzyżowych. W sytuacjach, w których stosowanie sprzętu wielorazowego pozostaje konieczne, niezbędne jest wdrożenie ujednoliconych, skutecznych procedur dekontaminacji oraz ścisły nadzór nad ich przestrzeganiem. Jednocześnie, Doktorantka zwraca uwagę na kolejny nie bez znaczenia aspekt ekologii. Stosowanie opasek jednorazowych może generować dodatkowe obciążenia środowiskowe związane z wykorzystaniem nie biodegradowalnego materiału. Dlatego przyszłe badania powinny obejmować ocenę wpływu środowiskowego i analizę kosztów oraz korzyści stosowania alternatywnych rozwiązań, aby wypracować zrównoważone strategie kontroli zakażeń uwzględniające zarówno aspekty kliniczne, jak i ekologiczne.

Oceniając tę część pracy chciałbym podkreślić, że wszystkie użyte metody charakteryzuje wysoki stopień obiektywizacji danych, a wykorzystane analizy statystyczne nie budzą zastrzeżeń. Wszystkie doświadczenia przeprowadzone zostały ze skrupulatnością i obejmują założone aspekty prowadzonych badań.



Zaprezentowane przez Doktorantkę forma dysertacji, opierająca się na cyklu czterech publikacji. Sposób ich prezentacji i wykorzystania w dysertacji jest przemyślany, co pozwala śledzić postępy pracy i rejestrować realizację jej kolejnych celów i zadań. A zawarte w powyższych artykułach dyskusje w sposób merytoryczny, przejrzysty i ciekawy nie pozostawiający cienia wątpliwości na znajomości problemu prezentowanego przez autorkę. Jednocześnie w sposób unikalny konfrontuje własne wyniki badań z doniesieniami opublikowanymi przez renomowane ośrodki na świecie.

Wyrazem powyższych analiz, są cztery precyzyjne i w pełni zasadnych wniosków, zaproponowane przez Doktorantkę podsumowujące powyższy temat badawczy. Wnioski te są jednocześnie dowodem na zrealizowanie w pełni przez Doktorantkę celów Jej dysertacji.

Podsumowując, z pełnym przekonaniem uważam, że recenzowana rozprawa doktorska lic. piel. Julii Szymczyk spełnia wymogi stawiane w procesie dysertacji. Stanowi ona samodzielne i oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wnosi nowe, ważne poznawczo dane na temat analizy ryzyka mikrobiologicznego związanego z użytkowaniem wielorazowych staz do pobierania krwi w placówkach ochrony zdrowia.

Przygotowana dysertacja została w sposób właściwy, zarówno pod względem merytorycznym, jak i edycyjnym. Drobne uwagi, jakie posiadam do przedstawionej pracy są natury edytorskiej. Doktorantka nie ustrzegła się kilku błędów stylistycznych, które udało mi się zauważyć nie mają one istotnego znaczenia dla jakości i rangi pracy.

W podsumowaniu uważam, że praca doktorska Pani lic. piel. Julii Szymczyk zatytułowana „**Wielorazowe opaski uciskowe do pobierania krwi jako fomity transmisji bakterii w środowisku szpitalnym**” spełnia warunki określone w **art.190 ust. 2,3 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 (Dz.U. 2018 poz. 1668 z póź. zm.)** i zwracam się z wnioskiem do Rady Nauk o Zdrowiu, Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego o dopuszczenie Pani lic. piel. Julii Szymczyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, wnioskuję o wyróżnienie pracy doktorskiej, stosowną nagrodą Rectorską ze względu na charakter opublikowanych prac, ich nowatorstwo, rzetelność, praktyczność przeprowadzonych badań i kompleksową analizę danych. Na wyróżnienie zasługuje również fakt, że Doktorantka we wszystkich czterech publikacjach stanowiących cykl dysertacji jest pierwszym autorem oraz publikacje zostały opublikowane w czasopiśmie o wysokim rankingu punktowym IF oraz MNiSW.

KIEROWNIK
Zakładu Genetyki Klinicznej
SP ZOZ Centralny Szpital Kliniczny
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

prof. dr hab. n. med. Maciej Borowiec

Katedra Genetyki Klinicznej i Laboratoryjnej
SP ZOZ Centralny Szpital Kliniczny
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

prof. dr hab. n. med. Maciej Borowiec

92-213 Łódź, ul. Pomorska 251
tel. 42 272 57 67
e-mail: katedra.genetyki@umed.lodz.pl
w4u.umed.lodz.pl/~genetyka

