

TOM III

YOUNG SCIENTISTS INNOVATE

A MULTIDISCIPLINARY
PERSPECTIVE

REDAKCJA NAUKOWA

Zdzisława Dacko-Pikiewicz
Katarzyna Szczepańska-Woszczyna
Marcin Lis

YOUNG SCIENTISTS INNOVATE
a multidisciplinary perspective

YOUNG SCIENTISTS INNOVATE

a multidisciplinary perspective

Redakcja naukowa

Zdzisława Dacko-Pikiewicz

Katarzyna Szczepańska-Woszczyna

Marcin Lis

Akademia WSB

WSB University

Dąbrowa Górnicza 2026

YOUNG SCIENTISTS INNOVATE a multidisciplinary perspective
Tom III

Redakcja naukowa

dr hab. Zdzisława Dacko-Pikiewicz, prof. AWSB
dr hab. Katarzyna Szczepańska-Woszczyna, prof. AWSB
dr hab. Marcin Lis, prof. AWSB

Tłumaczenie zostało przygotowane przez członkinie Koła Naukowego Transliteraria działającego przy Akademii WSB: Magdalenę Kolarską, Magdalenę Hofler, Kornelię Plutę oraz Maję Tuszyńską, pod opieką merytoryczną dr Pauliny Kasińskiej

Koordinacja procesu wydawniczego

Dominika Maks

Projekt okładki

Wojciech Ciągło Studio DTP

DTP publikacji

Wojciech Ciągło Studio DTP, www.dtp-studio.pl

Korekta

Daria Swędzioł | Pracownia Słowochwył

ISBN 978-83-68935-03-5

e-ISBN 978-83-67673-92-1

Wydawca

Akademia WSB

ul. Cieplaka 1c, 41-300 Dąbrowa Górnicza, tel. (32) 295 93 59

e-mail: wydawnictwo@wsb.edu.pl, www.wsb.edu.pl

© Copyright by Akademia WSB

Kopiowanie w całości lub we fragmentach zabronione
Dąbrowa Górnicza 2026

Druk i oprawa

Totem.com.pl



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Projekt finansowany ze środków budżetu państwa
przyznanych przez Ministra Nauki w ramach Programu
„Studenckie koła naukowe tworzą innowacje”

Spis treści

ZDZISŁAWA DACKO-PIKIEWICZ, KATARZYNA SZCZEPAŃSKA-WOSZCZYNA, MARCIN LIS Wprowadzenie	7
MAGDALENA CZYŻEWSKA-GARNCARZ, MAREK WYCIŚŁOK, GRZEGORZ GAWĘŁ, JAKUB KUC, DOMINIK GOJ, IWONA KRZYŻEWSKA Rola mobilności miejskiej i inkluzji społecznej w kształtowaniu zrównoważonego rozwoju	11
MAGDALENA CZYŻEWSKA-GARNCARZ, MAREK WYCIŚŁOK, GRZEGORZ GAWĘŁ, JAKUB KUC, DOMINIK GOJ, IWONA KRZYŻEWSKA The Role of Urban Mobility and Social Inclusion in Shaping Sustainable Development	27
AGNIESZKA MOCZADŁO Rola pielęgniarki w profilaktyce POChP – znaczenie spirometrii w praktyce POZ	43
TOBIASZ IMIOŁCZYK, PIOTR GOŚCINIEWICZ Symulacja ultrasonograficzna jako narzędzie kształcenia kompetencji diagnostycznych w zawodach medycznych – systematyczny przegląd piśmiennictwa i implikacje dla nowoczesnej edukacji klinicznej	49
AGNIESZKA PASEK, TOBIASZ IMIOŁCZYK Powikłania depilacji laserowej – granica między przewidywalnym odczynem pozabiegowym a przekroczeniem progu bezpieczeństwa procedury	61
PATRYCJA CHWAŁEK, ALEKSANDRA CZOPEK Historia bólu ścięgna Achillesa – studium przypadku	71
NIKOLA BARGIEŁA, ANNA NOWICKA Granice wolności słowa w mediach społecznościowych – prawna ochrona użytkowników internetowych przed mową nienawiści	91

MAJA NAWROT

Kryminologia a profilaktyka – możliwości wczesnej identyfikacji zagrożeń
przestępczych 111

DOMINIK ŚLIWKA

Od wpisania adresu do ataku – analiza działania systemu DNS
oraz jego wykorzystania w cyberatakach 117

SANDRA BOŃCZYK

Nowoczesne technologie na współczesnym polu walki –
rola systemów bezzałogowych w konfliktach zbrojnych 123

MAGDALENA KOLARSKA

If I were someone else („Gdybym był kimś innym”) – *racebending* jako praktyka
budowania inkluzywności w *fanfiction* o Harrym Potterze 129

MAGDALENA HOFLER

Przekład poezji w dobie AI – analiza porównawcza tłumaczeń
fragmentów inwokacji *Pana Tadeusza* 135

Wprowadzenie

Oddajemy w ręce Czytelników trzeci tom monografii „Young Scientists Innovate. A Multidisciplinary Perspective” – publikacji, która stanowi świadectwo naukowych zainteresowań, badawczej odwagi i twórczego potencjału młodych naukowców związanych z Akademią WSB. Już sam tytuł tomu oddaje jego najważniejsze przesłanie: innowacyjność nie jest wyłącznie domeną doświadczonych zespołów badawczych, wyspecjalizowanych laboratoriów czy wieloletnich projektów naukowych. Jej źródłem może być również świeżość spojrzenia, gotowość do zadawania nieoczywistych pytań, otwartość na przekraczanie granic dyscyplin oraz odwaga młodych ludzi, którzy samodzielnie opisują i wyjaśniają złożone zjawiska współczesnego świata. Tom został przygotowany pod redakcją naukową Zdzisławy Dacko-Pikiewicz, Katarzyny Szczepańskiej-Woszczyny i Marcina Lisa jako kolejna odsłona serii poświęconej aktywności badawczej młodych autorów. Prezentowana monografia stanowi wielowątkowy zapis procesu dojrzewania do roli badacza. Każde zamieszczone w niej opracowanie bierze początek z dostrzeżenia problemu, który autor uznaje za ważny, niepokojący lub poznawczo inspirujący. Zainteresowanie to stopniowo przekształca się w pytanie badawcze, prowadzi do wyboru odpowiednich metod, krytycznego uporządkowania wiedzy, analizy materiału oraz sformułowania wniosków, które mogą zostać poddane ocenie innych. Jest to droga wymagająca cierpliwości, systematyczności i odpowiedzialności za słowo. Jednocześnie pozostaje jedną z najbardziej wartościowych form rozwoju osobistego, ponieważ uczy samodzielnego myślenia, argumentowania, przyjmowania krytyki, rozpoznawania własnych ograniczeń oraz konsekwentnego poszukiwania rozwiązań.

Innowacyjność młodych naukowców ujawnia się przede wszystkim w sposobie postrzegania rzeczywistości. Młody badacz potrafi łączyć perspektywy, które tradycyjnie rozwijały się niezależnie od siebie, a nowe technologie, zjawiska społeczne i przemiany kulturowe traktuje jako naturalną część własnego środowiska. Ta bliskość współczesnych problemów może prowadzić do szczególnie trafnego rozpoznawania wyzwań, z którymi mierzą się dziś społeczeństwa, instytucje publiczne, organizacje, systemy ochrony zdrowia oraz sami obywatele.

Różnorodność tematów podjętych w tym tomie najlepiej potwierdza jego multidyscyplinarny charakter. Autorzy analizują znaczenie mobilności miejskiej i inkluzji społecznej dla zrównoważonego rozwoju, rolę pielęgniarstwa oraz spirometrii w profilaktyce przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, możliwości wykorzystania symulacji ultrasonograficznej w kształceniu kompetencji diagnostycznych, a także granice bezpieczeństwa procedur laserowych i uwarunkowania terapii tendinopatii ścięgna Achillesa. Inne opracowania podejmują zagadnienia ochrony użytkowników mediów społecznościowych przed mową nienawiści, profilaktycznego wymiaru kryminologii, funkcjonowania systemu DNS i jego wykorzystywania w cyberatakach, znaczenia systemów bezzałogowych we współczesnych konfliktach zbrojnych, inkluzyjności w fanfiction oraz przekładu poezji w dobie sztucznej inteligencji. Tak szerokie spektrum poruszanych problemów nie jest przypadkowe. Współczesne wyzwania coraz rzadziej mieszczą się w obrębie jednej dyscypliny. Zdrowie człowieka pozostaje nierozdzielnie związane z edukacją, technologią i organizacją systemu opieki. Bezpieczeństwo obejmuje zarówno przestrzeń fizyczną, jak i cyberprzestrzeń. Zrównoważony rozwój wymaga uwzględnienia infrastruktury, zachowań społecznych, dostępności oraz zasad sprawiedliwości. Sztuczna inteligencja jest jednocześnie narzędziem technologicznym, problemem etycznym, wyzwaniem edukacyjnym i czynnikiem przemian kulturowych. Dlatego szczególną wartością przedstawionych prac jest nie tylko ich tematyczna różnorodność, lecz również gotowość autorów do korzystania z odmiennych tradycji badawczych, metod i języków opisu.

Praca naukowa staje się dla młodych badaczy przestrzenią, w której przestają być wyłącznie odbiorcami wiedzy, a stają się jej współtwórcami. Samodzielnie rozpoznają problemy, pozyskują dane, porządkują argumenty i formułują własne stanowiska. W tym sensie działalność naukowa studentów jest jednym z najpełniejszych sposobów realizacji idei kształcenia akademickiego. Łączy wiedzę z działaniem, teorię z doświadczeniem oraz indywidualne zainteresowania z odpowiedzialnością wobec wspólnoty naukowej i społeczeństwa. Uczy, że poznanie naukowe nie polega na szybkim odnajdywaniu jednoznacznych odpowiedzi, lecz na metodycznym zmniejszaniu obszaru niewiedzy. Pokazuje również, że wynik niezgodny z oczekiwaniami nie jest porażką, lecz cenną informacją, a wątpliwość nie świadczy o słabości badacza, ale o jego intelektualnej uczciwości. Rozwijane w ten sposób kompetencje – krytyczne myślenie, odpowiedzialność, umiejętność współpracy, odporność na trudności oraz zdolność do komunikowania złożonych treści – pozostają wartościowe niezależnie od tego, czy autorzy zwiążą swoją przyszłość bezpośrednio z nauką.

Równie istotny jest społeczny i zespołowy wymiar działalności naukowej. Badania nie powstają w izolacji. Ich rozwój wymaga dialogu między studentami, opiekunami naukowymi, nauczycielami akademickimi, praktykami oraz

uczestnikami badań. Rolą mentora nie jest zastępowanie młodego autora, lecz stwarzanie warunków, w których może on samodzielnie podejmować decyzje, popełniać błędy, doskonalić warsztat i stopniowo budować własną tożsamość naukową. Wartość prezentowanego tomu wynika także ze współpracy całej wspólnoty akademickiej, która uznaje rozwój młodych badaczy za ważny element swojej misji.

Publikacje młodych naukowców należy odczytywać również jako inwestycję w przyszłość. Dzisiejsze pierwsze badania mogą stać się początkiem kolejnych projektów, prac dyplomowych, rozpraw doktorskich, wdrożeń, inicjatyw społecznych lub zmian w praktyce zawodowej. Nawet jeśli autor nie wybierze kariery akademickiej, doświadczenie badawcze pozostanie częścią jego intelektualnego wyposażenia. To właśnie ono uczy krytycznego podejścia do gotowych opinii, odróżniania danych od przekonań, oceny wiarygodności źródeł oraz podejmowania decyzji na podstawie argumentów. Są to kompetencje szczególnie potrzebne w świecie nadmiaru informacji, przyspieszonego rozwoju technologicznego oraz rosnącej złożoności problemów społecznych.

Jesteśmy przekonani, że niniejszy tom będzie dla Czytelników nie tylko źródłem wiedzy, lecz także zaproszeniem do dialogu z młodymi autorami. Prezentowane teksty pokazują, że naukowa ciekawość może rozwijać się w wielu obszarach, a innowacja rodzi się zarówno w laboratoriach i klinikach, jak i podczas badań społecznych, analizy przepisów prawa, opracowywania studiów przypadku, pracy z nowymi technologiami czy interpretacji tekstów kultury. Łączy je przekonanie, że rzeczywistość warto poznawać uważnie, odpowiedzialnie i bez lęku przed stawianiem trudnych pytań. Życzymy Czytelnikom inspirującej lektury i odkrywania w przedstawionych opracowaniach nie tylko wyników oraz ich interpretacji, lecz także energii nowego pokolenia badaczy, które już dziś współtworzy przyszłość nauki.

*Zdzisława Dacko-Pikiewicz
Katarzyna Szczepańska-Woszczyna
Marcin Lis*

Magdalena Czyżewska-Garncarz¹, Marek Wycisłok²,
Grzegorz Gawel³, Jakub Kuc⁴, Dominik Goj⁵, Iwona Krzyżewska⁶

Rola mobilności miejskiej i inkluzji społecznej w kształtowaniu zrównoważonego rozwoju

Streszczenie

Dostępność transportu publicznego stanowi jeden z kluczowych elementów funkcjonowania współczesnych systemów mobilności miejskiej, szczególnie w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz włączenia społecznego. Celem niniejszego artykułu była analiza dostępności wybranych zintegrowanych węzłów przesiadkowych w województwie śląskim z perspektywy użytkowników transportu publicznego. Badania przeprowadzono w pięciu lokalizacjach: Katowice – Dworzec, Chorzów – Rynek, Gliwice – Dworzec, Bielsko-Biała – Dworzec oraz Tychy – Dworzec. Zastosowano podejście mieszane, obejmujące badania ankietowe (N=110) oraz audyt dostępności infrastruktury oparty na katalogu barier i udogodnień. Uzyskane wyniki wskazują, że ogólny poziom dostępności węzłów przesiadkowych oceniany jest jako umiarkowanie wysoki, ponieważ aż 66,4% respondentów oceniło dostępność pozytywnie. Najwyższy poziom dostępności odnotowano w węzłach o charakterze dworcowym (Bielsko-Biała, Katowice), natomiast najniższy – w węźle miejskim Chorzów – Rynek. Analiza wykazała, że najczęściej występujące bariery mają charakter informacyjny i organizacyjny, w szczególności obejmując trudności w orientacji przestrzennej, brak informacji w językach obcych oraz niedostateczne wsparcie dla osób ze szczególnymi potrzebami. Wyniki badań wskazują, że poprawa dostępności transportu publicznego wymaga podejścia systemowego, obejmującego zarówno modernizację infrastruktury, jak i rozwój systemów informacji pasażerskiej oraz odpowiednią organizację przestrzeni węzłów przesiadkowych.

Słowa kluczowe: transport publiczny, mobilność miejska, inkluzja, dostępność, zrównoważony rozwój

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: magdalena.czyzewska@student.wsb.edu.pl

2 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: marek.wycislok@student.wsb.edu.pl

3 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: grzegorz.gawel@student.wsb.edu.pl

4 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: jakub.kuc@student.wsb.edu.pl

5 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: dominik.goj@student.wsb.edu.pl

6 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: ikrzyzewska@wsb.edu.pl

Wstęp

Dostępność transportu publicznego stanowi obecnie jeden z podstawowych warunków realizacji zasady równości, niedyskryminacji oraz pełnego uczestnictwa obywateli w życiu społecznym i gospodarczym. We współczesnym ujęciu dostępność transportu publicznego nie ogranicza się wyłącznie do likwidacji barier architektonicznych. Obejmuje cały łańcuch podróży: planowanie przejazdu, zakup biletu, dojście do przystanku lub stacji, wejście do pojazdu, przesiadki, informację pasażerską, procedury awaryjne, obsługę przez personel oraz cyfrową dostępność stron, aplikacji i automatów. Takie rozumienie dostępności wynika wprost z Konwencji ONZ o prawach osób z niepełnosprawnościami, której art. 9 traktuje dostępność jako warunek niezależnego życia i pełnego uczestnictwa w społeczeństwie, w tym w obszarze transportu⁷. Komitet ONZ doprecyzował, że chodzi nie tylko o samą infrastrukturę, lecz także o usługi, informację, komunikację oraz systemowe usuwanie barier⁸.

Od 2010 roku w Polsce funkcjonuje definicja zintegrowanego węzła przesiadkowego, zawarta w ustawie o publicznym transporcie zbiorowym⁹. Jednocześnie wielu autorów opracowań i publikacji naukowych podejmuje próbę bardziej szczegółowego zdefiniowania tego obiektu. Jak wskazuje opracowanie Transport for London (TfL)¹⁰, zintegrowany węzeł przesiadkowy jest definiowany jako obiekt wybudowany w celu dokonywania przesiadek, taki jak stacja kolejowa lub autobusowa albo zespół przystanków tramwajowo-autobusowych. Podczas realizacji projektu „Masterplan dla Poznańskiej Kolei Metropolitalnej” również sformułowano definicję węzła przesiadkowego. Według autorów jest to „obszar w urbanistyce, w którym zachodzi bezpośredni kontakt lokalizacyjny sieci drogowej i transportu publicznego z elementami infrastruktury służącej do przemieszczania się ludzi poza środkami transportu i oczekiwania na środki transportu”¹¹. Olszewski i in. określają węzeł przesiadkowy jako miejsce, w którym dokonywane są przesiadki pomiędzy różnymi liniami lub środkami transportu¹².

Z każdej z przytoczonych definicji wynika, że funkcję węzła przesiadkowego mogą pełnić również same elementy dworca lub przystanku (np. chodnik, peron). W celu uściślenia definicji i wytycznych Rychlewski wymienił następujące elementy, które powinien zapewniać węzeł przesiadkowy¹³:

7 Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych z dnia 13 grudnia 2006 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 1169 ze zm.).

8 Komitet do spraw Praw Osób z Niepełnosprawnościami, *Komentarz ogólny nr 2 (2014), Dostępność*.

9 Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym.

10 *Transport for London Interchange Best Practice Guidelines, Comprehensive guide*, 2021.

11 Zespół Blue Ocean Business Consulting, *Master Plan dla Poznańskiej Kolei Metropolitalnej*, 2015.

12 P. Olszewski i in., *Metodyka oceny wskaźnikowej węzłów przesiadkowych transportu publicznego*, „Transport Miejski i Regionalny” 2014, nr 6.

13 J. Rychlewski, *Rola zintegrowanych węzłów przesiadkowych w integracji transportu szynowego w ramach mobilności miejskiej*, prezentacja wygłoszona podczas konferencji *Zintegrowane węzły przesiadkowe – zrównoważona mobilność miejska w metropoliach. Dobre praktyki*, Poznań, 5 kwietnia 2016 r.

- możliwość zmiany środka transportu w ramach jednego peronu (optymalny przypadek);
- minimalizację pokonywanej wysokości;
- minimalizację pokonywanego dystansu w ramach węzła;
- wyposażenie w dobrą informację pasażerską;
- zapewnienie komfortowego miejsca oczekiwania;
- zapewnienie usług powiązanych z funkcją transportową oraz innych usług towarzyszących.

Natomiast Bul w swoim opracowaniu wskazuje dodatkowe warunki, jakie powinien spełniać węzeł przesiadkowy¹⁴:

- w obszarze węzła muszą występować co najmniej dwie różne linie transportu publicznego lub jedna linia transportu publicznego powiązana ze zmianą środka transportu z indywidualnego na zbiorowy;
- wykonanie co najmniej jednego przejazdu w dowolnej relacji przebiegającej przez węzeł wymaga zmiany środka transportu lub linii komunikacyjnej;
- odległość do pokonania pomiędzy punktami (stanowiskami wymiany pasażerów) węzła musi wynosić od kilku do maksymalnie 150–300 metrów (tak duże odległości są praktykowane tylko w przypadku największych dworców komunikacyjnych i często wiążą się z zastosowaniem rozwiązań inżynierskich ułatwiających poruszanie się w obrębie węzła, takich jak dźwigi osobowe, ruchome schody oraz ruchome chodniki itp.);
- między stanowiskami wymiany pasażerów w obrębie tego samego węzła musi istnieć fizyczne połączenie, umożliwiające jego pokonanie przez użytkowników środków transportu.

Zintegrowane węzły przesiadkowe stanowią kluczowe elementy systemu transportu publicznego w aglomeracjach miejskich, umożliwiając integrację różnych środków transportu oraz zapewniając sprawną obsługę pasażerów przemieszczających się w obrębie regionu. W województwie śląskim funkcjonuje wiele takich węzłów, jednak szczególnie istotną rolę odgrywają te zlokalizowane przy głównych dworcach kolejowych i w centralnych punktach miast.

Celem publikacji było zbadanie poziomu dostępności wybranych zintegrowanych węzłów przesiadkowych oraz obsługujących je środków transportu, a także określenie potencjału w zakresie wspierania inkluzji społecznej.

Metodyka badań

Celem przeprowadzonych badań była ocena dostępności transportu publicznego w wybranych zintegrowanych węzłach przesiadkowych zlokalizowanych na

14 R. Bul, *Węzły przesiadkowe jako główny element zintegrowanego systemu transportu publicznego w aglomeracji poznańskiej*, „Transport Miejski i Regionalny” 2017, nr 9.

teren województwa śląskiego z perspektywy użytkowników transportu publicznego. Badanie koncentrowało się w szczególności na identyfikacji barier infrastrukturalnych i organizacyjnych utrudniających korzystanie z transportu publicznego oraz ocenie poziomu dostępności węzłów przesiadkowych dla różnych grup pasażerów, w tym osób starszych, osób z niepełnosprawnościami, rodziców podróżujących z dziećmi oraz osób nieznających języka polskiego. Badania przeprowadzono w pięciu zintegrowanych węzłach przesiadkowych o istotnym znaczeniu dla systemu transportowego regionu. Do analizy wybrano następujące lokalizacje: Katowice – Dworzec, Chorzów – Rynek, Gliwice – Dworzec, Bielsko-Biała – Dworzec oraz Tychy – Dworzec. Wybór tych węzłów był podyktowany ich znaczeniem w regionalnym systemie transportowym, poziomem integracji różnych środków transportu oraz zróżnicowaniem funkcjonalnym i przestrzennym. Węzeł Katowice – Dworzec pełni funkcję głównego centrum komunikacyjnego aglomeracji, integrując transport kolejowy, autobusowy oraz tramwajowy. Węzły w Gliwicach, Bielsku-Białej oraz Tychach pełnią funkcję regionalnych punktów integracji transportu kolejowego i autobusowego, natomiast węzeł Chorzów – Rynek stanowi przykład węzła miejskiego integrującego transport tramwajowy i autobusowy w przestrzeni śródmiejskiej. W części ilościowej wykorzystano metodę ankietową z zastosowaniem standaryzowanego kwestionariusza. W części jakościowej analizowano odpowiedzi na pytania otwarte, dotyczące identyfikacji problemów oraz propozycji usprawnień w funkcjonowaniu węzłów przesiadkowych. Takie podejście umożliwiło nie tylko ocenę poziomu dostępności infrastruktury transportowej, lecz także identyfikację konkretnych barier i problemów napotykaných przez użytkowników transportu publicznego.

Badania ankietowe zostały przeprowadzone metodą bezpośrednią na terenie analizowanych węzłów przesiadkowych. Respondentów rekrutowano w trakcie prowadzenia badań terenowych spośród osób korzystających z transportu publicznego. W każdym z analizowanych węzłów przeprowadzono po 22 ankiety, co łącznie pozwoliło uzyskać próbę badawczą liczącą 110 respondentów. Taka liczebność próby pozwoliła na przeprowadzenie analizy porównawczej między poszczególnymi lokalizacjami, jednak należy podkreślić, że badanie ma charakter eksploracyjny i diagnostyczny, a uzyskane wyniki nie są reprezentatywne dla całej populacji użytkowników transportu publicznego. Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz składający się z trzynastu pytań, w tym dziesięciu pytań merytorycznych oraz trzech pytań metryczkowych. Pytania merytoryczne dotyczyły oceny dostępności infrastruktury transportowej, dostępności pojazdów transportu publicznego, czytelności systemu informacji pasażerskiej, funkcjonowania biletomatów oraz łatwości poruszania się po węzle przesiadkowym. W większości przypadków zastosowano pięciostopniową skalę ocen obejmującą następujące kategorie odpowiedzi: bardzo dobra, dobra, przeciętna, słaba oraz

bardzo słaba. Zastosowanie takiej skali umożliwiło porównanie ocen poszczególnych aspektów funkcjonowania węzłów przesiadkowych oraz identyfikację obszarów wymagających poprawy. Analiza uzyskanych wyników obejmowała zarówno opracowanie statystyczne danych ilościowych, jak i analizę jakościową odpowiedzi na pytania otwarte. W przypadku danych ilościowych obliczono liczebności oraz wartości procentowe dla poszczególnych kategorii odpowiedzi w każdym z analizowanych węzłów przesiadkowych. Pozwoliło to na porównanie ocen poszczególnych aspektów dostępności transportu między analizowanymi lokalizacjami. Wyniki przedstawiono w formie tabelarycznej oraz graficznej, z wykorzystaniem wykresów słupkowych i kołowych. Analiza jakościowa polegała natomiast na identyfikacji najczęściej wskazywanych problemów i barier w funkcjonowaniu węzłów przesiadkowych oraz kategoryzacji odpowiedzi udzielonych przez respondentów.

Podczas realizacji badań w ramach projektu dokonano również audytu dostępności środków transportu obsługujących badane węzły przesiadkowe oraz audytu dostępności samych węzłów. Do oceny dostępności środków transportu i węzłów przesiadkowych posłużono się autorskimi kwestionariuszami i formularzami audytu opracowanymi na podstawie źródła literaturowego¹⁵.

Wyniki badań

Audyt dostępności środków transportu publicznego

W tabeli 1 zestawiono wyniki porównania dostępności różnych typów pojazdów transportu publicznego funkcjonujących w analizowanych węzłach przesiadkowych województwa śląskiego (Katowice – Dworzec, Chorzów – Rynek, Gliwice – Dworzec, Bielsko-Biała – Dworzec, Tychy – Dworzec). Tabela uwzględnia najważniejsze kryteria dostępności: konstrukcję pojazdu (wysokość podłogi), możliwość wejścia dla osób o ograniczonej mobilności, dostępność informacji pasażerskiej oraz ogólną ocenę przewidywalności dostępności środka transportu. Analiza wskazuje, że najwyższy poziom dostępności oferują pojazdy transportu drogowego – autobusy i trolejbusy. Wynika to przede wszystkim z dominacji taboru niskopodłogowego, obecności ramp, funkcji przykłąku oraz szerokiego zastosowania systemów informacji wizualnej i głosowej. W praktyce oznacza to wysoką przewidywalność dostępu środków transportu dla osób z niepełnosprawnościami, seniorów oraz pasażerów z wózkami dziecięcymi. Transport tramwajowy w regionie cechuje się większym zróżnicowaniem. W przypadku nowoczesnych wagonów niskopodłogowych poziom dostępności jest stosunkowo wysoki, jednak obecność starszego taboru wysokopodłogowego powoduje, że standard świadczonych usług

15 M. Sitarz, *Transport w epoce zróżnicowanych potrzeb*, Wydawnictwo Akademii WSB, Dąbrowa Górnicza 2023.

Tabela 1. Audyt dostępności środków transportu publicznego (miejskiego)

Rodzaj środka transportu	Typ	Konstrukcja pojazdu	Wejście dla OzN lub OzSP	Informacja pasażerska	Dodatkowe udogodnienia	Poziom dostępności	Uwagi
AUTOBUS MIEJSKI	Autobusy ZTM (Katowice, Gliwice, Chorzów) oraz Komunikacja Miejska Bielsko-Biała	Nisko-podłogowe lub niskowejsiowe	Rampa lub funkcja „przysłęku”; szerokie drzwi	Wizualna i głosowa informacja o przystankach	Miejsca dla wózków, przyciski STOP dostępne z poziomu wózka	Bardzo wysoki	Najbardziej przewidywalny stan-dard dostępności w regionie
TROLEJBUS	Tyskie Linie Trolejbusowe	W pełni niskopodłogowe	Rampa i niska podłoga	System fonicznej i wizualnej informacji liniowej	Nowoczesny tabor (np. Solaris Trollino)	Bardzo wysoki	Jednolity stan-dard pojazdów
TRAMWAJ NISKO-PODŁOGOWY	Nowe wagony Tramwajów Śląskich (np. Pesa Twist, Moderus)	Niska lub częściowo niska podłoga	Wejście z niskiego peronu, ograniczona różnica poziomów	Tablice LED, komunikaty głosowe	Przestrzeń dla wózków i wózków dziecięcych	Średni	Dostępność zależy od typu wagonu
TRAMWAJ WYSOKOPODŁOGOWY (STARSZY TYP)	Starsze wagony Tramwajów Śląskich	Wysoka podłoga	Schody przy wejściu	Często tylko podstawowa informacja	Brak rampy	Niski	Nadal występują w systemie, obniżają spójność dostępności
POCIĄG REGIONALNY	Koleje Śląskie	Nowoczesny tabor częściowo niskopodłogowy	Wejście zależne od wysokości peronu	Wizualna i głosowa informacja o stacjach	Miejsca dla wózków, toalety dostępne w wybranych pojazdach	Średni	Dostępność zależy od infrastruktury stacyjnej
POCIĄG DALEKOBIEŻNY	PKP Intercity	Zróżnicowana konstrukcja (część taboru wysokopodłogowa)	Często wymagana pomoc personelu lub podnośnik	Tablice i komunikaty głosowe	Wagon dla osób z niepełnosprawnościami w wybranych składach	Średni	Wysoki stan-dard w nowych składach, niższy w starszych

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

nie jest jednolity. Transport kolejowy oferuje potencjalnie wysoki poziom dostępności dzięki wykorzystaniu nowoczesnego taboru regionalnego, jednak w praktyce dostępność transportu zależy w dużym stopniu od infrastruktury stacyjnej, wysokości peronów oraz organizacji pomocy dla pasażerów o ograniczonej mobilności. Podsumowując, można stwierdzić, że w analizowanych węzłach przesiadkowych województwa śląskiego najwyższy poziom dostępności zapewnia transport autobusowy i trolejbusowy, średni poziom – transport kolejowy, natomiast najbardziej różnicowany jest poziom dostępności transportu tramwajowego.

Audyt dostępności zintegrowanych węzłów przesiadkowych

W celu zbadania poziomu dostępności wybranych węzłów przesiadkowych opracowano arkusze audytu dostępności dla pięciu analizowanych węzłów na podstawie katalogu barier. Arkusz audytu zawierał cztery główne grupy barier: fizyczne, informacyjne, organizacyjne oraz poznawcze. W tabeli 2 zestawiono wyniki audytów, oznaczając „TAK” – gdy bariera występowała na danym węźle, oraz „NIE” – gdy bariera nie występowała.

Tabela 2. Audyt dostępności (identyfikacja barier) zintegrowanych węzłów przesiadkowych

Kategoria bariery	Katowice	Chorzów	Tychy	BB	Gliwice
BRAK BEZPIECZNYCH CIĄGÓW PIESZYCH	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE
DUŻA ODLEGŁOŚĆ DOJŚCIA	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK
BRAK URZĄDZEŃ DO OBSŁUGI PASAŻERÓW	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE
BRAK ELEMENTÓW SYSTEMU PROWADZENIA	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK PARKINGU	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE
NADMIERNE PRZESZKLENIA	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE
BRAK ELEMENTÓW KONTRASTUJĄCYCH	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK LINII KIERUNKOWYCH	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK

Kategoria bariery	Katowice	Chorzów	Tychy	BB	Gliwice
BRAK DRZWI AUTOMATYCZNYCH	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE
ZBYT DUŻE POCHYLENIE TERENU	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK
SCHODY	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE
BRAK URZĄDZEŃ POKONUJĄCYCH RÓŻNICE POZIOMÓW	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE
ZBYT MAŁA SZEROKOŚĆ CIĄGÓW	NIE	TAK	TAK	NIE	TAK
NIERÓWNOŚCI TERENU	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE
BRAK POWIERZCHNI ANTYPOŚLIZGOWEJ	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
BRAK OŚWIETLENIA	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK MIEJSC ODPOCZYNKU	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE
BRAK TOALETY DLA OZSP	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE
BRAK SYSTEMU INFORMACJI	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK
TRUDNOŚCI W ODCZYTYWANIU ROZKŁADÓW	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK MAPY DOTYKOWEJ	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK INFORMACJI AUDIO	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK PĘTLI INDUKCYJNYCH	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK PRZESZKOLONEGO PERSONELU	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK ASYSTENTA Z JĘZYKIEM MIGOWYM	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
BRAK INFORMACJI W WIELU JĘZYKACH	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

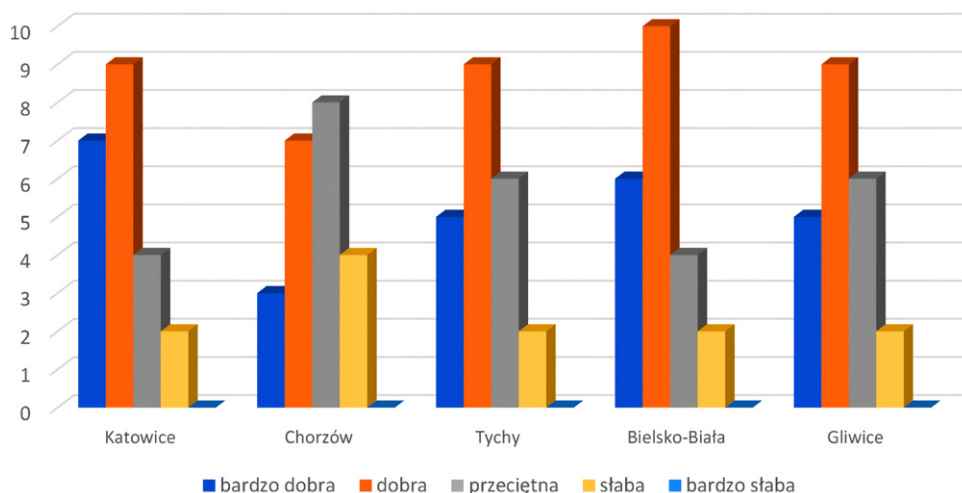
Analiza audytu dostępności wskazuje, że najczęściej występujące bariery w analizowanych węzłach przesiadkowych obejmują brak systemów prowadzenia osób niewidomych, niewystarczającą liczbę elementów kontrastowych, brak informacji audio oraz pętli indukcyjnych, brak map dotykowych, niewystarczającą liczbę informacji w językach obcych oraz brak wyspecjalizowanego wsparcia dla osób ze szczególnymi potrzebami. Najmniej barier zidentyfikowano w węzłach Bielsko-Biała – Dworzec oraz Katowice – Dworzec, natomiast największą liczbę barier odnotowano w węźle Chorzów – Rynek.

Badanie ankietowe użytkowników węzłów przesiadkowych

Badanie ankietowe miało na celu identyfikację barier infrastrukturalnych i organizacyjnych utrudniających korzystanie z transportu publicznego oraz ocenę poziomu dostępności węzłów przesiadkowych dla różnych grup pasażerów, w tym osób starszych, osób z niepełnosprawnościami, rodziców podróżujących z dziećmi oraz osób nieznających języka polskiego. Na rysunkach 1–6 przedstawiono wyniki badania opracowane na podstawie opinii respondentów.

Uzyskane wyniki wskazują, że poziom dostępności transportu publicznego w analizowanych węzłach przesiadkowych jest zróżnicowany i zależy przede wszystkim od stopnia modernizacji infrastruktury oraz poziomu integracji transportu publicznego.

Rysunek 1. Ogólna dostępność badanych węzłów

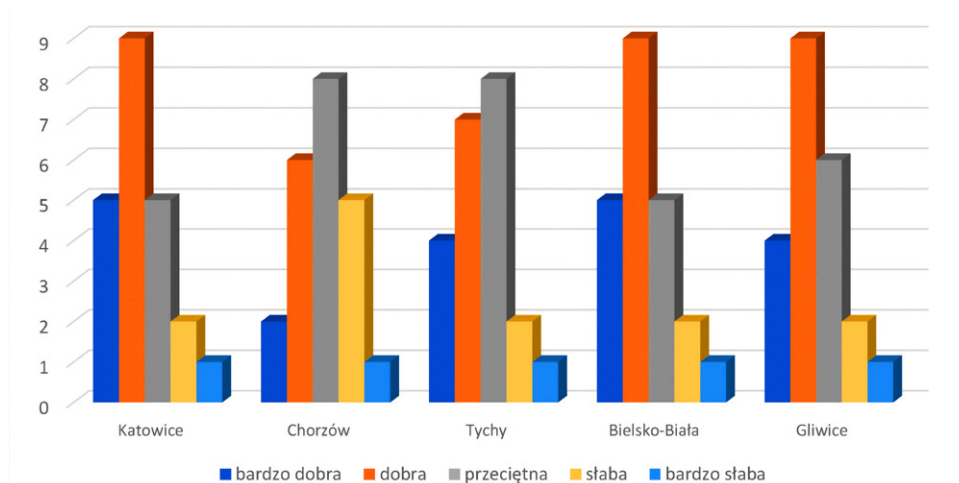


Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Badania ankietowe dotyczące dostępności transportu publicznego przeprowadzono w pięciu zintegrowanych węzłach przesiadkowych zlokalizowanych w województwie śląskim: Katowice – Dworzec, Chorzów – Rynek, Tychy – Dworzec, Bielsko-Biała – Dworzec oraz Gliwice – Dworzec. W każdym z węzłów przeprowadzono po 22 ankiety, zgodnie z przyjętymi założeniami badawczymi. Uzyskane wyniki umożliwiają ocenę poziomu dostępności infrastruktury transportowej, pojazdów oraz systemów informacji pasażerskiej, a także identyfikację najczęściej występujących barier utrudniających korzystanie z transportu publicznego.

Analiza wyników dotyczących ogólnej dostępności węzłów przesiadkowych (rysunek 1) wskazuje, że respondenci w większości przypadków oceniają ją pozytywnie. Najwyższe oceny uzyskały węzły w Bielsku-Białej i Katowicach. Najniższy odsetek ocen pozytywnych odnotowano w węźle w Chorzowie.

Rysunek 2. Dostępność infrastruktury badanych węzłów

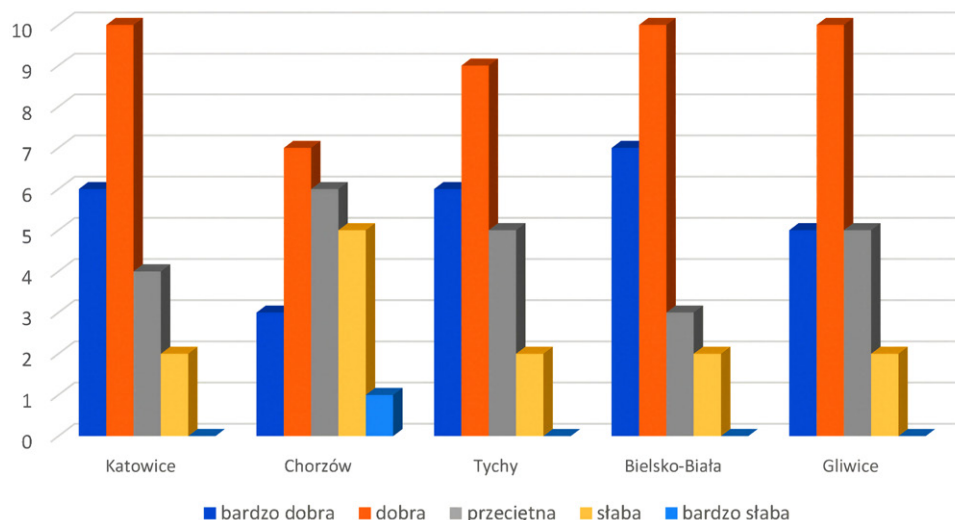


Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Ocena dostępności infrastruktury węzłów przesiadkowych (rysunek 2), obejmującej między innymi windy, przejścia, podjazdy oraz dostęp do peronów, była bardziej zróżnicowana. Najlepiej oceniono węzeł Katowice – Dworzec, gdzie 22,7% respondentów wskazało ocenę bardzo dobrą, a 40,9% – dobrą, co łącznie stanowi 63,6% ocen pozytywnych. Podobny poziom ocen uzyskały węzły Bielsko-Biała – Dworzec oraz Gliwice – Dworzec, gdzie również 63,6% ankietowanych oceniło dostępność infrastruktury pozytywnie. W węźle Tychy – Dworzec pozytywne oceny stanowiły 50% wszystkich odpowiedzi, natomiast 36,4% respondentów wskazało ocenę przeciętną. Najniższy poziom dostępności infrastruktury

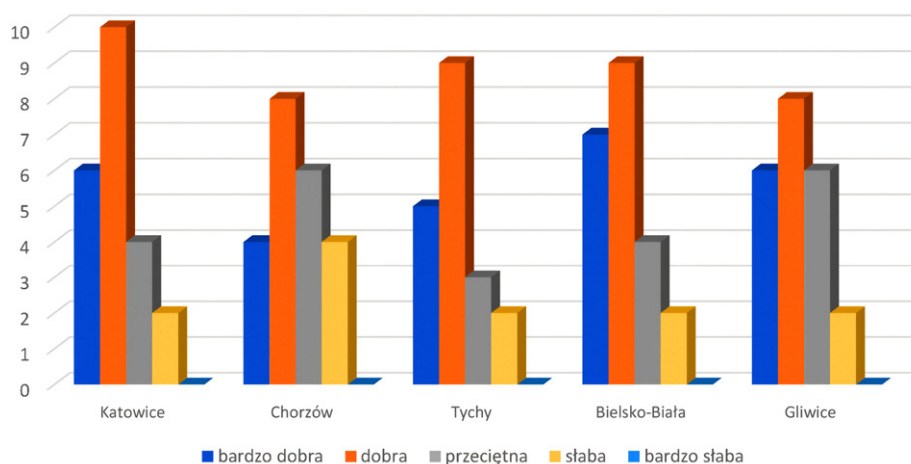
odnotowano w węźle Chorzów – Rynek, gdzie jedynie 36,4% respondentów oceniło ją pozytywnie, natomiast taki sam odsetek wskazał ocenę przeciętną, a 27,2% – ocenę negatywną.

Rysunek 3. Dostępność pojazdów na badanych węzłach



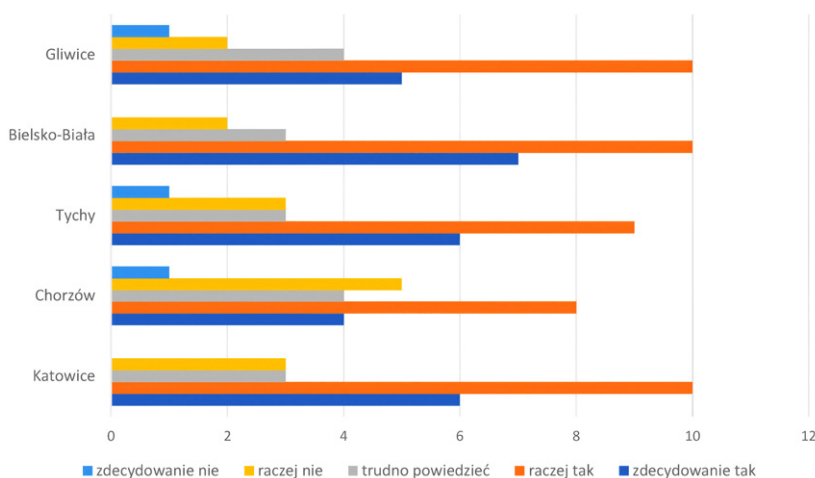
Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Analiza wyników dotyczących dostępności pojazdów transportu publicznego (rysunek 3) wskazuje, że najwyższe oceny uzyskał węzeł w Bielsku-Białej. W tym przypadku 31,8% respondentów oceniło dostępność pojazdów jako bardzo dobrą, a 45,5% – jako dobrą, co oznacza, że łącznie 77,3% badanych oceniło ją pozytywnie. W Katowicach udział ocen pozytywnych wyniósł 72,8%, natomiast w Gliwicach oraz Tychach – około 68%. Najniższe oceny ponownie odnotowano w Chorzowie, gdzie jedynie 45,5% respondentów oceniło dostępność pojazdów jako dobrą lub bardzo dobrą, a 27,3% wskazało ocenę przeciętną oraz taki sam odsetek – ocenę negatywną.

Rysunek 4. Poruszanie się po powierzchni badanych węzłów

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Najwyższe wyniki w ocenie łatwości poruszania się po węzle (rysunek 4) uzyskały Bielsko-Biała oraz Katowice, gdzie odpowiedzi pozytywne stanowiły odpowiednio 72,7% oraz 72,8% wszystkich wskazań. W Gliwicach udział ocen pozytywnych wyniósł 63,7%, natomiast w Tychach – 63,6%. Najniższe wyniki ponownie odnotowano w Chorzowie, gdzie jedynie 54,5% respondentów oceniło poruszanie się po węzle jako łatwe, podczas gdy 27,3% wskazało ocenę przeciętną, a 18,2% – ocenę słabą.

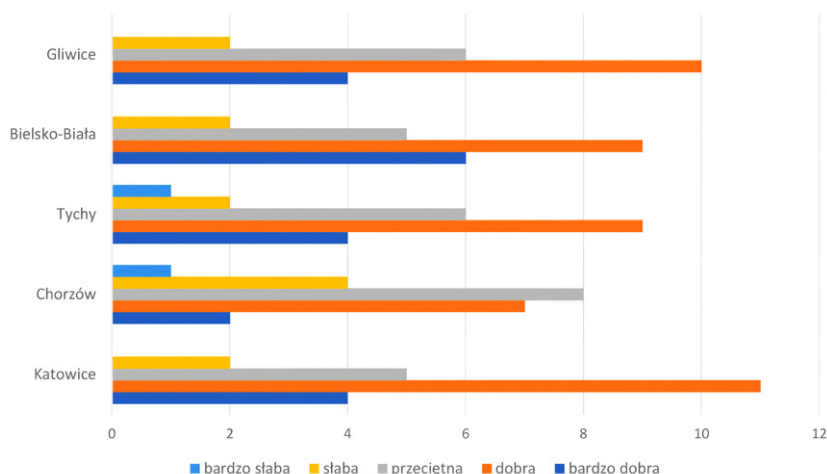
Rysunek 5. Wsiadanie i wysiadanie do/z pojazdów na badanych węzłach

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Wyniki dotyczące łatwości wsiadania i wysiadania z pojazdów transportu publicznego (rysunek 5) wskazują, że większość respondentów nie napotyka w tym zakresie poważniejszych trudności. Najwyższy odsetek pozytywnych ocen odnotowano w Bielsku-Białej, gdzie odpowiedzi „zdecydowanie tak” wskazało 31,8% respondentów, a „raczej tak” – 45,5%, co łącznie stanowi 77,3% ocen pozytywnych. W Katowicach pozytywne odpowiedzi stanowiły 72,7%, natomiast w Tychach 68,2%. Największe trudności ponownie odnotowano w Chorzowie, gdzie jedynie 54,5% respondentów uznało wsiadanie i wysiadanie z pojazdów za łatwe, natomiast 22,7% wskazało odpowiedź neutralną, a 22,8% – odpowiedzi negatywne.

Czytelność informacji pasażerskiej (rysunek 6) została oceniona stosunkowo dobrze w większości analizowanych węzłów. Najlepsze wyniki uzyskała Bielsko-Biała, gdzie 27,3% respondentów wskazało ocenę bardzo dobrą, a 40,9% – dobrą, co łącznie stanowi 68,2% ocen pozytywnych. Podobny wynik uzyskały Katowice, gdzie również 68,2% respondentów oceniło system informacji pozytywnie. W Gliwicach udział ocen pozytywnych wyniósł 63,6%, natomiast w Tychach – 59,1%. Najniższe oceny odnotowano ponownie w Chorzowie, gdzie tylko 40,9% respondentów oceniło system informacji pasażerskiej pozytywnie, natomiast aż 22,7% wskazało ocenę negatywną.

Rysunek 6. Informacja pasażerska na badanych węzłach



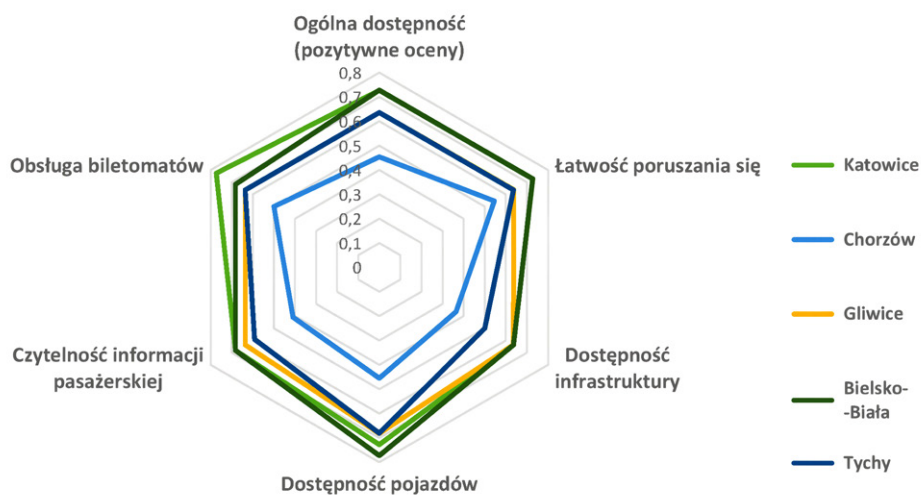
Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Wyniki badań wskazują, że ogólny poziom dostępności analizowanych węzłów przesiadkowych można ocenić jako dobry, jednak między poszczególnymi lokalizacjami występują wyraźne różnice. Najwyższy poziom dostępności odnotowano w Bielsku-Białej oraz Katowicach, gdzie udział ocen pozytywnych

w większości analizowanych kategorii przekraczał 70%. Węzły w Gliwicach oraz Tychach osiągnęły umiarkowanie dobre wyniki, a większość ocen pozytywnych mieściła się w przedziale 60–68%. Najniższe oceny odnotowano natomiast w Chorzowie, gdzie w wielu kategoriach udział ocen pozytywnych nie przekraczał 50%. Najczęściej wskazywane bariery miały charakter organizacyjny i informacyjny, a nie wyłącznie infrastrukturalny, co wskazuje na potrzebę poprawy systemu informacji pasażerskiej, czytelności oznaczeń oraz organizacji przestrzeni węzłów przesiadkowych.

Mapa radarowa (rysunek 7) wyraźnie pokazuje, że najwyższy poziom dostępności osiągają węzły o charakterze dworcowym, integrujące transport kolejowy i autobusowy, natomiast najniższym poziomem dostępności charakteryzuje się węzeł miejski o rozproszonej strukturze przystanków (Chorzów – Rynek).

Rysunek 7. Mapa radarowa dostępności węzłów



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Podsumowując, przeprowadzone badania potwierdzają, że dostępność transportu publicznego w analizowanych węzłach przesiadkowych jest w dużym stopniu uwarunkowana jakością infrastruktury, poziomem integracji różnych środków transportu oraz czytelnością systemu informacji pasażerskiej. Uzyskane wyniki wskazują również na potrzebę dalszych działań mających na celu zwiększenie dostępności przestrzeni transportowej dla wszystkich użytkowników, w szczególności poprzez rozwój infrastruktury pozbawionej barier, poprawę systemów informacji pasażerskiej oraz kontynuację modernizacji taboru transportowego.

Wnioski

Najwyższy poziom dostępności odnotowano w węzłach o charakterze dworcowym, integrujących transport kolejowy i autobusowy. W takich lokalizacjach użytkownicy wyżej oceniają zarówno dostępność infrastruktury, jak i czytelność informacji pasażerskiej. Wynika to z bardziej uporządkowanej struktury przestrzennej oraz większej liczby elementów infrastruktury wspierających mobilność pasażerów. Niższy poziom dostępności odnotowano natomiast w węzłach o charakterze miejskim, gdzie przystanki są rozproszone w przestrzeni miejskiej, a infrastruktura nie zawsze jest dostosowana do potrzeb osób o ograniczonej mobilności.

Przeprowadzone badania potwierdzają zasadność kompleksowej oceny dostępności transportu publicznego z wykorzystaniem zintegrowanego podejścia obejmującego audyt dostępności węzłów przesiadkowych, audyt dostępności środków transportu oraz badania ankietowe użytkowników. Uzyskane wyniki wskazują, że pomimo postępu w modernizacji infrastruktury nadal występują istotne bariery o charakterze infrastrukturalnym, informacyjnym i organizacyjnym, które ograniczają pełne korzystanie z transportu publicznego przez osoby ze szczególnymi potrzebami. Szczególnie istotnym elementem okazało się uwzględnienie perspektywy użytkowników, które pozwoliło zidentyfikować problemy niewidoczne w analizach technicznych. W kontekście zrównoważonego rozwoju transportu publicznego poprawa dostępności stanowi kluczowy czynnik zwiększający atrakcyjność transportu zbiorowego oraz ograniczający wykluczenie transportowe. Wyniki badań wskazują, że rozwój infrastruktury pozbawionej barier, modernizacja taboru oraz doskonalenie systemów informacji pasażerskiej przyczyniają się do wzrostu inkluzji społecznej, umożliwiając równy dostęp do usług transportowych dla wszystkich grup użytkowników. Tym samym prowadzenie tego typu badań jest niezbędne do planowania i wdrażania efektywnych działań w zakresie polityki transportowej.

Bibliografia

- Bul R., *Węzły przesiadkowe jako główny element zintegrowanego systemu transportu publicznego w aglomeracji poznańskiej*, „Transport miejski i regionalny” 2017, nr 9.
- Komitet do spraw Praw Osób z Niepełnosprawnościami, *Komentarz ogólny nr 2 (2014), Dostępność*.
- Zespół Blue Ocean Business Consulting ds. transportu publicznego, *Koncepcja budowy funkcjonalnych węzłów przesiadkowych Poznańskiej Kolei Metropolitalnej w kierunku zwiększenia ich dostępności oraz oferowania usług komplementarnych do komunikacji publicznej, opracowanie przygotowane w ramach projektu Master Plan dla Poznańskiej Kolei Metropolitalnej*, 2015.
- Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych z 13 grudnia 2006 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 1169 oraz z 2018 r. poz. 1217).

- Olszewski P., Krukowska H., Krukowski P., *Metodyka oceny wskaźnikowej węzłów przesiadkowych transportu publicznego*, „Transport miejski i regionalny” 2014, nr 6.
- Rychlewski J., *Rola zintegrowanych węzłów przesiadkowych w integracji transportu szynowego w ramach mobilności miejskiej*, prezentacja wygłoszona podczas konferencji *Zintegrowane węzły przesiadkowe – zrównoważona mobilność miejska w metropoliach. Dobre praktyki*, Poznań, 5 kwietnia 2016 r.
- Sitarz M., *Transport w epoce zróżnicowanych potrzeb*, Wydawnictwo Akademii WSB, Dąbrowa Górnicza 2023.
- Transport for London Interchange Best Practice Guidelines, Comprehensive guide*, 2021.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 285, ze zm.).

The Role of Urban Mobility and Social Inclusion in Shaping Sustainable Development

Abstract

The accessibility of public transport is one of the key elements of the functioning of modern urban mobility systems, especially in the context of sustainable development and social inclusion. This article aims to assess the accessibility of selected integrated transfer nodes in the Silesian Voivodeship from the perspective of public transport users. The research was conducted in five locations: Katowice Station, Chorzów Market Square, Gliwice Station, Bielsko-Biała Station, and Tychy Station. A mixed-methods approach, including questionnaire surveys (N = 110) and an infrastructure accessibility audit based on a barrier and facilitator framework, was applied. The results indicate that the overall level of accessibility of transfer nodes is moderately high, with 66.4% of respondents evaluating accessibility positively. The highest level of accessibility was recorded in station-based nodes (Bielsko-Biała, Katowice), whereas the lowest was found at the Chorzów Market Square urban node. The analysis showed that the most frequent barriers are informational and organizational. They are especially related to spatial orientation difficulties, a lack of multilingual information, and insufficient support for users with special needs. The research results indicate that improving public transport accessibility requires a system approach encompassing infrastructure modernization, the development of a passenger information system, and the organization of node space.

Keywords: public transport, urban mobility, social inclusion, accessibility, sustainable development

-
- 1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: magdalena.czyzewska@student.wsb.edu.pl
 - 2 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: marek.wycislok@student.wsb.edu.pl
 - 3 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: grzegorz.gawel@student.wsb.edu.pl
 - 4 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: jakub.kuc@student.wsb.edu.pl
 - 5 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: dominik.goj@student.wsb.edu.pl
 - 6 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: ikrzyzewska@wsb.edu.pl

Introduction

Public transport accessibility is currently one of the fundamental conditions for fulfilling the principles of equality, non-discrimination, and full citizen participation in social and economic life. In the contemporary approach, public transport accessibility does not refer exclusively to the elimination of architectural barriers. It encompasses the entire travel chain: journey planning, ticket purchase, access to stops or stations, boarding, transfers, passenger information, emergency procedures, staff assistance, and digital accessibility of websites, applications, and ticket machines. This line of reasoning stems directly from the United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities, Article 9 of which considers accessibility as a prerequisite for independent living and full participation in society, including the field of transport⁷. The United Nations Committee clarified that it concerns not only the infrastructure itself but also services, information, communication, and the systemic elimination of barriers⁸.

Integrated transfer nodes have been defined in the Polish Act on Public Collective Transport⁹ since 2010. To date, numerous authors have attempted to define this concept in greater detail. As indicated by the Transport for London (TfL) study¹⁰, an integrated transfer node is defined as a facility constructed to enable transfers, such as a railway or bus station, or a complex of tram and bus stops. During the execution of the “Masterplan for the Poznań Metropolitan Railway” project, a definition of a transfer node was also established. According to the authors, it is “an urban area where the road network and public transport directly interface with infrastructure designed for non-vehicular movement and passenger waiting areas”¹¹. Olszewski et al. define a transfer node as a place where transfers occur between different lines or modes of transport¹².

Each of the above definitions implies that individual station or stop components can themselves serve as integrated transfer nodes (e.g., pavement, platform). In order to refine the definition and guidelines, Rychlewski specifies additional aspects¹³ of transfer nodes:

7 Convention on the Rights of Persons with Disabilities, adopted on 13 December 2006 (Journal of Laws of 2012, item 1169, and of 2018, item 1217).

8 Committee on the Rights of Persons with Disabilities, *General Comment No. 2* (2014), *Accessibility*.

9 Act of 16 December 2010 on Public Collective Transport.

10 Transport for London, *Interchange Best Practice Guidelines: Comprehensive Guide*, 2021.

11 Zespół Blue Ocean Business Consulting, *Master Plan dla Poznańskiej Kolei Metropolitalnej*, 2015.

12 P. Olszewski i in., *Metodyka oceny wskaźnikowej węzłów przesiadkowych transportu publicznego*, „Transport Miejski i Regionalny” 2014, nr 6.

13 J. Rychlewski, *Rola zintegrowanych węzłów przesiadkowych w integracji transportu szynowego w ramach mobilności miejskiej*, prezentacja wygłoszona podczas konferencji *Zintegrowane węzły przesiadkowe – zrównoważona mobilność miejska w metropoliach. Dobre praktyki*, Poznań, 5 kwietnia 2016 r.

- the possibility of transferring within a single platform (optimal case),
- minimization of vertical distances to cover,
- minimization of horizontal distances to cover within the node,
- provision of high-quality passenger information,
- availability of comfortable waiting areas,
- access to transport-related and other services.

However, Bul¹⁴ points to additional conditions that a transfer node should meet:

- at least two different public transport lines within the area of the node or one line allowing for a modal shift from individual to collective transportation,
- the execution of at least one trip on any route passing through the node requires a modal shift or a transfer between lines,
- distance between transfer points must range from a few meters to a maximum of 150–300 meters (such long distances occur only in large hubs, and they often have engineering solutions that facilitate the movement within the nodes, for example, passenger lifts, escalators, travelators),
- a physically accessible connection between passenger exchange points within the same node must exist.

Integrated transfer nodes are key components of a public transport system in urban agglomerations, enabling integration of different modes of transport and ensuring efficient passenger service across the region. There are numerous nodes in the Silesian Voivodeship, but the ones located at major railway stations and in central urban areas play a particularly significant role.

The aim of this study was to examine the accessibility of selected integrated transfer nodes and the modes of transport operating within them, and to determine their potential for social inclusion.

Research methods

The aim of the research was to assess the accessibility of public transport at selected integrated transfer nodes located within the Silesian Voivodeship from the perspective of transport system users. In particular, the study focused on identifying infrastructural and organizational barriers to using public transport and assessing the accessibility of transfer nodes for various passenger groups, including the elderly, persons with disabilities, parents traveling with children, and non-Polish speakers. The research was conducted at five integrated transfer nodes of significant importance to the transport system of the region. The following locations were selected for analysis: Katowice Station, Chorzów Market Square, Gliwice Station, Bielsko-Biała Station, and Tychy

14 Bul, R., *Węzły przesiadkowe jako główny element zintegrowanego systemu transportu publicznego w aglomeracji poznańskiej*, „Transport Miejski i Regionalny” 2017, nr 9.

Station. The selection of these nodes was based on their significance within the regional transport network, the degree of integration among different modes of transport, and their functional and spatial diversity. The Katowice Station node serves as the primary transport hub, integrating rail, bus, and tram transport. The nodes located in Gliwice, Bielsko-Biała, and Tychy serve as regional rail and bus hubs, while the Chorzów Market Square node is an example of an urban hub integrating trams and buses in the downtown area. The quantitative component used a survey method, employing a standardized questionnaire. The qualitative component employed open-ended response analysis to identify problems and propose improvements in the operation of the nodes. This approach allowed not only an assessment of the accessibility of the transport infrastructure but also the identification of specific barriers and issues encountered by public transport users.

The survey was conducted using a direct method within the analyzed transfer nodes. Respondents were selected from persons using public transport during fieldwork. A total of 22 questionnaires were collected at each analyzed node, yielding a research sample of 110 respondents. This sample size allowed comparative analysis between the individual locations, although it should be emphasized that the study is exploratory and diagnostic in nature, and the results are not representative of the entire population of public transport users. The research tool was an original questionnaire comprising 13 questions: 10 substantive and 3 demographic. The substantive questions concerned the accessibility of transport infrastructure, the accessibility of public transport vehicles, the readability of passenger information systems, the functioning of ticket machines, and the ease of navigating the node. In most cases, a five-point rating scale was used, consisting of the following response categories: very good, good, average, poor, and very poor. The use of such a scale enabled the comparison of assessments of individual aspects of the functioning of transfer nodes and the identification of areas requiring improvement. The analysis of the results included both statistical processing of quantitative data and qualitative analysis of open-ended responses. For quantitative data, counts and percentages were calculated for individual response categories in each analyzed transfer node. This made it possible to compare assessments of individual aspects of transport accessibility between the analyzed locations. The results were presented in tabular and graphical form using bar and pie charts. The qualitative analysis involved identifying the most frequently reported problems and barriers in the operation of the transfer node, as well as categorizing the responses provided by the respondents.

In the course of the project, an audit of the accessibility of transport modes operating at the analyzed transfer nodes was also conducted, as was an audit of the

accessibility of the nodes themselves. The assessment of the accessibility of transport modes and transfer nodes was conducted using original audit questionnaires and audit forms, developed from the literature¹⁵.

Research results

Accessibility audit of public transport modes

Table 1 presents a comparison of the accessibility of various types of public transport vehicles operating in the analyzed transfer nodes in the Silesian Voivodeship (Katowice Station, Chorzów Market Square, Gliwice Station, Bielsko-Biała Station, Tychy Station). The Table includes the key accessibility criteria: vehicle structure (floor height), accessibility for persons with reduced mobility, availability of passenger information, and the overall assessment of the predictability of accessibility for passengers. The analysis indicates that the highest level of accessibility is provided by road transport vehicles, namely buses and trolleybuses. This is primarily due to the dominance of low-floor vehicles, the presence of ramps, kneeling functions, and the widespread use of visual and voice information systems. In practice, this means a high level of travel predictability for persons with disabilities, seniors, and passengers with strollers. Tram transport in the region is characterized by greater variability. In the case of modern low-floor trams, accessibility is relatively high; however, the presence of older high-floor rolling stock means the service standard is not uniform. Rail transport offers a potentially high level of accessibility in modern regional rolling stock; however, in practice, travel accessibility depends largely on station infrastructure, platform height, and the organization of assistance for passengers with reduced mobility. Overall, among the analyzed transfer nodes in the Silesian Voivodeship, bus and trolleybus transport provide the highest level of accessibility, rail transport an intermediate level, while tram transport exhibits the most varied accessibility.

15 Sitarz, M., *Transport w epoce zróżnicowanych potrzeb*, Wydawnictwo WSB, Dąbrowa Górnicza 2023.

Table 1. Audit of vehicle accessibility in public transport (urban)

Mode of Transport	Type	Vehicle structure	Access for PwD or PSN	Passenger information	Additional Facilities	Level of accessibility	Comments
Urban bus	ZTM buses (Katowice, Gliwice, Chorzów) and Bielsko-Biała Public Transport	Low-floor or low-entry	Ramp or kneeling function, wide doors	Visual and voice stop announcements	Wheelchair spaces, STOP buttons accessible from wheelchair level.	Very high	Most predictable accessibility standard in the region
	Tychy Trolleybus Lines	Fully low-floor	Ramp and low-floor	Audio and visual line information system	Modern vehicles (e.g., Solaris Trollino)	Very high	Uniform vehicle standard
Low-floor tram	New Silesian Tram carriages (e.g., Moderus, Pesa Twist)	Low-floor or partially low-floor	Boarding from low platforms, reduced level difference	LED displays and voice announcements	Spaces for wheelchairs and strollers	Average	Accessibility depends on carriage type
High-floor tram (older type)	Older Silesian Tram carriages	High-floor	Steps at the entrance	Often only basic information available	No ramp	Low	Still in operation, making accessibility inconsistent
Regional train	Silesian Railways	Modern partially low-floor rolling stock	Boarding depends on platform height	Visual and voice station information	Wheelchair spaces, accessible toilets in selected trains	Average	Accessibility depends on station infrastructure
Long-distance train	PKP Intercity	Varied structure (partially high-floor)	Often requires staff assistance or a lift	Displays and voice announcements	Dedicated PwD carriage in selected trains	Average	High standard in newer trains, lower in older ones

Source: author's own study based on original research.

Accessibility audit of integrated transfer nodes

To assess the accessibility of selected transfer nodes, accessibility audit sheets were developed for the five analyzed nodes using a barrier framework. The audit sheet includes four main categories of barriers: physical, informational, organizational, and cognitive. Table 2 presents the audit results, indicating YES when a barrier was present at a given node and NO when it was absent.

Table 2. Accessibility audit (barrier identification) of the integrated transfer nodes

Barrier category	Katowice	Chorzów	Tychy	BB	Gliwice
Lack of safe pedestrian routes	NO	YES	NO	NO	NO
long walking distance	YES	YES	YES	NO	YES
Lack of passenger service facilities	NO	YES	NO	NO	NO
lack of a guidance system	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of a parking lot	NO	YES	NO	NO	NO
Excessive glazing	YES	NO	NO	NO	NO
Lack of contrasting elements	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of directional lines	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of automatic doors	NO	YES	NO	NO	NO
excessive slope of the terrain	NO	YES	YES	YES	YES
Stairs	YES	YES	YES	NO	NO
Lack of facilities to overcome level differences	NO	YES	NO	NO	NO
Insufficient width of routes	NO	YES	YES	NO	YES

Barrier category	Katowice	Chorzów	Tychy	BB	Gliwice
Uneven terrain	YES	YES	NO	NO	NO
Lack of non-slip surfaces	NO	NO	NO	NO	NO
Lack of lighting	NO	YES	YES	YES	YES
Lack of rest areas	YES	YES	NO	NO	NO
Lack of toilets for PSN	NO	YES	NO	NO	NO
Lack of a passenger information system	NO	YES	YES	YES	YES
Difficulty in reading timetables	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of tactile maps	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of audio information	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of induction loops	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of trained staff	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of sign language assistance	YES	YES	YES	YES	YES
Lack of multilingual information	YES	YES	YES	YES	YES

Source: author's own study based on original research.

The accessibility audit analysis indicates that the most frequently occurring barriers in the analyzed transfer nodes include the absence of a guidance system for the blind, an insufficient number of contrasting elements, a lack of audio information and induction loops, the absence of tactile maps, insufficient availability of multilingual information, and a lack of specialized assistance for people with specific needs. The lowest number of barriers was identified at Bielsko-Biała Station and Katowice Station, while the highest number of barriers was found at Chorzów Market Square.

Survey study of transfer node users

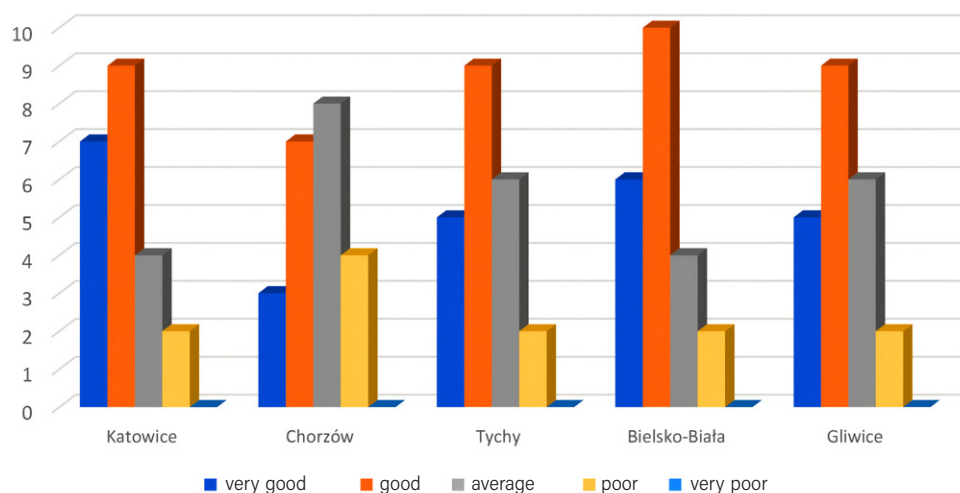
The survey study aimed to identify infrastructural and organizational barriers that hinder the use of public transport and to assess the accessibility of transfer nodes for different groups of passengers, including the elderly, persons with disabilities, parents traveling with children, and non-Polish speakers. The results based on respondents' opinions are presented in Figures 1–6.

The results indicate that the level of public transport accessibility at the analyzed integrated transfer nodes varies and mainly depends on the degree of infrastructure modernization and the level of public transport integration.

Questionnaire surveys regarding the accessibility of public transport were carried out in five integrated transfer nodes located in the Silesian Voivodeship: Katowice Station, Chorzów Market Square, Tychy Station, Bielsko-Biała Station, and Gliwice Station. A total of 22 questionnaires were collected at each of the nodes, covering 100% of the sample for each location. The results allow for an assessment of the accessibility levels of transport infrastructure, vehicles, and passenger information systems, as well as the identification of the most common barriers to using public transport.

The analysis of the results regarding the general accessibility of nodes (Figure 1) indicates that, in most cases, respondents rate it positively. The highest ratings were obtained by the nodes in Bielsko-Biała and Katowice. The lowest level of positive ratings was recorded in Chorzów.

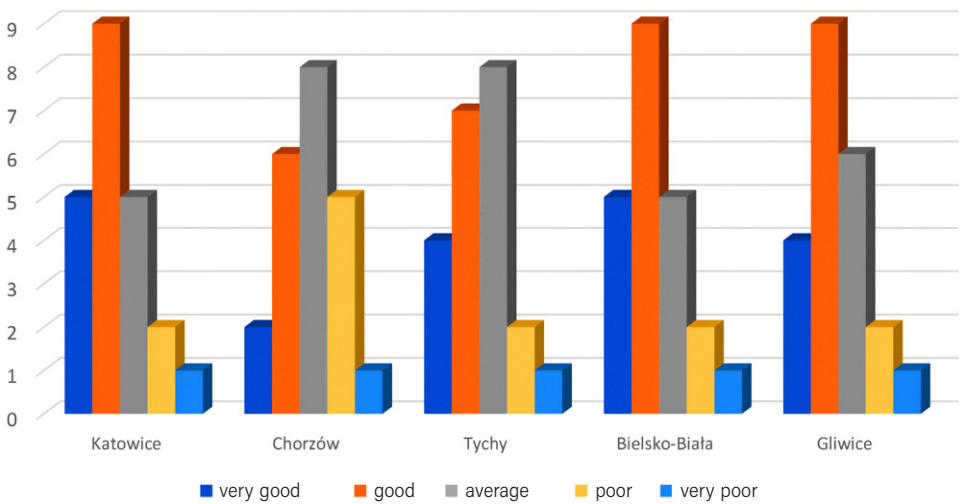
Figure 1. General accessibility of the analyzed nodes



Source: author's own study based on original research.

The assessment of the accessibility of node infrastructure (Figure 2), which includes lifts, walkways, ramps, and access to platforms, was more diverse. Katowice received the highest ratings: 22.7% of respondents indicated a very good rating and 40.9% a good rating, for a total of 63.6% positive responses. A similar level of ratings was received by Bielsko-Biała and Gliwice, where 63.6% of respondents also rated the availability of infrastructure positively. In Tychy, positive ratings accounted for 50% of all responses, while 36.4% of respondents indicated an average rating. The lowest level of infrastructure accessibility was observed in Chorzów, where only 36.4% of respondents rated it positively, an equal percentage rated it as average, and 27.2% rated it negatively.

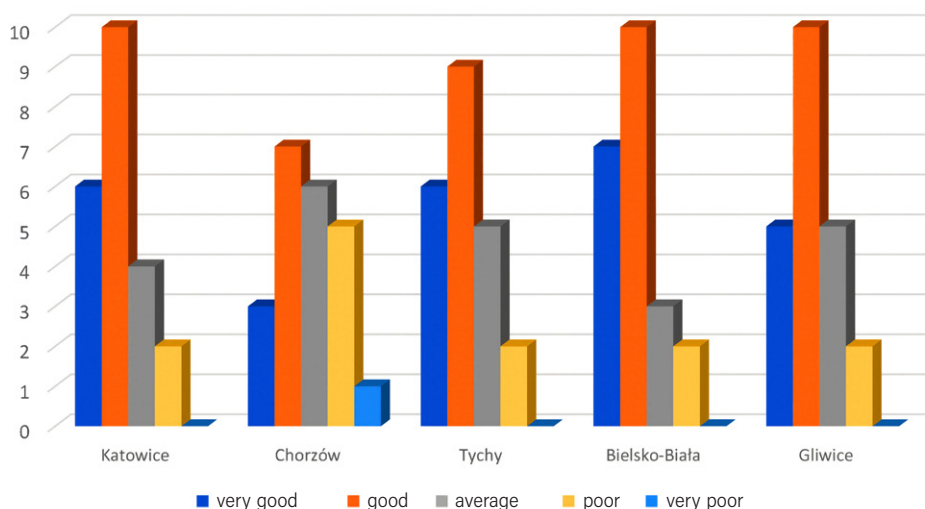
Figure 2. Infrastructure accessibility of the analyzed nodes



Source: author's own study based on original research.

The analysis of the results regarding the accessibility of public transport vehicles (Figure 3) indicates that the Bielsko-Biała node obtained the highest ratings. In this case, 31.8% of respondents rated vehicle accessibility as very good, and 45.5% as good, which means that a combined 77.3% of respondents rated it positively. In Katowice, the share of positive ratings was 72.8%, while in Gliwice and Tychy it was approximately 68%. The lowest ratings were again recorded in Chorzów, where only 45.5% of respondents rated vehicle accessibility as good or very good, 27.3% indicated an average rating, and the same percentage gave negative ratings.

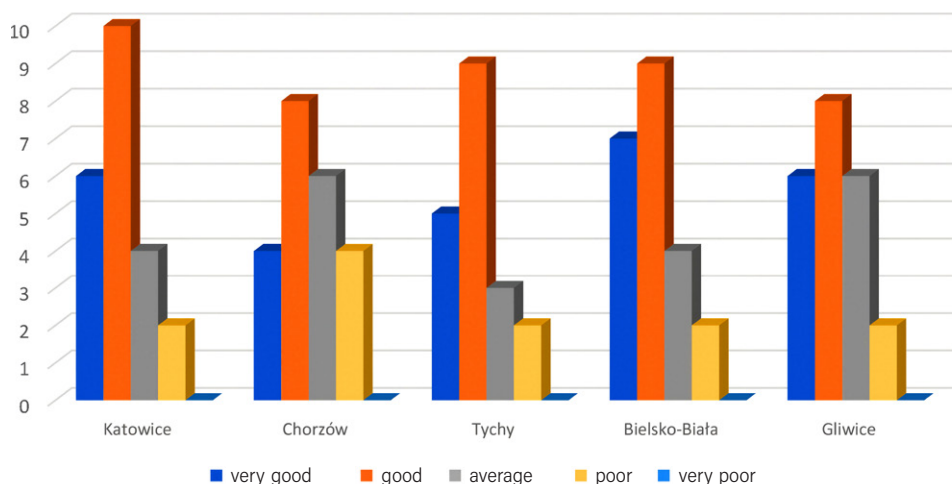
Figure 3. Accessibility of vehicles at the analyzed nodes



Source: author's own study based on original research.

The highest results in rating the movement within the nodes (Figure 4) were achieved by Bielsko-Biała and Katowice, where positive responses accounted for 72.7% and 72.8% of all indications, respectively. In Gliwice, the share of positive ratings was 63.7%, while in Tychy it was 63.6%. The lowest results were again recorded in Chorzów, where only 54.5% of respondents rated navigating the node as easy, while 27.3% rated it as average and 18.2% as poor.

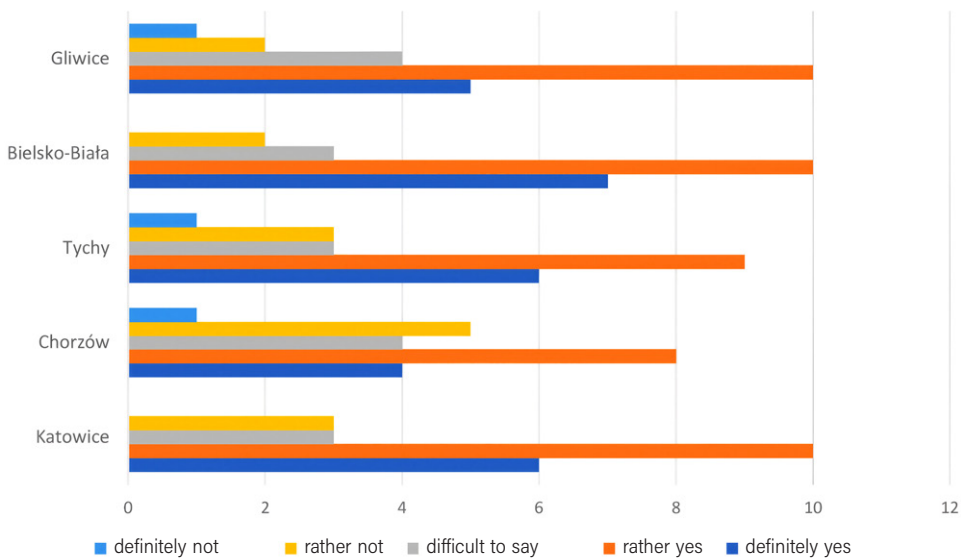
Figure 4. Movement within the analyzed nodes



Source: author's own study based on original research.

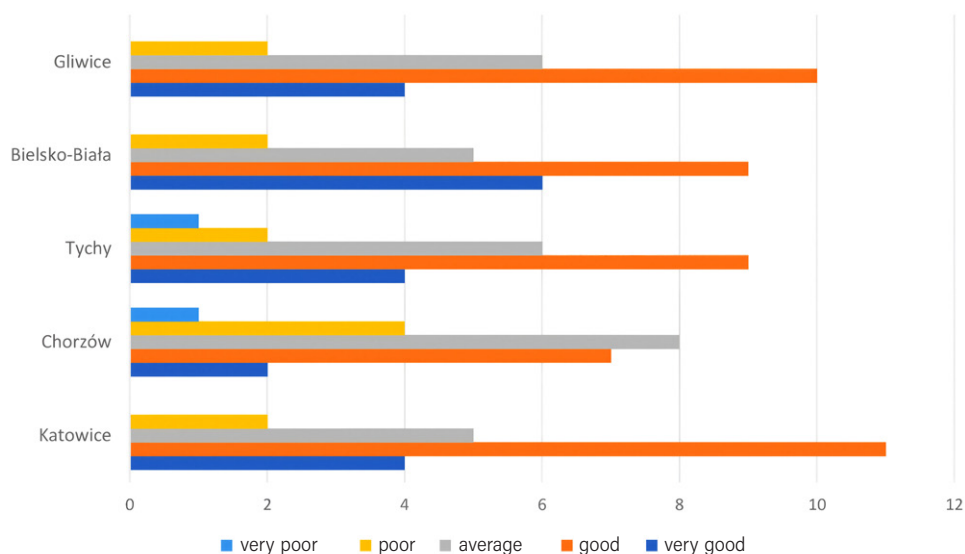
The results regarding the ease of boarding and alighting (Figure 5) from public transport vehicles indicate that the majority of respondents do not encounter major difficulties in this regard. The highest level of positive ratings was recorded in Bielsko-Biała, where “strongly agree” responses were indicated by 31.8% of respondents, and “somewhat agree” by 45.5%, totaling 77.3% positive responses. In Katowice, positive responses accounted for 72.7%, while in Tychy, they accounted for 68.2%. The greatest difficulties were again reported in Chorzów, where only 54.5% of respondents considered boarding and alighting from vehicles to be easy, while 22.7% gave a neutral response and 22.8% gave negative responses.

Figure 5. Boarding and alighting from vehicles at the analyzed nodes



Source: author's own study based on original research.

The readability of passenger information (Figure 6) was rated relatively well in most of the analyzed nodes. Bielsko-Biała achieved the best ratings, where 27.3% of respondents indicated a very good rating, and 40.9% a good rating, totaling 68.2% positive ratings. Katowice achieved a similar result, where also 68.2% of respondents rated the information system positively. In Gliwice, the share of positive ratings was 63.6%, while in Tychy it was 59.1%. The lowest ratings were recorded again in Chorzów, where only 40.9% of respondents rated the information system positively, while as many as 22.7% indicated negative ratings.

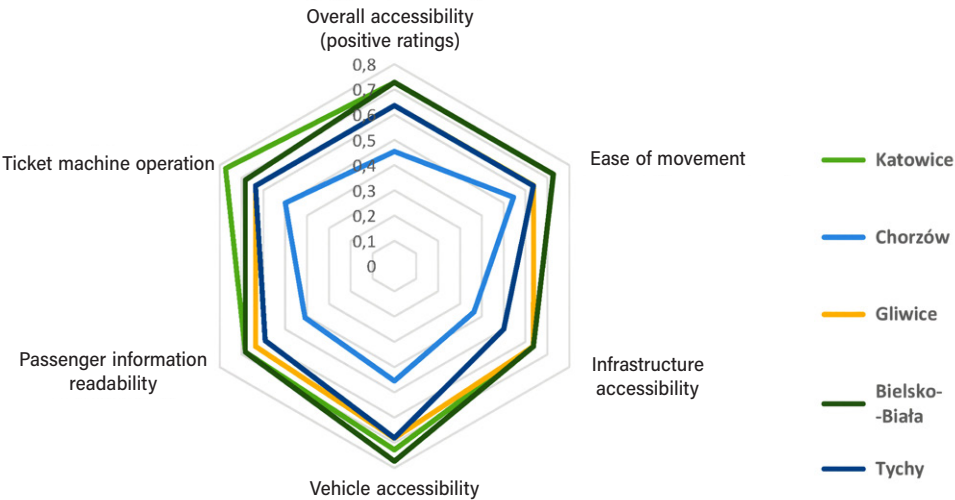
Figure 6. Passenger information at the analyzed nodes

Source: author's own study based on original research.

The results indicate that the overall accessibility of the analyzed transfer nodes is good. However, clear differences exist across locations. The highest level of accessibility was recorded in Bielsko-Biała and Katowice, where the percentage of positive ratings surpassed 70% in most of the analyzed categories. The nodes in Gliwice and Tychy achieved moderately good results, with most positive ratings ranging from 60–68%. In contrast, the lowest ratings were recorded in Chorzów, where positive ratings did not exceed 50% in many categories. The most commonly identified barriers were not exclusively infrastructural but also organizational and informational, indicating the need for improvements in the passenger information system, the readability of markings, and the organization of node spaces.

The radar chart (Figure 7) clearly shows that the highest levels of accessibility are achieved by station-based nodes that integrate rail and bus transportation, whereas the urban node with a dispersed bus stop layout is characterized by the lowest level of accessibility (Chorzów Market Square).

Figure 7. Radar chart of the accessibility of the nodes



Source: author's own study based on original research.

In conclusion, the research confirms that the accessibility of public transport in the analyzed integrated nodes is largely determined by the quality of the infrastructure, the level of integration among various transport modes, and the readability of the passenger information systems. The results also indicate the need for further action to increase accessibility for all users, particularly through barrier-free infrastructure development, enhanced passenger information systems, and continued vehicle modernization.

Conclusions

The highest level of accessibility was recorded at station-based nodes that integrate rail and bus transport. In such locations, users rank the availability of infrastructure and the readability of the passenger information system higher. It is due to a more organized spatial structure and a greater number of infrastructure elements that support passenger mobility. The lowest level of accessibility was noted at the urban transfer nodes, where stops are dispersed within the urban space, and the infrastructure is not always adapted to the needs of persons with reduced mobility.

The research confirms the validity of a comprehensive assessment of public transport accessibility using an integrated approach that includes audits of transfer node and transport mode accessibility, as well as user surveys. The results indicate that despite advancements in infrastructure modernization, there are still significant infrastructural, informational, and organizational barriers that limit the full use of the transport system by persons with special needs. Including the

perspective of users proved to be a particularly important aspect, allowing for the identification of underlying issues in technical analyses. In the context of public transport sustainability, improving accessibility is a key factor that enhances the appeal of collective mobility and limits transport exclusion. The results indicate that the development of barrier-free infrastructure, modernization of vehicles, and improvement of passenger information systems contribute to increased social inclusion, providing equal access to transport services for all user groups. Thus, conducting this type of research is essential for planning and implementing effective transport policy efforts.

*Translated by Magdalena Kolarska,
Magdalena Hofler, Kornelia Pluta, and Maja Tuszyńska
Supervised by Paulina Kasińska*

Bibliography

- Bul R., *Węzły przesiadkowe jako główny element zintegrowanego systemu transportu publicznego w aglomeracji poznańskiej*, „Transport miejski i regionalny” 2017, nr 9.
- Komitet do spraw Praw Osób z Niepełnosprawnościami, *Komentarz ogólny nr 2 (2014), Dostępność*.
- Zespół Blue Ocean Business Consulting ds. transportu publicznego, *Koncepcja budowy funkcjonalnych węzłów przesiadkowych Poznańskiej Kolei Metropolitalnej w kierunku zwiększenia ich dostępności oraz oferowania usług komplementarnych do komunikacji publicznej*, opracowanie przygotowane w ramach projektu *Master Plan dla Poznańskiej Kolei Metropolitalnej*, 2015.
- Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych z 13 grudnia 2006 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 1169 oraz z 2018 r. poz. 1217).
- Olszewski P., Krukowska H., Krukowski P., *Metodyka oceny wskaźnikowej węzłów przesiadkowych transportu publicznego*, „Transport miejski i regionalny” 6/2014.
- Rychlewski J., *Rola zintegrowanych węzłów przesiadkowych w integracji transportu szynowego w ramach mobilności miejskiej*, prezentacja wygłoszona podczas konferencji *Zintegrowane węzły przesiadkowe – zrównoważona mobilność miejska w metropoliach. Dobre praktyki*, Poznań, 5 kwietnia 2016 r.
- Sitarz M., *Transport w epoce zróżnicowanych potrzeb*, Wydawnictwo Akademii WSB, Dąbrowa Górnicza 2023.
- Transport for London Interchange Best Practice Guidelines, Comprehensive guide*, 2021.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz. U. z 2025 r. poz. 285, ze zm.).

Rola pielęgniarki w profilaktyce POChP – znaczenie spirometrii w praktyce POZ

Streszczenie

Przewlekła obturacyjna choroba płuc należy do najczęstszych przewlekłych chorób układu oddechowego i nadal pozostaje schorzeniem rozpoznawanym zbyt późno. Celem pracy była ocena znaczenia spirometrii wykonywanej w podstawowej opiece zdrowotnej oraz określenie roli pielęgniarki w profilaktyce i wczesnym wykrywaniu POChP. Badanie miało charakter retrospektywnej analizy 200 badań spirometrycznych wykonanych w POZ w okresie od stycznia 2024 r. do marca 2026 r. Oceniono strukturę płci, status palenia oraz częstość występowania zaburzeń wentylacji. Prawidłowy wynik uzyskano u 68% pacjentów, obturację stwierdzono u 25%, a obraz sugerujący restrykcję – u 7% badanych. Obturacja występowała najczęściej u osób aktualnie palących – 40,7%, rzadziej u byłych palaczy – 30,3%, a najrzadziej u osób niepalących – 14,8%. Uzyskane wyniki wskazują, że spirometria wykonywana w POZ stanowi przydatne narzędzie do wczesnego wykrywania zaburzeń wentylacji, natomiast pielęgniarka odgrywa istotną rolę w identyfikacji pacjentów z grup ryzyka, edukacji antynikotynowej oraz kierowaniu do dalszej diagnostyki.

Słowa kluczowe: POChP, spirometria, pielęgniarka, POZ, palenie tytoniu

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: agnieszka.moczadlo@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Przewlekła obturacyjna choroba płuc jest chorobą postępującą, prowadzącą do trwałego ograniczenia przepływu powietrza przez drogi oddechowe. Do najczęstszych objawów należą przewlekły kaszel, odkrztuszanie wydzieliny, duszność wysiłkowa oraz spadek tolerancji wysiłku. Za główny czynnik ryzyka uznaje się palenie tytoniu, choć istotne znaczenie mają także zanieczyszczenie powietrza, narażenie zawodowe i częste infekcje dróg oddechowych. W Polsce na POChP może chorować około 2 milionów osób, jednak znaczna część pacjentów pozostaje niezdiagnozowana. Powoduje to, że szczególnego znaczenia nabiera diagnostyka dostępna na poziomie podstawowej opieki zdrowotnej²³.

Znaczenie spirometrii i rola pielęgniarki w POZ

Spirometria jest podstawowym badaniem czynnościowym układu oddechowego i stanowi najważniejsze narzędzie do rozpoznawania zaburzeń wentylacji. Badanie jest krótkie, nieinwazyjne i może być wykonywane także w warunkach Podstawowej Opieki Zdrowotnej (POZ). Podczas spirometrii ocenia się między innymi wartość FVC, czyli natężoną pojemność życiową płuc, FEV1 – natężoną objętość wydechu pierwszosekundową, oraz wskaźnik FEV1/FVC. Obniżenie tego ostatniego parametru świadczy o obturacji, natomiast niska wartość FVC przy zachowanym wskaźniku FEV1/FVC może sugerować restrykcję.

W codziennej praktyce POZ pielęgniarka ma możliwość wczesnego identyfikowania pacjentów z grup ryzyka, zwłaszcza osób palących, zgłaszających przewlekły kaszel, duszność lub nawracające infekcje układu oddechowego. Jej rola obejmuje nie tylko wykonanie badania, lecz także przygotowanie pacjenta, ocenę poprawności technicznej próby, edukację zdrowotną i motywowanie do zaprzestania palenia. W modelu opieki koordynowanej pielęgniarka może również wspierać pacjenta podczas kolejnych etapów diagnostyki.

Materiał i metody

Badanie miało charakter retrospektywnej analizy dokumentacji medycznej pacjentów, u których wykonano spirometrię w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej. Do analizy włączono 200 kolejnych badań wykonanych w okresie od stycznia 2024 r. do marca 2026 r. Oceniono płeć pacjentów, status palenia oraz końcową interpretację badania. Pacjentów podzielono na trzy grupy: osoby aktualnie palące, byłych palaczy oraz osoby niepalące. Za obturację przyjmowano wynik charakteryzujący się obniżonym wskaźnikiem FEV1/FVC, natomiast obraz sugerujący

2 Narodowy Fundusz Zdrowia, *Choroby układu oddechowego – dane epidemiologiczne i świadczenia w POZ*, Warszawa 2024.

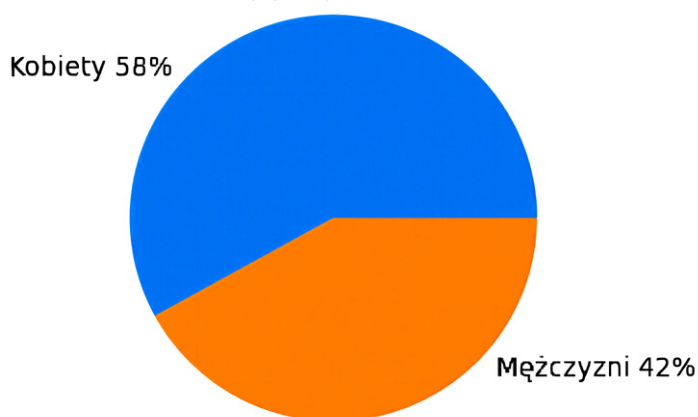
3 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, *Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD: 2025*, Report, 2025.

restrykcję rozpoznawano w przypadku obniżonej wartości FVC przy zachowanym wskaźniku FEV1/FVC. Wyniki przedstawiono w postaci odsetków, tabel i wykresów.

Wyniki i omówienie

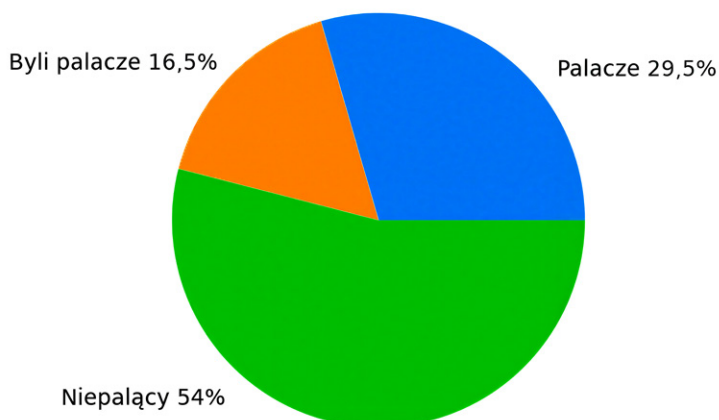
W badanej grupie kobiety stanowiły 58% pacjentów, a mężczyźni – 42%. Pod względem statusu palenia 29,5% badanych stanowili aktualni palacze, 16,5% – byli palacze, a 54% – osoby niepalące. Rozkład ten przedstawiono na wykresach 1 i 2. Struktura badanej grupy wskazuje, że niemal połowa pacjentów była narażona obecnie lub w przeszłości na działanie dymu tytoniowego, co zwiększa ryzyko rozwoju zaburzeń obturacyjnych.

Wykres 1. Struktura płci badanej grupy



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Wykres 2. Status palenia w badanej grupie



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

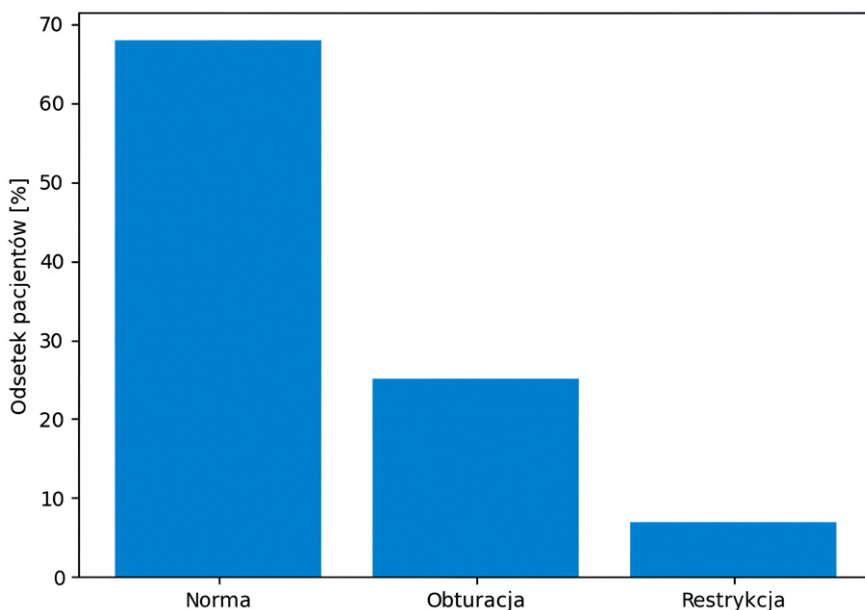
Prawidłowy wynik spirometrii uzyskano u 68% pacjentów, obturację stwierdzono u 25%, natomiast obraz sugerujący restrykcję – u 7% badanych. Oznacza to, że nieprawidłowości w zakresie wentylacji stwierdzono łącznie u 32% pacjentów. Rozkład wyników przedstawiono w tabeli 1 oraz na wykresie 3. Z praktycznego punktu widzenia istotne jest, że u co czwartego pacjenta stwierdzono cechy obturacji, co potwierdza użyteczność spirometrii jako badania przesiewowego w POZ.

Tabela 1. Wyniki spirometrii w badanej grupie

Wynik spirometrii	Liczba pacjentów	%
Wynik prawidłowy	136	68
Obturacja	50	25
Obraz sugerujący restrykcję	14	7

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Wykres 3. Wyniki spirometrii w badanej grupie

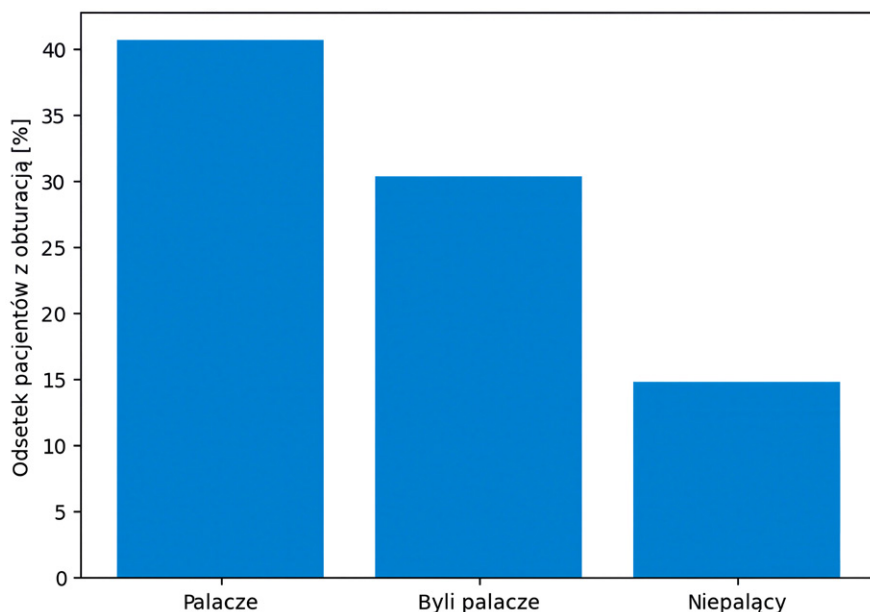


Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Najwyższą częstość obturacji stwierdzono w grupie aktualnych palaczy – 40,7%. Wśród byłych palaczy obturację rozpoznano u 30,3%, natomiast w grupie osób niepalących – u 14,8%. Zależność tę przedstawiono na wykresie 4. Uzyskane dane

wskazują, że zaburzenia obturacyjne występowały prawie trzykrotnie częściej u palaczy niż u osób niepalących. Wynik ten potwierdza silny związek między ekspozycją na dym tytoniowy a ryzykiem rozwoju POChP.

Wykres 4. Częstość obturacji w zależności od statusu palenia



Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Przeprowadzona analiza potwierdza, że spirometria wykonywana w podstawowej opiece zdrowotnej ma istotną wartość praktyczną. Pozwala nie tylko potwierdzić obecność nieprawidłowości, lecz także na wczesne wyłonienie pacjentów wymagających dalszej diagnostyki. Wysoki odsetek obturacji wśród palaczy wskazuje, że szczególna czujność diagnostyczna powinna dotyczyć właśnie tej grupy. Jednocześnie wyniki uzyskane w grupie byłych palaczy pokazują, że następstwa wieloletniej ekspozycji na dym tytoniowy mogą utrzymywać się mimo zaprzestania palenia. Oznacza to, że działania profilaktyczne powinny być podejmowane jak najwcześniej. W tym kontekście rola pielęgniarki jest wielowymiarowa – obejmuje identyfikację pacjentów z grup ryzyka, wykonywanie spirometrii, edukację antynikotynową oraz wzmacnianie ciągłości opieki.

Podsumowanie

Spirometria wykonywana w POZ stanowi użyteczne narzędzie do wczesnego wykrywania zaburzeń wentylacji. W badanej grupie nieprawidłowości stwierdzono u niemal jednej trzeciej pacjentów, a najwyższy odsetek obturacji dotyczył osób

aktualnie palących. Wyniki pracy wskazują, że aktywne kierowanie pacjentów z grup ryzyka na badanie spirometryczne może zwiększyć wykrywalność POChP na wcześniejszym etapie. Pielęgniarka, jako osoba mająca częsty kontakt z pacjentem, odgrywa w tym procesie szczególnie istotną rolę.

Bibliografia

- Bednarek M., Maciejewski J., Wozniak M., Kuca P., Zieliński J., *Prevalence, severity and underdiagnosis of COPD in the primary care setting*, „Thorax” 2008, nr 63(5), s. 402–407.
- Celli B. R., MacNee W., *Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD*, „European Respiratory Journal” 2004, nr 23(6), s. 932–946.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, *Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD: 2025*, Report, 2025.
- Miller M. R., Hankinson J., Brusasco V. i wsp., *Standardisation of spirometry*, „European Respiratory Journal” 2005, nr 26(2), s. 319–338.
- Narodowy Fundusz Zdrowia, *Choroby układu oddechowego – dane epidemiologiczne i świadczona w POZ*, Warszawa 2024.
- Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. i wsp., *Interpretative strategies for lung function tests*, „European Respiratory Journal” 2005, nr 26(5), s. 948–968.
- Quanjer P. H., Stanojevic S., Cole T. J. i wsp., *Multi-ethnic reference values for spirometry*, „European Respiratory Journal” 2012, nr 40(6), s. 1324–1343.
- Rabe K. F., Watz H., *Chronic obstructive pulmonary disease*, „Lancet” 2017, nr 389(10082), s. 1931–1940.
- Swanney M. P., Ruppel G., Enright P. L. i wsp., *Using the lower limit of normal for the FEV1/FVC ratio reduces the misclassification of airway obstruction*, „Thorax” 2008, nr 63(12), s. 1046–1051.
- Śliwiński P., Górecka D., Jassem E. i wsp., *Zalecenia Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc dotyczące rozpoznawania i leczenia POChP*, „Pneumologia i Alergologia Polska” 2014, 82(3), s. 227–263.
- World Health Organization, *Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*, Geneva 2024.
- Zieliński J., Bednarek M., *Early detection of COPD in a high-risk population using spirometric screening*, „Chest” 2001, nr 119(3), s. 731–736.

Symulacja ultrasonograficzna jako narzędzie kształcenia kompetencji diagnostycznych w zawodach medycznych – systematyczny przegląd piśmiennictwa i implikacje dla nowoczesnej edukacji klinicznej

Streszczenie

Ultrasonografia (USG) stanowi jedną z kluczowych metod diagnostycznych współczesnej medycyny, której skuteczność w znacznym stopniu zależy od umiejętności operatora. Niniejsza praca przeglądowa ma na celu krytyczną analizę dowodów naukowych dotyczących skuteczności symulacji ultrasonograficznej jako metody kształcenia kompetencji diagnostycznych w różnych dziedzinach medycyny. Omówiono ograniczenia tradycyjnego nauczania przy pacjencie, mechanizmy działania symulatora jako pomostu dydaktycznego, a także wyniki randomizowanych badań klinicznych i prospektywnych badań kohortowych potwierdzających transfer umiejętności do środowiska klinicznego. Przeanalizowano dane dotyczące radiologii ogólnej, kardiologii, echokardiografii przezprzelykowej, echokardiografii płodowej oraz podstawowej opieki zdrowotnej. Wyniki wskazują, że symulacja ultrasonograficzna istotnie skraca krzywą uczenia się, poprawia jakość badań wykonywanych u pacjentów oraz zwiększa gotowość kliniczną osób uczących się. Proponowany model wdrożenia ma charakter sekwencyjny i kompetencyjny, a symulacja jest traktowana jako integralny element nowoczesnego programu kształcenia medycznego.

Słowa kluczowe: symulacja medyczna, ultrasonografia, POCUS, kształcenie kompetencyjne, echokardiografia, punkt opieki zdrowotnej

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: tobiasz.imiolczyk@student.wsb.edu.pl

2 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: piotr.gosciniwicz@wsb.edu.pl

Wstęp

Ultrasonografia należy do najważniejszych metod diagnostycznych stosowanych we współczesnej praktyce klinicznej. Łączy w sobie dostępność, bezpieczeństwo stosowania, możliwość obrazowania w czasie rzeczywistym oraz szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach medycyny – od radiologii i kardiologii, przez położnictwo i ginekologię, po intensywną terapię i medycynę ratunkową. Dynamiczny rozwój koncepcji *point-of-care ultrasound* (POCUS) sprawia, że umiejętność wykonywania podstawowego badania ultrasonograficznego coraz częściej staje się kompetencją kliniczną o charakterze ogólnomedycznym, a nie wyłącznie wąskospecjalistyczną procedurą zarezerwowaną dla diagnostów obrazowych^{3,4}.

Jednocześnie USG pozostaje metodą w znacznym stopniu zależną od operatora. Jakość badania wynika nie tylko z parametrów technicznych aparatu, lecz w równej mierze z umiejętności osoby je wykonującej: prawidłowego doboru i przyłożenia głowicy, orientacji przestrzennej w trójwymiarowej anatomii, koordynacji ręka-obraz, optymalizacji parametrów akwizycji, rozpoznawania artefaktów oraz integracji wyniku badania z kontekstem klinicznym. Te cechy nadają ultrasonografii charakter procedury psychomotorycznej, wymagającej aktywnego, wielokrotnego treningu.

Z tego względu nauka ultrasonografii wymaga czegoś więcej niż biernego przyswajania wiedzy teoretycznej. Student, rezydent lub lekarz specjalista uczący się USG musi przejść drogę od wiedzy deklaratywnej do sprawności proceduralnej, a następnie do świadomego zastosowania wyniku badania w procesie podejmowania decyzji klinicznej. Symulacja ultrasonograficzna odpowiada na tę potrzebę, tworząc etap pośredni między teorią a praktyką kliniczną: środowisko bezpieczne, powtarzalne i umożliwiające obiektywną ocenę^{5,6}.

Niniejsza praca stanowi systematyczny przegląd aktualnego piśmiennictwa dotyczącego zastosowania symulacji USG w kształceniu medycznym, ze szczególnym uwzględnieniem randomizowanych badań klinicznych, badań kohortowych i metaanaliz. Celem jest krytyczna ocena dowodów naukowych, wyodrębnienie obszarów o najwyższej skuteczności dydaktycznej oraz sformułowanie praktycznych rekomendacji dotyczących projektowania programów kształcenia^{7,8}.

3 M. L. Østergaard, K. Rue Nielsen, E. Albrecht-Beste i in., *Simulator training improves ultrasound scanning performance on patients: a randomized controlled trial*, „European Radiology” 2019, 29(6), s. 3210–3218.

4 R. A. Hoppmann, V. V. Rao, F. Bell i in., *The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience*, „Critical Ultrasound Journal” 2015, 7(1), s. 18.

5 T. Pezel, J. Dreyfus, B. Mouhat i in., *Effectiveness of simulation-based training on transesophageal echocardiography learning: the SIMULATOR randomized clinical trial*, „JAMA Cardiology” 2023, 8(3), s. 248–256.

6 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis*, „JAMA” 2011, 306(9), s. 978–988.

7 Tamże.

8 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build an assessment tool for undergraduate medical student's clinical competency with point of care ultrasound*, „BMC Medical Education” 2023, 23(1), s. 43.

Ograniczenia klasycznego nauczania przy łóżku pacjenta

Tradycyjny model nauczania ultrasonografii, oparty na kontakcie z pacjentem, obserwacji bardziej doświadczonego operatora i stopniowym przejmowaniu kolejnych elementów badania, pozostaje nieodzowną częścią szkolenia klinicznego – jego ostatecznym celem jest bowiem bezpieczna i kompetentna praca w rzeczywistych warunkach klinicznych. Model ten nie zapewnia jednak ani pełnej standaryzacji procesu dydaktycznego, ani systematycznej kontroli jego efektów. Dostępność pacjentów z określonymi patologiami jest przypadkowa i zależy od bieżącej struktury przyjęć, czas poświęcany przez nauczycieli klinicznych ograniczają uwarunkowania organizacyjne, a szybkie tempo pracy oddziałów i poradni nie sprzyja wielokrotnym próbom, analizie błędów ani spokojnemu kształtowaniu umiejętności technicznych^{9,10}.

Problem ten jest szczególnie wyraźny w dziedzinach, w których badanie ultrasonograficzne jest czasochłonne, technicznie wymagające lub potencjalnie niekomfortowe dla pacjenta. W przekrojowym badaniu ankietowym przeprowadzonym przez Patela i wsp. dotyczącym szkolenia z USG w położnictwie i ginekologii w Zjednoczonym Królestwie ujawniono istotne luki systemowe: 69% ankietowanych rezydentów deklaroowało ograniczony dostęp do zaplanowanych sesji ultrasonograficznych, 50% nie osiągnęło kompetencji przewidzianych dla danego etapu szkolenia, a 83% wskazywało na presję kliniczną jako główną barierę w zdobywaniu doświadczenia¹¹. Co znamienne, 73% respondentów uznało symulację za istotny element szkolenia, a 77% opowiedziało się za jej formalną integracją z programem nauczania.

Wyniki te wskazują, że symulacja nie jest technologicznym luksusem ani dydaktyczną modą. Stanowi odpowiedź na zidentyfikowany deficyt systemowy – brak wystarczającej ekspozycji klinicznej w środowiskach, które jednocześnie wymagają od osób uczących się osiągnięcia konkretnych kompetencji proceduralnych. Wdrożenie symulacji nie zastępuje praktyki klinicznej, lecz ją uzupełnia i przygotowuje do niej.

Mechanizmy działania i formy symulacji ultrasonograficznej

Symulacja ultrasonograficzna umożliwia przeniesienie najbardziej błędogennego i stochastycznego etapu nauki do środowiska kontrolowanego. Osoba ucząca się może wielokrotnie ćwiczyć podstawowe ruchy głowicy, uzyskiwanie standardowych projekcji anatomicznych, lokalizację i charakterystykę struktur, interpretację typowych patologii oraz wykonywanie procedur pod kontrolą obrazu – i robić to aż

9 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.

10 P. Janzing, N. Nourkani-Tutdibi, E. Tutdibi i in., *Controlled prospective study on ultrasound simulation training in fetal echocardiography: FESIM II*, „Archives of Gynecology and Obstetrics” 2024, 309(6), s. 2505–2513.

11 H. Patel, D. Chandrasekaran, E. Myriokefalitaki i in., *The role of ultrasound simulation in obstetrics and gynecology training: a UK trainees' perspective*, „Simulation in Healthcare” 2016, 11(5), s. 340–344.

do rzeczywistego osiągnięcia oczekiwanego poziomu biegłości, a nie tylko do wyznaczonego z góry limitu czasu lub liczby powtórzeń^{12,13}.

Kluczową własnością dydaktyczną symulatora jest możliwość wielokrotnego powtarzania ćwiczeń oraz stopniowego zwiększania poziomu trudności. Osoba ucząca się może rozpoczynać od prostych zadań – rozpoznawania narządów, orientacji głowicy w trójwymiarowej przestrzeni anatomicznej i optymalizacji obrazu – a następnie przechodzić do złożonych scenariuszy wymagających jednoczesnego łączenia techniki badania z interpretacją kliniczną i podejmowaniem decyzji. W tym sensie symulator nie zastępuje kontaktu z pacjentem, lecz przygotowuje do bardziej świadomej i bezpiecznej pracy z nim.

Współczesna symulacja ultrasonograficzna obejmuje szerokie spektrum form: proste fantomy tkanek miękkich, trenażery proceduralne, środowiska wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości, aplikacje mobilne do samodzielnej nauki, a przede wszystkim symulatory wysokiej wierności ze scenariuszami klinicznymi, łączące trening psychomotoryczny z interpretacją obrazu i natychmiastową informacją zwrotną. Te ostatnie mają największy potencjał dydaktyczny, gdyż rejestrują parametry wykonywania badania, identyfikują błędy techniczne i umożliwiają obiektywną ocenę kompetencji w czasie rzeczywistym^{14,15}.

Dowody skuteczności symulacji ultrasonograficznej

Radiologia i ultrasonografia jamy brzusznej

Najsilniejszych dowodów na skuteczność symulacji w zakresie bezpośredniego przenoszenia nabytych umiejętności do praktyki klinicznej dostarczyło wielośrodkowe randomizowane badanie Østergaarda i wsp.¹⁶ Do badania włączono 20 rezydentów radiologii z 10 szpitali, których losowo przydzielono do grupy treningu symulacyjnego prowadzonego do osiągnięcia ustalonego progu kompetencji lub do grupy standardowego szkolenia klinicznego. Wszystkie badania USG jamy brzusznej wykonywane przez uczestników podczas pierwszych sześciu tygodni szkolenia klinicznego oceniano z użyciem zwalidowanego narzędzia *Objective*

12 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.

13 L. Preisler, M. B. S. Svendsen, N. Nerup i in., *Simulation-based training for colonoscopy: establishing criteria for competency*, „Medicine” 2015, 94(4), art. e440.

14 I. Ben Shitrit, M. Shmueli, K. Ilan i in., *Continuing professional development for primary care physicians: a pre-post study on lung point-of-care ultrasound curriculum*, „BMC Medical Education” 2024, 24, art. 983.

15 C. Bell, A. K. Hall, N. Wagner i in., *The Ultrasound Competency Assessment Tool (UCAT): development and evaluation of a novel competency-based assessment tool for point-of-care ultrasound*, „AEM Education and Training” 2021, 5(3), art. e10520.

16 M. L. Østergaard, K. Rue Nielsen, E. Albrecht-Beste i in., *Simulator training improves ultrasound scanning...*, s. 3210–3218.

Structured Assessment of Ultrasound Skills (OSAUS). Grupa symulacyjna uzyskała istotnie statystycznie wyższe wyniki w ocenie pierwszych 29 badań; porównywalny poziom kompetencji osiągnano po około 49 badaniach w grupie symulacyjnej i po około 77 badaniach w grupie standardowej.

Wynik ten jest przełomowy z dydaktycznego punktu widzenia. Dowodzi on, że symulacja nie tylko poprawia wyniki w środowisku treningowym, lecz także umożliwia skuteczne przeniesienie nabytych umiejętności do praktyki klinicznej, skracając przy tym o około 37% liczbę badań klinicznych potrzebnych do osiągnięcia porównywalnego poziomu kompetencji^{17,18}. Innymi słowy, najtrudniejszy i najbardziej ryzykowny fragment krzywej uczenia się może zostać przesunięty z oddziału do bezpiecznego środowiska symulacyjnego bez uszczerbku dla jakości uzyskanych kompetencji.

Echokardiografia przezprzełykowa – badanie SIMULATOR

Równie przekonujące wyniki przyniosło wieloośrodkowe randomizowane badanie kliniczne SIMULATOR, przeprowadzone przez Pezela i wsp.¹⁹ Objęło ono 324 lekarzy odbywających szkolenie specjalizacyjne z kardiologii z 42 ośrodków akademickich we Francji, co czyni je dotychczas największym badaniem tego typu w dziedzinie echokardiografii. Uczestników losowo przydzielono do grupy treningu symulacyjnego lub do grupy szkolonej metodą tradycyjną. Po upływie trzech miesięcy oceniano wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne. Wyniki testu teoretycznego wyniosły odpowiednio 47,2% w grupie symulacyjnej wobec 38,3% w grupie kontrolnej, natomiast wyniki oceny praktycznej – 74,5% wobec 59,0%. Istotną statystycznie różnicę odnotowano również w czasie wykonania pełnego badania przezprzełykowego, który wyniósł 8,3 min w grupie symulacyjnej wobec 9,4 min w grupie tradycyjnej.

Echokardiografia przezprzełykowa (TEE) stanowi modelowy przykład procedury, dla której symulacja ma szczególną wartość. Jest to badanie wymagające orientacji przestrzennej w złożonej anatomii serca, a jednocześnie mające charakter półinwazyjny. Możliwość opanowania orientacji w przestrzeni, rozpoznawania standardowych projekcji i płynnego wykonywania całej sekwencji badania przed pierwszym kontaktem klinicznym ogranicza zarówno ryzyko dla pacjenta, jak i stres poznawczy u osoby uczącej się. Potwierdza to wysoki poziom akceptacji szkolenia – 89,5% uczestników grupy symulacyjnej uznało trening za przydatny, a średnia subiektywna ocena satysfakcji wyniosła 27 punktów (na 30 możliwych).

17 Tamże.

18 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.

19 T. Pezel, J. Dreyfus, B. Mouhat i in., *Effectiveness of simulation-based training...*, s. 248–256.

Echokardiografia płodowa – badanie FESIM II

Badanie FESIM II przeprowadzone przez Janzinga i wsp.²⁰ oceniało skuteczność 12-godzinnego, strukturyzowanego programu symulacyjnego w nauczaniu echokardiografii płodowej. Do badania włączono 11 studentów medycyny bez wcześniejszego doświadczenia w ultrasonografii położniczo-ginekologicznej. Ich zadaniem było samodzielne uzyskanie 11 standardowych projekcji echokardiografii płodowej na wirtualnym, dynamicznie poruszającym się modelu płodu. Jako grupy referencyjne włączono 10 doświadczonych lekarzy położników-ginekologów i 10 ekspertów w zakresie echokardiografii płodowej.

Wyniki okazały się zaskakująco dobre. Po upływie zaledwie dwóch tygodni treningu symulacyjnego studenci uzyskiwali prawidłowo ponad 95% standardowych projekcji; po sześciu tygodniach wykonywali badanie szybciej niż grupa doświadczonych ginekologów i nie różnili się istotnie od ekspertów pod względem czasu jego wykonania. Wyniki te są szczególnie wartościowe, ponieważ echokardiografia płodowa należy do najtrudniejszych dziedzin diagnostyki prenatalnej – wymaga biegłości w poruszaniu się w ruchomej, trójwymiarowej przestrzeni płodowej anatomii kardiologicznej. Fakt, że symulacja pozwala osiągnąć wysoki poziom orientacji przestrzennej, zbliżony do poziomu ekspertów, w ciągu kilku tygodni u uczestników bez jakiegokolwiek doświadczenia, wskazuje na jej wyjątkowo wysoką skuteczność w tym obszarze.

POCUS w podstawowej opiece zdrowotnej

Dane z piśmiennictwa wskazują, że symulacja USG jest skutecznym narzędziem nie tylko w kształceniu przeddyplomowym i podczas kształcenia specjalizacyjnego, lecz również w ramach kształcenia ustawicznego lekarzy czynnych zawodowo^{21,22}. Ben Shitrit i wsp.^{23,24} przeprowadzili dwa prospektywne badania kohortowe oceniające skuteczność krótkich programów szkolenia z zakresu POCUS dla lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej.

W pierwszym z badań²⁵ 50 lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej (POZ) uczestniczyło w kursie USG płuc (*lung ultrasound*, LUS) opartym na połączeniu e-learningu, nagranych wykładów, treningu symulacyjnego oraz samodzielnej praktyki. Po zakończeniu programu odsetek poprawnie wykonywanych procedur

20 P. Janzing, N. Nourkami-Tutdibi, E. Tutdibi i in., *Controlled prospective study on ultrasound...*, s. 2505–2513.

21 R. A. Hoppmann, V. V. Rao, F. Bell i in., *The evolution of an integrated ultrasound...*, s. 18.

22 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build...*, s. 43.

23 I. Ben Shitrit, M. Shmueli, K. Ilan i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 983.

24 I. Ben Shitrit, K. Ilan, M. Shmueli i in., *Continuing professional development for primary care physicians: a pre-post analysis of a focused abdominal point-of-care ultrasound pilot training*, „BMC Medical Education” 2025, 25(1), art. 678.

25 I. Ben Shitrit, M. Shmueli, K. Ilan i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 983.

wzrósł z 6% do 76%, trafność rozpoznawania obrazów prawidłowych i patologicznych – z 54% do 74%, a odsetek lekarzy korzystających z LUS co najmniej raz w tygodniu po 10 tygodniach od zakończenia szkolenia wzrósł z 0% do 50%. W analogicznie zaprojektowanym badaniu dotyczącym USG jamy brzusznej (abdominal POCUS)²⁶, w którym uczestniczyło 48 lekarzy bez formalnego doświadczenia w ultrasonografii, umiejętności praktyczne wzrosły z 26% do 69%, a odsetek lekarzy wykonujących to badanie co najmniej raz w tygodniu po 10 tygodniach od zakończenia szkolenia – z 0% do 44%.

Wyniki tych badań wskazują, że dobrze zaprojektowany kurs symulacyjny może wywołać trwałą zmianę w praktyce klinicznej lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej, przynosząc wymierne korzyści pacjentom – szybszą i bardziej trafną diagnostykę oraz bardziej racjonalne kierowanie na badania specjalistyczne²⁷.

Transfer umiejętności do praktyki klinicznej

Kluczowym kryterium oceny wartości każdej metody dydaktycznej w medycynie jest przeniesienie nabytych umiejętności do środowiska klinicznego. Wykazanie, że trening symulacyjny poprawia wyniki osiągane w środowisku symulacyjnym, jest warunkiem koniecznym, lecz niewystarczającym – najważniejsze jest bowiem to, czy lepiej przygotowany uczestnik przekłada nabyte umiejętności na wyższą jakość opieki nad pacjentem^{28,29}.

Bowman i wsp.³⁰ przeprowadzili prospektywną ocenę 174 studentów sonografii po ukończeniu programu symulacyjnego. Kompetencje kliniczne uczestników były oceniane przez 94 superwizorów klinicznych podczas pierwszego miesiąca samodzielnej praktyki. Studenci osiągnęli średnio poziom zaawansowanego początku w zakresie złożonych umiejętności psychomotorycznych oraz komunikacji z pacjentem już po miesiącu praktyki. Autorzy podkreślili, że przeniesienie nabytych umiejętności do praktyki klinicznej było szczególnie wyraźne w wypadku uczestników, którzy przeszli trening oparty na metodzie *deliberate practice*, z bezpośrednią informacją zwrotną udzielaną przez instruktora.

Wynik ten podkreśla kluczowy aspekt projektowania programów symulacyjnych – samo udostępnienie technologii nie wystarczy. O transferze umiejętności decyduje jakość procesu dydaktycznego – precyzyjnie zdefiniowane cele ćwiczenia, możliwość wielokrotnego powtarzania z postępującym wzrostem poziomu

26 I. Ben Shitrit, K. Ilan, M. Shmueli i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 678.

27 C. Bell, A. K. Hall, N. Wagner i in., *The Ultrasound Competency Assessment Tool...*, art. e10520.

28 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.

29 L. Preisler, M. B. S. Svendsen, N. Nerup i in., *Simulation-based training for colonoscopy...*, art. e440.

30 A. Bowman, D. Reid, R. Bobby Harreveld, C. Lawson, *Evaluation of students' clinical performance post-simulation training*, „Radiography” 2021, 27(2), s. 404–413.

trudności, natychmiastowa i szczegółowa informacja zwrotna oraz ocena oparta na kompetencjach, a nie na czasie szkolenia lub liczbie wykonywanych prób^{31,32}.

Symulacja jako narzędzie obiektywnej oceny kompetencji

Istotną zaletą symulacji ultrasonograficznej, wykraczającą poza funkcję treningową, jest możliwość obiektywnej i powtarzalnej oceny kompetencji. W tradycyjnym modelu szkolenia często zakłada się, *implicite* lub *explicite*, że wykonanie określonej liczby badań przekłada się na osiągnięcie odpowiedniego poziomu kompetencji – założenie to znajduje jednak słabe potwierdzenie w danych empirycznych³³. Osoby uczące się osiągają podobny poziom sprawności po bardzo różnej liczbie powtórzeń, a sama liczba skanów nie dostarcza wystarczająco dużo informacji na temat jakości uzyskiwanego obrazu, poprawności jego interpretacji ani o bezpieczeństwa wynikających z badania decyzji klinicznych.

Pietersen i wsp.³⁴ opracowali i zwalidowali narzędzie OSCE do oceny kompetencji w zakresie podstawowej ultrasonografii klatki piersiowej, składające się z dwóch stacji teoretycznych i pięciu stacji praktycznych oraz opierające się na jasno określonych kryteriach zaliczenia. W badaniu z udziałem 25 uczestników o różnym stopniu doświadczenia narzędzie wykazało doskonałą zdolność różnicowania poziomu kompetencji: nowicjusze uzyskali średnio $42 \pm 10,1$ punktu, uczestnicy średnio zaawansowani – $79,1 \pm 8,1$ punktu, a doświadczeni – $89,0 \pm 6,2$ punktu na 105 możliwych, przy ustalonym progu zaliczenia wynoszącym 71 punktów.

Analogiczne podejście zastosowali Bell i wsp.³⁵, opracowując narzędzie UCAT (*Ultrasound Training and Assessment Tool*) oparte na koncepcji powierzania czynności zawodowych (*entrustment*) i przeznaczone do oceny kompetencji w medycynie ratunkowej. Wyniki potwierdziły, że standaryzowane narzędzia oceny kompetencji ultrasonograficznych pozwalają nie tylko różnicować poziom zaawansowania osób uczących się, lecz również monitorować postępy w procesie kształcenia i obiektywnie potwierdzać gotowość do samodzielnej pracy klinicznej.

Podejście to ma fundamentalne znaczenie dla nowoczesnego modelu kształcenia. Symulacja przestaje być wyłącznie metodą ćwiczeń, stając się elementem systemu zapewnienia jakości edukacji klinicznej. Umożliwia obiektywną ocenę, czy osoba ucząca się osiągnęła minimalny poziom kompetencji zapewniający

31 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build...*, s. 43.

32 L. Preisler, M. B. S. Svendsen, N. Nerup i in., *Simulation-based training for colonoscopy...*, art. e440.

33 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.

34 P. I. Pietersen, R. Bhatnagar, F. Andreasen i in., *Objective structured clinical examination in basic thoracic ultrasound: a European study of validity evidence*, „BMC Pulmonary Medicine” 2023, 23, art. 15.

35 C. Bell, A. K. Hall, N. Wagner i in., *The Ultrasound Competency Assessment Tool...*, art. e10520.

bezpieczne rozpoczęcie pracy z pacjentem, odchodząc od arbitralnie ustalanych limitów liczby godzin lub wykonanych badań.

Proponowany model wdrożenia symulacji USG

Synteza dostępnych danych naukowych pozwala na sformułowanie opartego na dowodach, sekwencyjnego modelu wdrożenia symulacji ultrasonograficznej w programach kształcenia medycznego^{36,37}. Model ten powinien obejmować cztery etapy, z których każdy stanowi warunek konieczny skutecznej realizacji kolejnego.

Etap pierwszy stanowi przygotowanie poznawcze – opanowanie podstaw fizyki ultrasonografii, anatomii w obrazie USG, zasad orientacji przestrzennej głowicy, typologii artefaktów oraz wskazań i ograniczeń tej metody. Etap drugi obejmuje demonstrację instruktorską: prezentację prawidłowej techniki badania wraz z omówieniem typowych błędów i pułapek, co umożliwia osobie uczącej się zbudowanie mentalnego modelu wykonywanej procedury przed jej samodzielnym ćwiczeniem³⁸. Etap trzeci obejmuje właściwy trening symulacyjny: systematyczne powtarzanie określonych zadań technicznych i interpretacyjnych, aż do osiągnięcia ustalonego kryterium kompetencji, oraz uzyskiwanie natychmiastowej informacji zwrotnej. Etap czwarty stanowi ocena kompetencyjna z wykorzystaniem zwalidowanych narzędzi (OSAUS, OSCE, UCAT, checklisty proceduralne) oraz dopuszczenie uczestnika do praktyki klinicznej dopiero po spełnieniu kryterium progowego^{39,40}.

Dane z badania Østergaarda i wsp.⁴¹ potwierdzają wartość progu kompetencji jako kryterium przejścia między etapem symulacyjnym a klinicznym. Dane z kursów POCUS dla lekarzy POZ^{42,43} wskazują na efektywność modułowego, wielomodułowego projektowania programów szkoleniowych. Badanie Bowmana i wsp.⁴⁴ podkreśla rolę *deliberate practice* oraz informacji zwrotnej jako czynników warunkujących skuteczne przeniesienie nabytych umiejętności do praktyki klinicznej. Hoppmann i wsp.⁴⁵ na przykładzie dziewięcioletniego zintegrowanego programu kształcenia wykazali, że systematyczne wdrażanie POCUS na poziomie całej uczelni medycznej przynosi trwałe i wymierne efekty edukacyjne. Podsumowując,

36 R. A. Hoppmann, V. V. Rao, F. Bell i in., *The evolution of an integrated ultrasound...*, s. 18.

37 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build...*, s. 43.

38 L. Preisler, M. B. S. Svendsen, N. Nerup i in., *Simulation-based training for colonoscopy...*, art. e440.

39 C. Bell, A. K. Hall, N. Wagner i in., *The Ultrasound Competency Assessment Tool...*, art. e10520.

40 P. I. Pietersen, R. Bhatnagar, F. Andreassen i in., *Objective structured clinical examination...*, art. 15.

41 M. L. Østergaard, K. Rue Nielsen, E. Albrecht-Beste i in., *Simulator training improves ultrasound scanning...*, s. 3210–3218.

42 I. Ben Shitrit, M. Shmueli, K. Ilan i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 983.

43 I. Ben Shitrit, K. Ilan, M. Shmueli i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 678.

44 A. Bowman, D. Reid, R. Bobby Harreveld, C. Lawson, *Evaluation of students' clinical performance...*, s. 404–413.

45 R. A. Hoppmann, V. V. Rao, F. Bell i in., *The evolution of an integrated ultrasound...*, s. 18.

największą wartość mają krótkie, precyzyjnie zaprojektowane moduły kompetencyjne, kończące się obiektywną oceną — a nie jednorazowe warsztaty traktowane jako odrębne formy kształcenia.

Znaczenie dla współczesnej edukacji medycznej

Symulacja ultrasonograficzna wpisuje się w szerszą, paradygmatyczną transformację edukacji medycznej – przejście od modelu opartego na czasie kształcenia klinicznego do modelu opartego na kompetencjach^{46,47}. W podejściu kompetencyjnym kryterium sukcesu nie jest odbycie określonej liczby godzin dydaktycznych ani wykonanie arbitralnie ustalonej liczby procedur, lecz osiągnięcie z góry określonego, mierzalnego poziomu umiejętności. Symulator zapewnia środowisko dydaktyczne umożliwiające realizację tego modelu w nauczaniu procedur ultrasonograficznych.

Szczególne wartości symulacji przejawia się w co najmniej trzech kontekstach. Po pierwsze, w obszarach wymagających złożonej orientacji przestrzennej, jak echokardiografia przezprzelykowa czy echokardiografia płodowa, gdzie wyobrażenia przestrzenne stanowi warunek konieczny bezpiecznego wykonania badania. Po drugie, w dziedzinach, w których dostęp do odpowiednich przypadków klinicznych jest ograniczony i nieprzewidywalny – jak w wielu obszarach diagnostyki prenatalnej i medycyny ratunkowej. Po trzecie, w kształceniu ustawicznym lekarzy specjalistów, którzy chcą poszerzyć swoje kompetencje diagnostyczne bez angażowania pacjentów w proces nauki.

Warto podkreślić, że żaden z powyższych argumentów nie kwestionuje centralnej roli praktyki klinicznej w kształceniu medycznym. Dobrze zaprojektowana symulacja nie zastępuje kontaktu z pacjentem, lecz zwiększa jego wartość, ponieważ uczestnik wchodzi w środowisko kliniczne dysponując już podstawowymi kompetencjami technicznymi^{48,49}. Czas spędzony z nauczycielem klinicznym może wówczas zostać przeznaczony na doskonalenie interpretacji złożonych przypadków, adaptację do zmienności realnych warunków i integrację wyniku badania z procesem decyzyjnym – a nie na chaotyczne eksperymentowanie z głowicą ultrasonograficzną.

Wnioski

Symulacja ultrasonograficzna jest jedną z najlepiej udokumentowanych pod względem dydaktycznym metod kształcenia kompetencji proceduralnych w medycynie. Jej wartość wynika z charakteru samej metody diagnostycznej – dynamicznej,

46 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.

47 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build...*, s. 43.

48 R. A. Hoppmann, V. V. Rao, F. Bell i in., *The evolution of an integrated ultrasound...*, s. 18.

49 L. Preisler, M. B. S. Svendsen, N. Nerup i in., *Simulation-based training for colonoscopy...*, art. e440.

w znacznym stopniu zależnej od operatora i wymagającej jednoczesnego opanowania wiedzy, umiejętności psychomotorycznych oraz interpretacji klinicznej.

Symulacja USG istotnie skraca krzywą uczenia się i zmniejsza liczbę badań klinicznych wymaganych do osiągnięcia porównywalnej sprawności – w badaniu Østergaarda i wsp. liczba ta uległa redukcji o ok. 37%⁵⁰. Efekty treningu symulacyjnego przenoszą się do praktyki klinicznej, przekładając się na lepsze wyniki badań wykonywanych u pacjentów^{51,52}. Krótkie, intensywne kursy symulacyjne skutecznie podnoszą kompetencje i przekładają się na zmianę praktyki klinicznej lekarzy czynnych zawodowo^{53,54,55}. Symulacja umożliwia obiektywną, opartą na kryteriach ocenę kompetencji, zastępując arbitralne kryteria wyznaczane przez czas szkolenia lub liczbę wykonywanych procedur^{56,57}. Najwyższa efektywność dydaktyczna jest osiągnięta w modelach sekwencyjnych i kompetencyjnych, a w szczególności w tych z bezpośrednią informacją zwrotną^{58,59}.

W świetle powyższych danych integracja symulacji ultrasonograficznej z programami kształcenia medycznego należy traktować nie jako opcjonalne wzbogacenie programu kształcenia, lecz jako element standardu nowoczesnej edukacji klinicznej opartej na dowodach^{60,61}.

Bibliografia

- Bell C., Hall A.K., Wagner N., Rang, L., Newbigging, J., McKaigney, C., *The Ultrasound Competency Assessment Tool (UCAT): development and evaluation of a novel competency-based assessment tool for point-of-care ultrasound*, „AEM education and training” 2021, 5(3), e10520.
 - Ben Shitrit I., Ilan K., Shmueli M., Karni O., Hasidim A. A., Banar M. T., Goldstein Y., Wacht O., Fuchs L., *Continuing professional development for primary care physicians: a pre-post analysis of a focused abdominal point-of-care ultrasound pilot training*, „BMC Medical Education” 2025, 25(1), 678.
-
- 50 M. L. Østergaard, K. Rue Nielsen, E. Albrecht-Beste i in., *Simulator training improves ultrasound scanning...*, s. 3210–3218.
- 51 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.
- 52 A. Bowman, D. Reid, R. Bobby Harreveld, C. Lawson, *Evaluation of students' clinical performance...*, s. 404–413.
- 53 R. A. Hoppmann, V. V. Rao, F. Bell i in., *The evolution of an integrated ultrasound...*, s. 18.
- 54 I. Ben Shitrit, M. Shmueli, K. Ilan i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 983.
- 55 I. Ben Shitrit, K. Ilan, M. Shmueli i in., *Continuing professional development for primary care...*, art. 678.
- 56 C. Bell, A. K. Hall, N. Wagner i in., *The ultrasound competency assessment tool...*, art. e10520.
- 57 P. I. Pietersen, R. Bhatnagar, F. Andreassen i in., *Objective structured clinical examination...*, art. 15.
- 58 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build...*, s. 43.
- 59 L. Preisler, M. B. S. Svendsen, N. Nerup i in., *Simulation-based training for colonoscopy...*, art. e440.
- 60 D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges i in., *Technology-enhanced simulation for health professions...*, s. 978–988.
- 61 G. Sheppard, K. L. Williams, B. Metcalfe i in., *Using Kane's framework to build...*, s. 43.

- Ben Shitrit I., Shmueli M., Ilan K., Karni O., Hasidim A. A., Banar M. T., Goldstein Y., Wacht O., Fuchs L., *Continuing professional development for primary care physicians: a pre-post study on lung point-of-care ultrasound curriculum*, „BMC Medical Education” 2024, t. 24, art. 983.
- Bowman A., Reid D., Bobby Harreveld R., Lawson C., *Evaluation of students’ clinical performance post-simulation training*, „Radiography” 2021, 27(2), s. 404–413.
- Cook D. A., Hatala R., Brydges R., Zendejas B., Szostek J. H., Wang A. T., Erwin P. J., Hamstra S. J., *Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis*, „JAMA” 2011, 306(9), s. 978–988.
- Hoppmann R. A., Rao V. V., Bell F., Poston, M. B., Howe, D. B., Riffle, S., Harris, S., Riley, R., McMahon, C., Wilson, L. B., Blanck, E., Richeson, N. A., Thomas, L. K., Hartman, C., Neuffer, F. H., Keisler, B. D., Sims, K. M., Garber, M. D., Shuler, C. O., Blaivas, M., Catalana, P. V., *The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience*, „Critical Ultrasound Journal” 2015, 7(1), s. 18.
- Janzing P., Nourkami-Tutdibi N., Tutdibi E., et al., *Controlled prospective study on ultrasound simulation training in fetal echocardiography: FESIM II*, „Archives of Gynecology and Obstetrics” 2024, 309(6), s. 2505–2513.
- Patel H., Chandrasekaran D., Myriokefalitaki E., Gebeh A., Jones K., Jevé Y. B., *The role of ultrasound simulation in obstetrics and gynecology training: a UK trainees’ perspective*, „Simulation in Healthcare”, 2016, t. 11, nr 5, s. 340–344.
- Pezel T., Dreyfus J., Mouhat B., Thébaut, C., Audureau, E., Bernard, A., Badie, Y. L., Bohbot, Y., Fard, D., Nguyen, L. S., Monteil, C., Bière, L., Le Ven, F., Canu, M., Ribeyrolles, S., Mion, B., Bazire, B., Fauvel, C., Cautela, J., Cambet, T., *Effectiveness of simulation-based training on transesophageal echocardiography learning: the SIMULATOR randomized clinical trial*, „JAMA Cardiology” 2023, 8(3), s. 248–256.
- Pietersen P. I., Bhatnagar R., Andreasen F., Konge L., Laursen C. B., Rahman N., Nielsen A. B., *Objective structured clinical examination in basic thoracic ultrasound: a European study of validity evidence*, „BMC Pulmonary Medicine” 2023, t. 23, art. 15.
- Preisler L., Svendsen M. B. S., Nerup N., Svendsen L. B., Konge L., *Simulation-based training for colonoscopy: establishing criteria for competency*, „Medicine” 2015, t. 94, nr 4, art. e440.
- Sheppard G., Williams K. L., Metcalfe B., et al., *Using Kane’s framework to build an assessment tool for undergraduate medical student’s clinical competency with point of care ultrasound*, „BMC Medical Education” 2023, 23(1), s. 43.
- Østergaard M. L., Rue Nielsen K., Albrecht-Beste E., Kjær Ersbøll, A., Konge, L., Bachmann Nielsen, M., *Simulator training improves ultrasound scanning performance on patients: a randomized controlled trial*, „European Radiology” 2019, 29(6), s. 3210–3218.

Powikłania depilacji laserowej – granica między przewidywalnym odczynem pozabiegowym a przekroczeniem progu bezpieczeństwa procedury

Streszczenie

Fotodepilacja należy do najczęściej wykonywanych procedur redukcji owłosienia, jednak jej bezpieczeństwo zależy od właściwej kwalifikacji pacjenta, doboru technologii, parametrów zabiegowych oraz bieżącej oceny reakcji skóry. Mechanizm selektywnej fototermolizy, odpowiedzialny za skuteczność zabiegu, może jednocześnie stać się źródłem powikłań, jeśli energia świetlna zostanie nadmiernie pochłonięta przez naskórek lub tkanki sąsiednie. Celem pracy jest omówienie granicy między przewidywalnym odczynem pozabiegowym, obejmującym przemijający rumień, obrzęk okołomieszkowy i umiarkowany ból, a objawami wskazującymi na przekroczenie granic tolerancji tkankowej, w tym pęcherzami, oparzeniami, utrwalonymi zaburzeniami pigmentacji, bliznowaceniem oraz uszkodzeniami narządu wzroku. Szczególną uwagę zwrócono na znaczenie fototypu skóry, niedawnej ekspozycji na promieniowanie UV, długości fali, fluencji, czasu impulsu, chłodzenia naskórka oraz techniki prowadzenia głowicy. Prawidłowa interpretacja reakcji pozabiegowej ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa pacjenta, wczesnego rozpoznania powikłań oraz ograniczenia trwałych następstw niepożądanych.

Słowa kluczowe: depilacja laserowa, powikłania, fototyp skóry, selektywna fototermoliza, bezpieczeństwo zabiegu

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: agnieszka.pasek@student.wsb.edu.pl

2 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: tobiasz.imiolczyk@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Laserowa redukcja owłosienia jest szeroko stosowaną procedurą z zakresu medycyny estetycznej i kosmetologii zabiegowej. Jej celem jest długotrwałe zmniejszenie liczby włosów w obszarze poddanym zabiegowi, jednak skuteczność procedury nie może być rozpatrywana w oderwaniu od jej bezpieczeństwa. Energia świetlna powinna być kierowana przede wszystkim do struktury włosa, natomiast nieprawidłowa kwalifikacja pacjenta, błędny dobór technologii, niewłaściwe parametry zabiegowe lub nieprawidłowa technika jego wykonania mogą prowadzić do uszkodzenia naskórka, skóry właściwej i struktur sąsiednich^{3,4}.

Istotnym problemem praktycznym jest odróżnienie prawidłowej, krótkotrwałej reakcji pozabiegowej od objawów świadczących o uszkodzeniu tkanek. Rumień, obrzęk okołomieszkowy oraz umiarkowany ból mogą stanowić przewidywalny efekt działania energii świetlnej. Z kolei pęcherze, strupy, nasilone lub utrwalone zaburzenia pigmentacji, blizny oraz objawy okulistyczne wskazują na przekroczenie bezpiecznego zakresu oddziaływania procedury^{5,6,7,8}.

Praca ma charakter przeglądowy i omawia czynniki decydujące o przebiegu granicy między oczekiwanym odczynem pozabiegowym a powikłaniem. Szczególne znaczenie przypisano mechanizmowi selektywnej fototermolizy, właściwościom stosowanych technologii, cechom pacjenta, parametrom zabiegowym oraz zasadom prewencji i postępowania w przypadku objawów uszkodzenia tkanek.

Mechanizm fotoepilacji jako źródło skuteczności i ryzyka

Podstawą laserowej redukcji owłosienia jest selektywna fototermoliza. Energia świetlna jest pochłaniana przez chromofor, którym w fotoepilacji jest przede wszystkim melanina zawarta we włosie, a następnie przekształcana w ciepło. Efektem jest termiczne uszkodzenie struktur odpowiedzialnych za wzrost włosa przy możliwie ograniczonym wpływie na tkanki otaczające mieszek włosowy⁹.

3 S. D. Gan, E. M. Graber, *Laser hair removal: A review*, „Dermatologic Surgery” 2013, t. 39, nr 6, s. 823–825.

4 M. Haedersdal, H. C. Wulf, *Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources*, „Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology” 2006, t. 20, nr 1, s. 9–10.

5 N. J. Asiri i in., *Ocular injuries secondary to alexandrite laser-assisted hair removal*, „Saudi Journal of Ophthalmology” 2017, t. 31, nr 2, s. 113–117.

6 V. G. Clatici i in., *Complications of laser hair removal – How we could reduce them?* „Dermatologic Therapy” 2020, t. 33, nr 6, s. e13518.

7 S. D. Gan, E. M. Graber, *Laser hair removal...*, s. 823–825.

8 D. Thaysen-Petersen i in., *Side effects from intense pulsed light: Importance of skin pigmentation, fluence level, and ultraviolet radiation—a randomized controlled trial*, „Lasers in Surgery and Medicine” 2016, t. 48, nr 2, s. 103–110.

9 A. F. Alexis, *Lasers and light-based therapies in ethnic skin: treatment options and recommendations for Fitzpatrick skin types V and VI*, „British Journal of Dermatology” 2013, t. 169, nr 3, s. 91–97.

Ten sam mechanizm odpowiada jednak zarówno za skuteczność, jak i za ryzyko powikłań. Zbyt mała ilość energii może nie doprowadzić do odpowiedniego uszkodzenia struktur docelowych, natomiast zastosowanie zbyt dużej ilości energii, jej nieprawidłowy rozkład lub pochłonięcie przez niewłaściwe tkanki zwiększa ryzyko przegrzania skóry. Celem procedury jest trwała redukcja owłosienia, a nie całkowite usunięcie wszystkich mieszków włosowych. Osiągnięcie tego efektu zwykle wymaga wykonania serii zabiegów^{10,11}.

Kluczowe znaczenie ma fakt, że melanina występuje nie tylko we włosach, ale również w naskórku. U osób z ciemniejszym fototypem skóry większa zawartość melaniny naskórkowej nasila konkurencyjne pochłanianie energii. W konsekwencji maleje margines bezpieczeństwa, a wzrasta ryzyko oparzeń, pęcherzy, przebarwień, odbarwień oraz innych następstw przegrzania skóry^{12,13}.

Dobór technologii a profil bezpieczeństwa zabiegu

W redukcji owłosienia wykorzystuje się urządzenia różniące się długością fali, powinowactwem do melaniny oraz głębokością penetracji tkanek. Do najczęściej stosowanych technologii należą: laser rubinowy (694 nm), laser aleksandrytowy (755 nm), laser diodowy (ok. 800–810 nm) oraz laser Nd:YAG (1064 nm).

Krótsze fale są silniej pochłaniane przez melaninę, co może sprzyjać skuteczności zabiegu u pacjentów z jasną skórą i ciemnymi włosami. Jednocześnie u osób z ciemniejszym fototypem skóry ten sam mechanizm zwiększa pochłanianie energii przez melaninę zawartą w naskórku, co może skutkować oparzeniami oraz zaburzeniami pigmentacji^{14,15,16}.

Odmienny profil bezpieczeństwa wykazuje laser Nd:YAG (1064 nm). Dłuższa fala penetruje głębiej i w mniejszym stopniu oddziałuje z melaniną naskórkową, dlatego jest uznawana za korzystniejszą opcję u pacjentów reprezentujących fototypy skóry IV–VI. Nie oznacza to jednak braku ryzyka. Przy niewłaściwie dobranych parametrach możliwe jest przegrzanie głębiej położonych struktur, dlatego

10 S. D. Gan, E. M. Graber, *Laser hair removal...*, s. 823–825.

11 M. Haedersdal, H. C. Wulf, *Evidence-based review of hair removal...*, s. 9–10.

12 N. A. Dorgham, D. A. Dorgham, *Lasers for reduction of unwanted hair in skin of color: A systematic review and meta-analysis*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2020, t. 19, nr 6, s. 1276–1290.

13 D. J. Goldberg, *Laser – and light-based hair removal: an update*, „Expert Review of Medical Devices” 2007, t. 4, nr 2, s. 253–260.

14 T. S. Alster, E. L. Tanzi, *Effect of a novel low-energy pulsed-light device for home-use hair removal*, „Dermatologic Surgery” 2009, t. 35, nr 3, s. 483–489.

15 D. J. Goldberg, *Laser – and light-based hair...*, s. 253–260.

16 D. Thaysen-Petersen, M. Haedersdal, H. C. Wulf, *Safety and effectiveness...*, s. 1345–1353.

dobór technologii powinien uwzględniać fototyp, cechy włosa, lokalizację zabiegu, planowaną dawkę energii oraz reakcję skóry obserwowaną w czasie procedury^{17,18,19,20}.

Bezpieczeństwo zabiegu nie zależy wyłącznie od rodzaju urządzenia. Ostateczne ryzyko wystąpienia powikłań wynika ze wzajemnego oddziaływania długości fali, fluencji, czasu impulsu, techniki prowadzenia głowicy oraz chłodzenia naskórka. Chłodzenie zmniejsza nagrzewanie powierzchniowych warstw skóry, ogranicza ból oraz obniża ryzyko uszkodzeń termicznych^{21,22}.

Granica między reakcją przewidywalną a powikłaniem

Najważniejszym elementem oceny bezpieczeństwa jest ustalenie, czy reakcja skóry mieści się w zakresie przewidywalnego odczynu pozabiegowego, czy świadczy już o uszkodzeniu tkanek. Do reakcji oczekiwanych należą krótkotrwałe rumień, obrzęk okołomieszkowy, umiarkowane uczucie ciepła oraz ból o akceptowalnym nasileniu. Objawy te mogą stanowić prawidłowy punkt końcowy procedury, ponieważ odzwierciedlają termiczne oddziaływanie energii na struktury docelowe^{23,24,25,26,27}.

Granica bezpieczeństwa zostaje przekroczona wtedy, gdy reakcja przestaje mieć charakter przemijającej odpowiedzi zapalno-termicznej, a zaczyna wskazywać na przerwanie ciągłości naskórka, martwicę, głębsze uszkodzenie skóry, infekcję lub utrwaloną zmianę barwnikową. Pęcherze, strupy, nasilona plamica, cechy nadkażenia, narastający ból, pogłębiające się zaburzenia pigmentacji oraz bliznowacenie

17 A. F. Alexis, *Lasers and light-based therapies...*, s. 91–97.

18 N. A. Dorgham, D. A. Dorgham, *Lasers for reduction of unwanted hair...*, s. 1276–1290.

19 D. J. Goldberg, *Laser – and light-based hair...*, s. 253–260.

20 S. Malinowska i in., *Epilacja laserowa i urządzeniami IPL. Czynniki determinujące skuteczność epilacji*, „Kosmetologia Estetyczna” 2018, t. 7, nr 6, s. 651–656.

21 J. M. Aimonetti, E. Ribot-Ciscar, *Pain management in photoepilation*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2016, t. 15, nr 2, s. 194–199.

22 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser hair removal*, „Journal of Cosmetic and Laser Therapy” 2008, t. 10, nr 1, s. 24–33.

23 D. Barolet, *Low fluence-high repetition rate diode laser hair removal 12-month evaluation: reducing pain and risks while keeping clinical efficacy*, „Lasers in Surgery and Medicine” 2012, t. 44, nr 4, s. 277–281.

24 S. D. Jane, V. Mysore, *Effectiveness of short-pulse width Nd:YAG in laser hair reduction*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2018, t. 17, nr 6, s. 1150–1153.

25 E. V. Ross, O. A. Ibrahim, S. Kilmer, *Long-term clinical evaluation of hair clearance in darkly pigmented individuals using a novel diode 1060 nm wavelength with multiple treatment handpieces: A prospective analysis with modeling and histological findings*, „Lasers in Surgery and Medicine” 2018, t. 50, nr 1, s. 41–47.

26 I. Snast i in., *Paradoxical hypertrichosis associated with laser and light therapy for hair removal: A systematic review and meta-analysis*, „American Journal of Clinical Dermatology” 2021, t. 22, nr 5, s. 615–624.

27 D. Thaysen-Petersen i in., *Side effects from intense...*, s. 103–110.

nie powinny być traktowane jako typowy przebieg po prawidłowo wykonanym zabiegu^{28,29,30}.

Znaczenie ma również dynamika objawów. Krótkotrwały rumień i obrzęk okolomieszkowy, ustępujące zgodnie z przewidywanym przebiegiem, mogą wskazywać na prawidłową odpowiedź biologiczną. Reakcje gwałtownie narastające, asymetryczne, bardzo bolesne, przebiegające z powstaniem pęcherzy lub pozostawiające trwałe zaburzenia barwnikowe należy interpretować jako objaw przekroczenia granic tolerancji tkanek.

Szczególną kategorię stanowią powikłania okulistyczne związane z zabiegami wykonywanymi w obrębie twarzy. W literaturze opisywano między innymi zapalenie błony naczyniowej, krwotoki w okolicy dołka środkowego oraz neowaskularyzację naczyńkową w następstwie ekspozycji oka na promieniowanie laserowe. Ból oka, światłowstręt, zaburzenia widzenia lub nagłe pogorszenie ostrości wzroku wymagają pilnej konsultacji specjalistycznej^{31,32}.

Czynniki ryzyka po stronie pacjenta

Ocena przedzabiegowa powinna umożliwiać identyfikację pacjentów, u których margines bezpieczeństwa jest zmniejszony. Podstawowe znaczenie mają fototyp skóry, charakterystyka włosa, lokalizacja zabiegu, ekspozycja na promieniowanie UV oraz czynniki zwiększające ryzyko infekcji, zaburzeń gojenia lub bliznowacenia^{33,34,35}.

Najistotniejszym czynnikiem pigmentacyjnym jest ciemniejszy fototyp skóry. U pacjentów z fototypem IV–VI większa zawartość melaniny w naskórku zwiększa ryzyko konkurencyjnego pochłaniania energii, co może prowadzić do przegrzania skóry i zaburzeń pigmentacji^{36,37}. Podobny mechanizm dotyczy skóry świeżo opalonej lub niedawno ekspozowanej na promieniowanie UV. Z tego względu zaleca się unikanie ekspozycji słonecznej przez około 6 tygodni przed zabiegiem oraz po jego wykonaniu³⁸.

28 V. G. Clatici i in., *Complications of laser hair...*, s. e13518.

29 D. J. Goldberg, *Laser – and light-based hair...*, s. 253–260.

30 R. Hirsch, *Iatrogenic laser complications*, „Clinics in Dermatology” 2011, t. 29, nr 6, s. 691–695.

31 R. M. Al Taleb i in., *Adherence to optical safety guidelines for laser-assisted hair removal*, „Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine” 2019, t. 35, nr 5, s. 312–317.

32 N. Asiri i in., *Ocular injuries secondary...*, s. 113–117.

33 A. F. Alexis, *Lasers and light-based...*, s. 91–97.

34 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser...*, s. 24–33.

35 V. G. Clatici i in., *Complications of laser hair...*, s. e13518.

36 D. J. Goldberg, *Laser – and light-based hair...*, s. 253–260.

37 D. Thaysen-Petersen, M. Haedersdal, H. C. Wulf, *Safety and effectiveness...*, s. 1345–1353.

38 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser...*, s. 24–33.

Ryzyko wystąpienia powikłań zwiększają również aktywny stan zapalny, podrażnienie skóry lub naruszenie jej bariery ochronnej w obszarze planowanego zabiegu. W takich sytuacjach procedura powinna zostać odroczone, ponieważ nawet prawidłowo dobrane parametry mogą wywołać nadmierną reakcję tkankową. Znaczenie ma także wcześniejsze woskowanie lub mechaniczne usuwanie włosów, które może ograniczać skuteczność zabiegu poprzez usunięcie struktur zawierających melanine, stanowiących cel działania energii świetlnej³⁹.

Szczegółnej ostrożności wymagają okolice twarzy i szyi. Po pierwsze, ewentualne powikłania w tych lokalizacjach mają większe znaczenie estetyczne i psychospołeczne. Po drugie, metaanalizy wskazują na związek między zabiegami wykonywanymi w tych obszarach a ryzykiem paradoksalnej hipertrychozy, czyli nasilenia wzrostu włosów po procedurach laserowych lub świetlnych⁴⁰. W okolicy oczodołowej kluczowym elementem kwalifikacji do zabiegu oraz techniki zabiegowej pozostaje ochrona narządu wzroku^{41,42}.

Parametry zabiegowe i technika wykonania procedury

Druga grupa czynników ryzyka wynika z techniki wykonywania procedury oraz zastosowanych parametrów zabiegowych. O bezpieczeństwie depilacji laserowej decydują przede wszystkim fluencja, czas impulsu, rozmiar plamki, częstotliwość impulsów, stopień ich nakładania, skuteczność chłodzenia naskórka oraz technika prowadzenia głowicy^{43,44,45}.

Fluencja jest jednym z najważniejszych parametrów decydujących o równowadze między skutecznością a bezpieczeństwem zabiegu. Zbyt niska wartość może nie doprowadzić do wystarczającego uszkodzenia mieszków włosowych, natomiast zbyt wysoka zwiększa ryzyko oparzeń, pęcherzy, zaburzeń pigmentacji oraz bliznowacenia^{46,47}. Dobór fluencji powinien uwzględniać fototyp skóry, kolor i grubość włosa, lokalizację zabiegu, rodzaj urządzenia oraz reakcję tkanek obserwowaną w trakcie procedury.

Równie istotny jest czas impulsu, który powinien być dostosowany do czasu relaksacji termicznej. Dla naskórka wynosi on około 3 ms, natomiast dla całego

39 Tamże.

40 I. Snast i in., *Paradoxical hypertrichosis associated...*, s. 615–624.

41 R. M. Al Taleb i in., *Adherence to optical safety...*, s. 312–317.

42 N. Asiri i in., *Ocular injuries secondary...*, s. 113–117.

43 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser...*, s. 24–33.

44 V. Mysore i in., *Standard operating protocol for utilizing energy-based devices in aesthetic practice*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2024, t. 23, nr 10, s. 3133–3142.

45 D. Thaysen-Petersen i in., *Side effects from intense...*, s. 103–110.

46 D. J. Goldberg, *Laser – and light-based hair...*, s. 253–260.

47 V. Mysore i in., *Standard operating protocol...*, s. 3133–3142.

mieszka włosowego – kilkadziesiąt milisekund⁴⁸. Odpowiednio dobrany czas impulsu powinien umożliwiać uszkodzenie struktur docelowych przy jednoczesnym ograniczeniu ryzyka przegrzania naskórka. Większy rozmiar plamki może sprzyjać głębszej penetracji wiązki, jednak przy nieprecyzyjnej technice lub nieprawidłowym nakładaniu impulsów zwiększa ryzyko miejscowego przegrzania tkanek⁴⁹.

Szczegółnej kontroli wymaga tzw. *stacking*, czyli nakładanie impulsów na ten sam obszar. Dane wskazują, że ciemniejszy fototyp oraz wysoka fluencja należą do głównych czynników ryzyka wystąpienia działań niepożądanych, którego poziom dodatkowo wzrasta przy kumulacji impulsów⁵⁰. Dlatego operator powinien stale oceniać ból, rumień, obrzęk i inne reakcje skóry. Nasilony ból, gwałtownie narastający rumień, wybroczyny, pęcherze lub strupy powinny stanowić wskazanie do przerwania procedury i ponownej oceny ustawień urządzenia^{51,52,53}.

Prewencja i postępowanie w przypadku powikłań

Prewencja powikłań rozpoczyna się przed zabiegiem. Obejmuje prawidłową kwalifikację pacjenta, ocenę fototypu, wykluczenie niedawnej ekspozycji na promieniowanie UV, aktywnego stanu zapalnego lub podrażnienia skóry, a także omówienie możliwych reakcji pozabiegowych oraz zasad fotoprotekcji⁵⁴. Jeżeli skóra jest opalona, podrażniona lub objęta stanem zapalnym, zabieg powinien zostać odroczony.

Ważnym elementem ograniczania ryzyka jest wykonanie próby laserowej, zwłaszcza u pacjentów z ciemniejszym fototypem skóry, w lokalizacjach wrażliwych oraz przy pierwszym użyciu danego urządzenia lub nowego zestawu parametrów. Próba pozwala ocenić reakcję skóry przed zastosowaniem energii na większej powierzchni^{55,56}. W czasie właściwego zabiegu konieczne jest monitorowanie bólu, rumienia, obrzęku oraz objawów sugerujących uszkodzenie naskórka.

Postępowanie po wystąpieniu powikłań zależy od rodzaju i nasilenia zmian. W przypadku oparzeń podstawowe znaczenie ma szybkie chłodzenie skóry, ochrona uszkodzonej powierzchni oraz stosowanie preparatów wspomagających regenerację naskórka. Przy większych lub głębszych uszkodzeniach wskazane może

48 D. Barolet, *Low fluence-high repetition rate...*, s. 277–281.

49 J. M. Aimonetti, E. Ribot-Ciscar, *Pain management...*, s. 194–199.

50 M. Haedersdal, H. C. Wulf, *Evidence-based review...*, s. 9–10.

51 S. D. Gan, E. M. Graber, *Laser hair removal...*, s. 823–825.

52 R. Hirsch, *Iatrogenic laser complications...*, s. 691–695.

53 S. D. Jane, V. Mysore, *Effectiveness of short-pulse...*, s. 1150–1153.

54 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser...*, s. 24–33.

55 V. G. Clatici i in., *Complications of laser hair...*, s. e13518.

56 V. Mysore i in., *Standard operating protocol...*, s. 3133–3142.

być zastosowanie specjalistycznych opatrunków, w tym hydrokoloidowych^{57,58}. Pęcherze i nadżerki wymagają postępowania aseptycznego, natomiast cechy nadkażenia mogą stanowić wskazanie do wdrożenia antybiotykoterapii.

W przypadku bólu i obrzęku można rozważyć zastosowanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych oraz miejscowych glikokortykosteroidów, jeżeli obraz kliniczny wskazuje na nasilony odczyn zapalny^{59,60}. W przypadku zaburzeń pigmentacji podstawowe znaczenie ma ścisła fotoprotekcja, a w wybranych przypadkach – stosowanie preparatów depigmentacyjnych. Objawy okulistyczne, cechy infekcji, narastający ból, bliznowacenie oraz utrwalone zaburzenia barwnikowe powinny być traktowane jako wskazanie do konsultacji lekarskiej^{61,62}.

Wnioski

Depilacja laserowa jest procedurą, w której mechanizm warunkujący jej skuteczność może stać się jednocześnie źródłem powikłań. O bezpieczeństwie zabiegu decyduje to, czy energia świetlna zostanie pochłonięta głównie przez struktury docelowe włosa, czy doprowadzi do niekontrolowanego przegrzania naskórka, skóry właściwej lub struktur sąsiednich.

Przewidywalny odczyn pozabiegowy obejmuje krótkotrwały rumień, obrzęk okolomieszkowy i umiarkowany ból. Za objawy przekroczenia granic bezpieczeństwa należy uznać pęcherze, strupy, nasilone lub utrwalone zaburzenia pigmentacji, bliznowacenie, cechy infekcji oraz dolegliwości okulistyczne. Szczególne znaczenie ma dynamika objawów: reakcje narastające, bardzo bolesne, asymetryczne lub pozostawiające trwałe następstwa nie powinny być traktowane jako prawidłowy odczyn pozabiegowy.

Największe ryzyko dotyczy pacjentów z ciemniejszym fototypem skóry oraz po niedawnej ekspozycji na promieniowanie UV. Zwiększa się ono również podczas wykonywania zabiegów w szczególnie wrażliwych okolicach ciała oraz w przypadku zastosowania zbyt wysokiej fluencji, niewłaściwego czasu impulsu, nieskutecznego chłodzenia lub nadmiernego nakładania impulsów. Podstawą bezpiecznego prowadzenia procedury pozostaje właściwa kwalifikacja pacjenta, adekwatny dobór technologii, kontrola parametrów zabiegowych oraz bieżąca ocena reakcji skóry.

57 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser...*, s. 24–33.

58 R. Hirsch, *Iatrogenic laser complications...*, s. 691–695.

59 A. S. Casey, D. Goldberg, *Guidelines for laser...*, s. 24–33.

60 E. V. Ross, O. A. Ibrahim, S. Kilmer, *Long-Term Clinical Evaluation...*, s. 41–47.

61 R. M. Al Taleb i in., *Adherence to optical safety...*, s. 312–317.

62 N. Asiri i in., *Ocular injuries secondary...*, s. 113–117.

Bibliografia

- Aimonetti J. M., Ribot-Ciscar E., *Pain management in photoepilation*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2016, t. 15, nr 2, s. 194–199.
- Alexis A. F., *Lasers and light-based therapies in ethnic skin: treatment options and recommendations for Fitzpatrick skin types V and VI*, „British Journal of Dermatology” 2013, t. 169, nr 3, s. 91–97.
- Al Taleb R. M., Alsharif H. M., Younis A. S., Alsulaiman S. M., Abouammoh M. A., *Adherence to optical safety guidelines for laser-assisted hair removal*, „Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine” 2019, t. 35, nr 5, s. 312–317.
- Alster T. S., Tanzi E. L., *Effect of a novel low-energy pulsed-light device for home-use hair removal*, „Dermatologic Surgery” 2009, t. 35, nr 3, s. 483–489.
- Asiri N. J., Alpaer S., Al-Harkary S., Al-Amri A. S., *Ocular injuries secondary to alexandrite laser-assisted hair removal*, „Saudi Journal of Ophthalmology” 2017, t. 31, nr 2, s. 113–117.
- Barolet D., *Low fluence-high repetition rate diode laser hair removal 12-month evaluation: Reducing pain and risks while keeping clinical efficacy*, „Lasers in Surgery and Medicine” 2012, t. 44, nr 4, s. 277–281.
- Casey A. S., Goldberg D., *Guidelines for laser hair removal*, „Journal of Cosmetic and Laser Therapy” 2008, t. 10, nr 1, s. 24–33.
- Clatici V. G., Voicu C., Barinova E., Lupu M., Tatu A. L., *Complications of laser hair removal – how we would reduce them?*, „Dermatologic Therapy” 2020, t. 33, nr 6, s. e13518.
- Dorgham N. A., Dorgham D. A., *Lasers for reduction of unwanted hair in skin of color: A systematic review and meta-analysis*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2020, t. 19, nr 6, s. 1276–1290.
- Gan S. D., Graber E. M., *Laser hair removal: A review*, „Dermatologic Surgery” 2013, t. 39, nr 6, s. 823–825.
- Goldberg D. J., *Laser – and light-based hair removal: an update*, „Expert Review of Medical Devices” 2007, t. 4, nr 2, s. 253–260.
- Haedersdal M., Wulf H. C., *Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources*, „Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology” 2006, t. 20, nr 1, s. 9–10.
- Hirsch R., *Iatrogenic laser complications*, „Clinics in Dermatology” 2011, t. 29, nr 6, s. 691–695.
- Jane S. D., Mysore V., *Effectiveness of short-pulse width Nd:YAG in laser hair reduction*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2018, t. 17, nr 6, s. 1150–1153.
- Malinowska S., Perzanowska I., Marianowska A., Jędrzejczyk M., Młosek R. K., *Epilacja laserowa i urządzeniami IPL. Czynniki determinujące skuteczność epilacji*, „Kosmetologia Estetyczna” 2018, t. 7, nr 6, s. 651–656.
- Mysore V., Deepthi M., Chandrashekar B. S., Shah S. D., Gold M. H., Shivani S. R., Kanumuru P., Anirudh P., *Standard operating protocol for utilizing energy-based devices in aesthetic practice*, „Journal of Cosmetic Dermatology” 2024, t. 23, nr 10, s. 3133–3142.

- Ross E. V., Ibrahimi O. A., Kilmer S., *Long-term clinical evaluation of hair clearance in darkly pigmented individuals using a novel diode 1060 nm wavelength with multiple treatment handpieces: A prospective analysis with modeling and histological findings*, „Lasers in Surgery and Medicine” 2018, t. 50, nr 1, s. 41–47.
- Snast I., Kaftory R., Lapidoth M., Levi A., *Paradoxical hypertrichosis associated with laser and light therapy for hair removal: A systematic review and meta-analysis*, „American Journal of Clinical Dermatology” 2021, t. 22, nr 5, s. 615–624.
- Thaysen-Petersen D., Erlendsson A. M., Nash J. F., Beerwerth F., Philipsen P. A., Wulf H. C., Paasch U., Haedersdal M., *Side effects from intense pulsed light: Importance of skin pigmentation, fluence level, and ultraviolet radiation – A randomized controlled trial*, „Lasers in Surgery and Medicine” 2016, t. 48, nr 2, s. 103–110.
- Thaysen-Petersen D., Haedersdal M., Wulf H. C., *Safety and effectiveness of home-use light-based devices for hair removal: a systematic review*, „Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology” 2012, t. 26, nr 11, s. 1345–1353.

Historia bólu ścięgna Achillesa – studium przypadku

Streszczenie

Tendinopatia ścięgna Achillesa stanowi częstą przyczynę bólu i ograniczeń funkcjonalnych u osób aktywnych fizycznie. Celem pracy będzie przedstawienie przypadku pacjenta z przewlekłym bólem ścięgna Achillesa oraz ocena skuteczności leczenia zachowawczego. Praca będzie obejmować wywiad, analizę czynników ryzyka i przyczyn, badanie funkcjonalne oraz diagnostykę obrazową. Zastosowane zostanie kompleksowe postępowanie fizjoterapeutyczne obejmujące ćwiczenia, terapię manualną, kinesiotaping oraz elementy fizjoprofilaktyki.

Słowa kluczowe: tendinopatia ścięgna Achillesa, ból ścięgna Achillesa, fizjoterapia, przeciążenie ścięgna, powrót do aktywności, studium przypadku

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: patrycja.chwalek@student.wsb.edu.pl

2 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: aleksandra.czopek@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Ścięgno Achillesa stanowi największe i najbardziej wytrzymałe ścięgno w ludzkim organizmie. Odgrywa istotną rolę w zwiększaniu efektywności ruchu poprzez magazynowanie i uwalnianie energii sprężystej, przenosząc obciążenia rzędu 2,7–3,95-krotności masy ciała podczas chodu oraz 4,15–7,71-krotności masy ciała podczas biegu.

Do uszkodzenia ścięgna Achillesa dochodzi w sytuacji, gdy działające na nie siły przekraczają jego maksymalną wytrzymałość mechaniczną. Najczęstsze mechanizmy urazu obejmują nagłe, intensywne zgięcie grzbietowe stopy oraz dynamiczne zmiany kierunku ruchu typu przyspieszenie–hamowanie, charakterystyczne dla aktywności sportowej.

Pęknięcia ścięgna Achillesa należą do najczęstszych urazów ścięgien, stanowiąc około 10,7% wszystkich uszkodzeń ścięgien i więzadeł. Częstość ich występowania w Ameryce Północnej i Europie szacuje się na 2,5–47 przypadków na 100 000 osób, przy czym obserwuje się tendencję wzrostową, szczególnie wśród osób w wieku 40–59 lat³. Tendinopatia ścięgna Achillesa to zespół zmian patologicznych obejmujących ścięgno Achillesa, zwykle spowodowanych przeciążeniem i długotrwałym nadmiernym obciążeniem. Występuje zarówno u sportowców, jak i u osób nieuprawiających sportu. Trudno odróżnić ją klinicznie od paratendinopatii. Może, ale nie musi, wiązać się z naderwaniem ścięgna Achillesa.

Epidemiologia

Tendinopatia ścięgna Achillesa może dotknąć różne grupy osób – od sportowców, przez osoby uprawiające rekreacyjną aktywność fizyczną, aż po osoby prowadzące siedzący tryb życia. W około jednej trzeciej przypadków występuje u osób nieuprawiających sportu.

Patologia

W badaniu makroskopowym tendinopatia objawia się powiększeniem ścięgna, zaburzeniem układu włókienek oraz zwiększonym unaczynieniem ścięgna. W badaniu histopatologicznym stwierdza się nieuporządkowaną proliferację tenocytów, zaburzenia organizacji włókien kolagenowych, wzrost macierzy niekolagenowej oraz neowaskularyzację. Zazwyczaj nie obserwuje się oznak stanu zapalnego, ale uważa się, że jej przyczyną jest niepowodzenie procesu gojenia. Za czynnik sprawczy uznaje się powtarzające się mikrourazy wynikające z nietypowego lub nadmiernego obciążenia mechanicznego.

3 S. Briggs-Price, J. Mangwani, L. Houchen-Woloff i in., *Incidence, Demographics, Characteristics and Management of Acute Achilles Tendon Rupture: An Epidemiological Study*, „PLOS ONE” 2024, 19(6), e0304197.

Lokalizacja

Tendinopatię ścięgna Achillesa można podzielić na następujące rodzaje⁴:

- w części środkowej: >2 cm od miejsca przyczepu;
- w okolicy przyczepu: <2 cm od miejsca przyczepu.

Leczenie i rokowanie

Okolo 5% pacjentów z tendinopatią ścięgna Achillesa ostatecznie doznaje zerwania ścięgna Achillesa⁵.

Opis przypadku

Wywiad

Pacjent w wieku 50 lat zgłosił nagły ból zlokalizowany w obrębie lewej pięty, który wystąpił w trakcie gry w badminton. Nasilenie dolegliwości bólowych, ocenione w skali VAS, wynosiło 7/10. Dolegliwości bólowe nasilały się podczas aktywności fizycznej, szczególnie podczas wykonywania ruchów o wysokiej dynamice na twardej nawierzchni. Ból był zależny od obciążenia kończyny dolnej i zwiększał się pod wpływem wysiłku fizycznego, natomiast w spoczynku ulegał częściowemu zmniejszeniu. Pacjent zgłaszał dyskomfort podczas aktywności sportowej oraz zwiększoną tkliwość okolicy piętowej. W wywiadzie potwierdzono, że badminton był dyscypliną regularnie przez niego uprawianą, charakteryzującą się dynamicznymi zmianami kierunku ruchu oraz znacznym obciążeniem kończyn dolnych.

Wyróżnia się dwa typy zapalenia ścięgna Achillesa: zapalenie w miejscu przyczepu oraz zapalenie poza miejscem przyczepu. W przedstawionym przypadku obraz kliniczny odpowiada zapaleniu ścięgna Achillesa w miejscu przyczepu⁶.

Przyczyny

Badminton wiąże się z wykonywaniem licznych ruchów o dużej dynamice, obejmujących nagłe zmiany kierunku, przyspieszenia, gwałtowne zatrzymania oraz wyskoki, i jest najczęściej uprawiany na twardej nawierzchni. Powtarzalny charakter tych obciążeń, wynikający z intensywnej gry wymagającej szybkiej reakcji i częstych zmian kierunku poruszania się, może stanowić istotny czynnik przeciążeniowy.

4 K. Opdam, R. Zwiers, J. Wiegerinck i in., *Increasing Consensus on Terminology of Achilles Tendon-Related Disorders*, „Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy” 2021, 29(8), s. 2528–2534.

5 S. Briggs-Price, J. Mangwani, L. Houchen-Wolloff i in., *Incidence, Demographics, Characteristics and Management...*, e0304197.

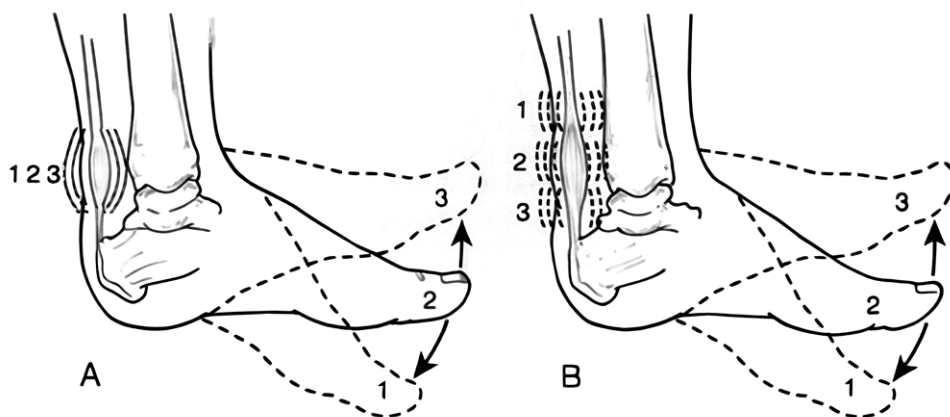
6 Knipe H., *Achilles insertional tendinopathy. Case study*, „Radiopaedia.org” 2023, <https://doi.org/10.53347/rID-176629> (dostęp: 12.04.2026).

Do potencjalnych przyczyn należą: nagłe zwiększenie częstotliwości treningu, podejmowanie aktywności po długiej przerwie, niedostateczne przygotowanie ścięgna Achillesa poprzez rozciąganie przed i po ćwiczeniach, wykonywanie aktywności na twardym podłożu oraz noszenie źle dobranego, zużytego lub zbyt sztywnego obuwia.

Badanie funkcjonalne

Bada się pacjenta leżącego na brzuchu, ze stopami zwisającymi poza krawędź stołu. Palpacyjnie kontroluje się cały kompleks mięśniowo-ścięgnisty mięśnia trójgłowego łydki (mięśni brzuchatego łydki i płaszczkowatego), wykonując ruchy czynne, czynno-bierne oraz bierne w całym zakresie ruchomości stawu skokowego. Ocenia się tkliwość uciskową, ciepłotę, obecność obrzęku, powiększenie obwodu oraz ewentualną obecność guzków lub ubytków. Wykonuje się między innymi próbę Thompsona w celu oceny ciągłości i funkcji ścięgna Achillesa.

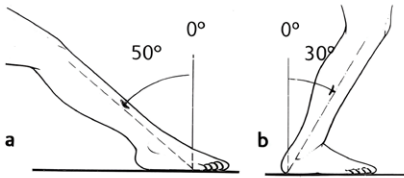
Rys. 1. Objaw bolesnego łuku



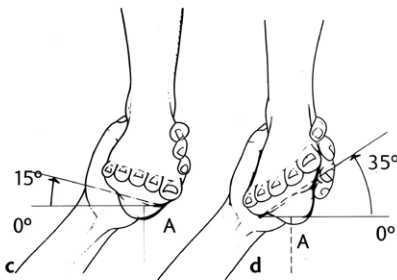
Źródło: S. B. Brotzman, K. E. Wilk, *Rehabilitacja ortopedyczna*, Tom II – Uszkodzenia związane z bieganiem, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2007, s. 600-612.

Ocena prawidłowych zakresów ruchomości stawu skokowego i stopy

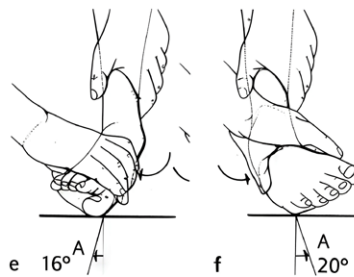
Rys. 2. Prawidłowe zakresy ruchomości stawu skokowego i stopy.



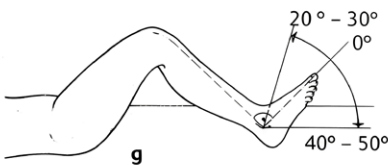
Ryc. 207a–b. Zgięcie podeszwowe/grzbietowe przy stojącej stopie: a – zgięcie podeszwowe, b – wyprost grzbietowy.



Ryc. 207c–d. Nawracanie (c), odwracanie (d) przodostopia. Jedną ręką obejmuje piętę i ustala ją, a druga skręca przodostopie. Można je zmierzyć wyłącznie przy nawracaniu i odwracaniu, przy skróceniu przodostopia w stosunku do tylostopia.



Ryc. 207e–f. Nawracanie (e), odwracanie (f). Jedną ręką obejmuje podudzie, a druga stopę na jej brzegach; kość piętowa między kciukiem i palcem wskazującym (nie narysowane). Nawracanie i odwracanie oceniane są na kości piętowej (oś kości piętowej A). Należy uważać, aby stopa nie została obrócona.



Ryc. 207g. Zgięcie podeszwowe, wyprost grzbietowy w górnym stawie skokowym (piszczelowo-skokowym) przy wolno zwisającej stopie.

Źródło: J. Buckup, R. Hoffmann, *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.

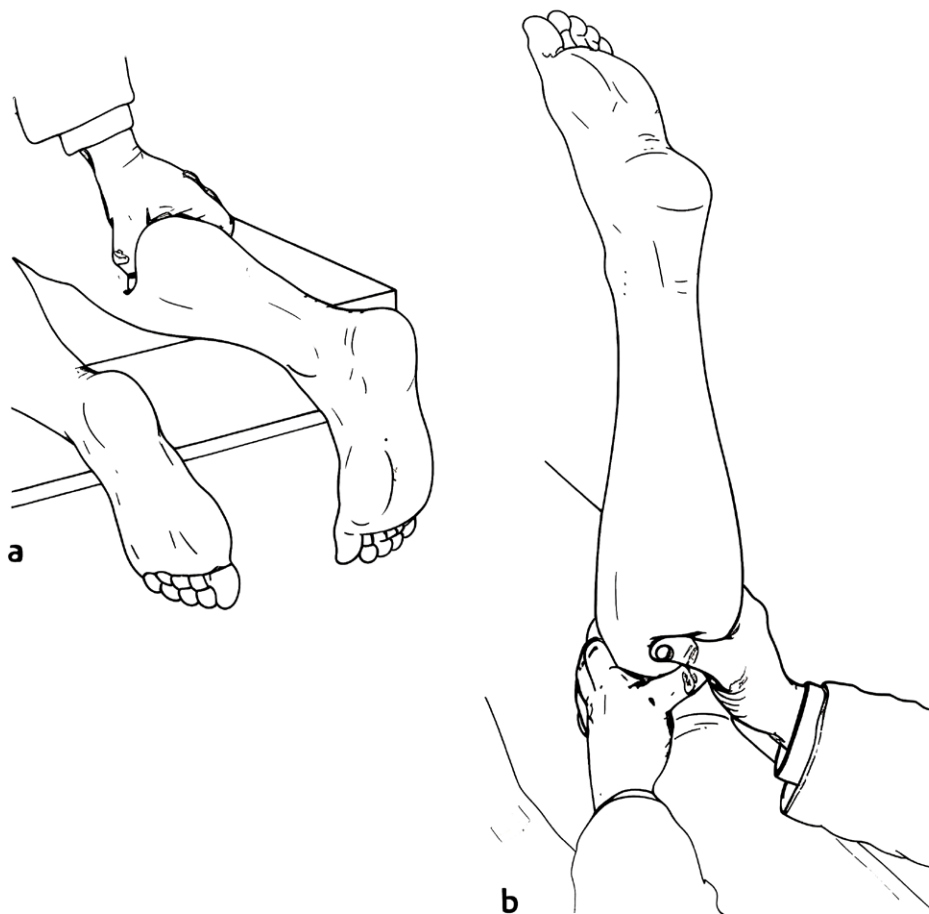
Test uciskowy Thompsona

Dodatni wynik testu wskazuje na przerwanie ścięgna Achillesa (ścięgna piętowego). Badanie wykonuje się u pacjenta ułożonego w pozycji leżącej na brzuchu, ze stopami zwisającymi poza krawędź stołu. Badający obejmuje jedną ręką badaną łydkę i wykonuje silny ucisk mięśnia trójgłowego łydki. Ocenia się reakcję w postaci zgięcia podeszwowego stopy, którego brak świadczy o uszkodzeniu ścięgna Achillesa. Reakcja na test uciskowy w przypadku częściowego uszkodzenia ścięgna nie zawsze jest wyraźna i zależy od jego stopnia.

Test Simmonda

Sposób interpretacji pozostaje taki sam jak w przypadku testu Thompsona, natomiast odmienna jest jedynie technika wykonania. Badanie wykonuje się u pacjenta ułożonego w pozycji leżącej na brzuchu, ze stawem kolanowym zgiętym do 90 stopni. W tej pozycji badający obejmuje obiema rękami badaną łydkę i wykonuje silny ucisk mięśnia trójgłowego łydki. Brak zgięcia podeszwowego stopy świadczy o uszkodzeniu ścięgna piętowego.

Rys. 3. Test uciskowy Thompsona: a oraz test Simmonda: b.



Źródło: J. Buckup, R. Hoffmann, *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.

Test stania na palcach

Po uszkodzeniu ścięgna piętowego stanie na palcach, zwłaszcza na kończynie objętej urazem, nie jest możliwe. Odruch ze ścięgna piętowego jest osłabiony lub nieobecny.

Objaw Hoffy

Dodatni wynik testu wskazuje na zastarzałe uszkodzenie ścięgna piętowego. Badanie wykonuje się u pacjenta ułożonego w pozycji leżącej na brzuchu, ze stopami zwisającymi poza krawędź stołu. Badający wykonuje grzbietowy wyprost stóp. Na zakończenie badania pacjent proszony jest o wspięcie na palce. Ocenia się napięcie ścięgna piętowego oraz zdolność do wspięcia na palce. W przypadku uszkodzenia ścięgna obserwuje się zmniejszone napięcie, zwiększony zakres zgięcia grzbietowego oraz brak możliwości wspięcia się na palce po stronie objętej uszkodzeniem.

Rys. 4. Objaw Hoffy

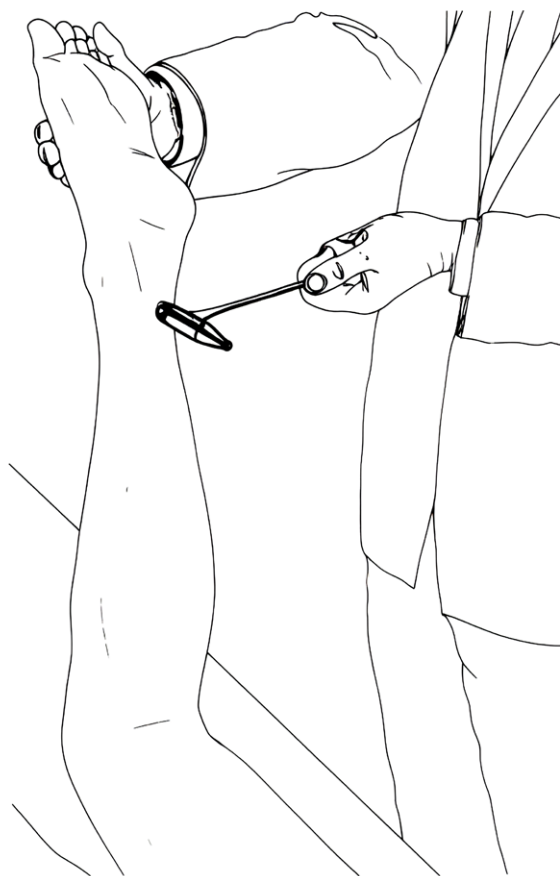


Źródło: J. Buckup, R. Hoffmann, *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.

Test opukiwania ścięgna piętowego (Achillesa)

Dodatni wynik testu wskazuje na uszkodzenie ścięgna piętowego. Badanie wykonuje się u pacjenta ułożonego w pozycji leżącej na brzuchu, ze stawem kolanowym zgiętym do 90 stopni. Badający opukuje młotkiem neurologicznym dystalną część ścięgna piętowego. Ocenia się nasilenie dolegliwości bólowych oraz obecność zgięcia podeszwowego stopy (odruch ze zgięcia piętowego). Wzmoczony ból i brak zgięcia podeszwowego wskazują na uszkodzenie ścięgna, natomiast w przypadku braku odruchu ze ścięgna piętowego konieczne jest przeprowadzenie diagnostyki różnicowej oraz wykluczenie ewentualnych zmian neurologicznych⁷.

Rys. 5. Test opukiwania ścięgna piętowego (Achillesa)



Źródło: J. Buckup, R. Hoffmann, *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.

⁷ J. Buckup, R. Hoffmann, *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.

Na podstawie badania klinicznego oraz oceny funkcjonalnej rozpoznano tendinopatię przyczepu ścięgna Achillesa o charakterze przeciążeniowym.

Diagnostyka obrazowa

Diagnostyka obrazowa pełni istotną funkcję w ocenie zmian w obrębie ścięgna Achillesa oraz w potwierdzaniu rozpoznania tendinopatii. Zastosowanie odpowiednich technik obrazowania umożliwia precyzyjną ocenę budowy ścięgna, wykrycie zmian degeneracyjnych oraz identyfikację nieprawidłowości w otaczających tkankach miękkich. Badania obrazowe, takie jak zdjęcie rentgenowskie oraz rezonans magnetyczny, znajdują zastosowanie u pacjentów zgłaszających dolegliwości bólowe w tylnej części stawu skokowego. Rezonans magnetyczny jest szczególnie wskazany w przypadku podejrzenia niestabilności stawu skokowego. Scyntygrafia może być pomocna w diagnostyce złamań pourazowych niewidocznych w badaniu radiologicznym.

W zależności od obrazu klinicznego oraz stanu pacjenta zasadne może być również przeprowadzenie badań dodatkowych, takich jak morfologia krwi z rozmazem, oznaczenie odczynu Biernackiego (OB) oraz przeciwciał przeciwjądrowych. W badaniach obrazowych mogą być widoczne zmiany, takie jak zwapnienia w obrębie przyczepu ścięgna Achillesa, pogrubienie ścięgna oraz zaburzenia jego struktury.

Rezonans magnetyczny (MRI)

Badanie MRI może wykazać zwiększoną intensywność sygnału wewnątrzścięgniowego oraz pogrubienie ścięgna, a w przypadkach tendinozy – obrzęk ciała tłuszczowego Kagera.

W ocenie obrazowej należy uwzględnić takie elementy jak:

1. średnica przekroju ścięgna Achillesa;
2. zmiany strukturalne (np. echotekstura w badaniu ultrasonograficznym oraz sygnał w badaniu MRI);
3. unaczynienie okołościęgnowe lub śródścięgniste;
4. zwapnienia w miejscu przyczepu ścięgna Achillesa⁸.

W badaniach obrazowych obserwuje się zmiany takie jak zwapnienia w obrębie przyczepu ścięgna Achillesa, pogrubienie ścięgna oraz zaburzenia jego struktury. Na rycinie 6 przedstawiono niewielkie liniowe zwapnienie zlokalizowane w tylnej części kości piętowej.

8 Y. Weerakkody, T. Walizai, H. Knipe i in., *Achilles tendinopathy*, „Radiopaedia.org” <https://doi.org/10.53347/rID-40410> (dostęp: 11.04.2026).

Rys. 6. Liniowe zwapnienie w tylnej części kości piętowej



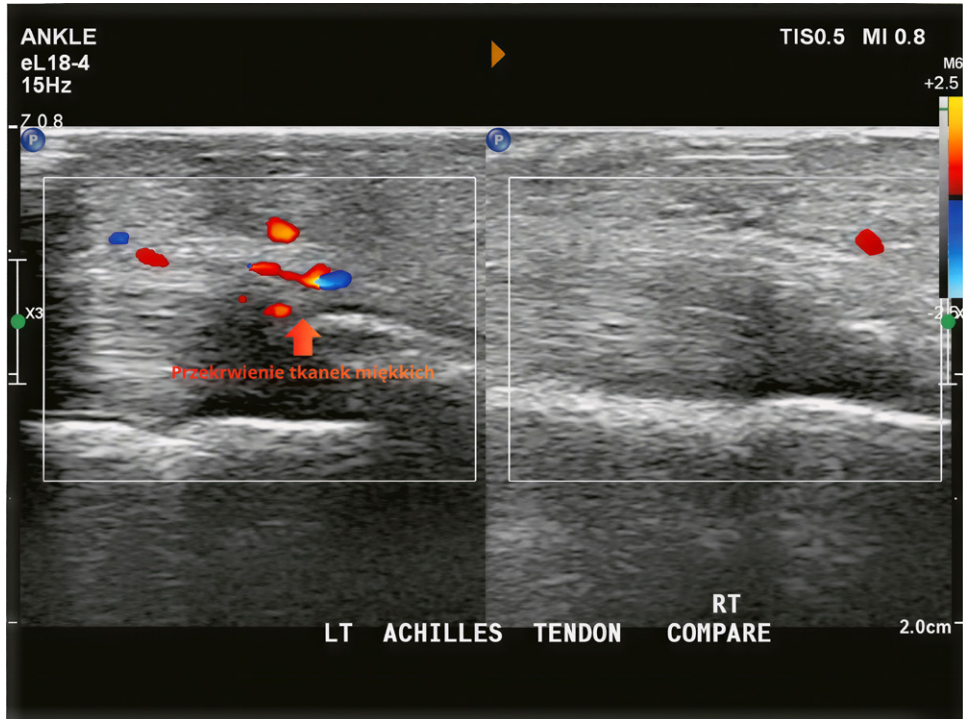
Źródło: H. Knipe, *Achilles insertional tendinopathy. Case study*, Radiopaedia.org, 2023 (dostęp: 12.04.2026).

Badanie ultrasonograficzne

W badaniu ultrasonograficznym często obserwuje się pogrubienie i zaokrąglenie zmienionego odcinka ścięgna. Za wartość graniczną w diagnostyce przyjmuje się zazwyczaj średnicę przednio-tylną wynoszącą 1 cm. Widoczne mogą być również oznaki neowaskularyzacji, które, jeśli występują, zazwyczaj wiążą się z gorszym rokowaniem i cięższymi objawami klinicznymi. Dodatkowe cechy obrazowe obejmują zwiększoną echogeniczność ciała tłuszczowego Kagera (szczególnie w przypadku przewlekłej tendinopatii) oraz pogrubienie hipoechogenicznej błony

przyścięgnieniowej. Obrazowanie pozwala również na ocenę tkanek miękkich otaczających ścięgno. Na rycinie 7 przedstawiono zwiększone unaczynienie tkanek miękkich zlokalizowanych za ścięgnem Achillesa, bez cech wysięku w kaletce.

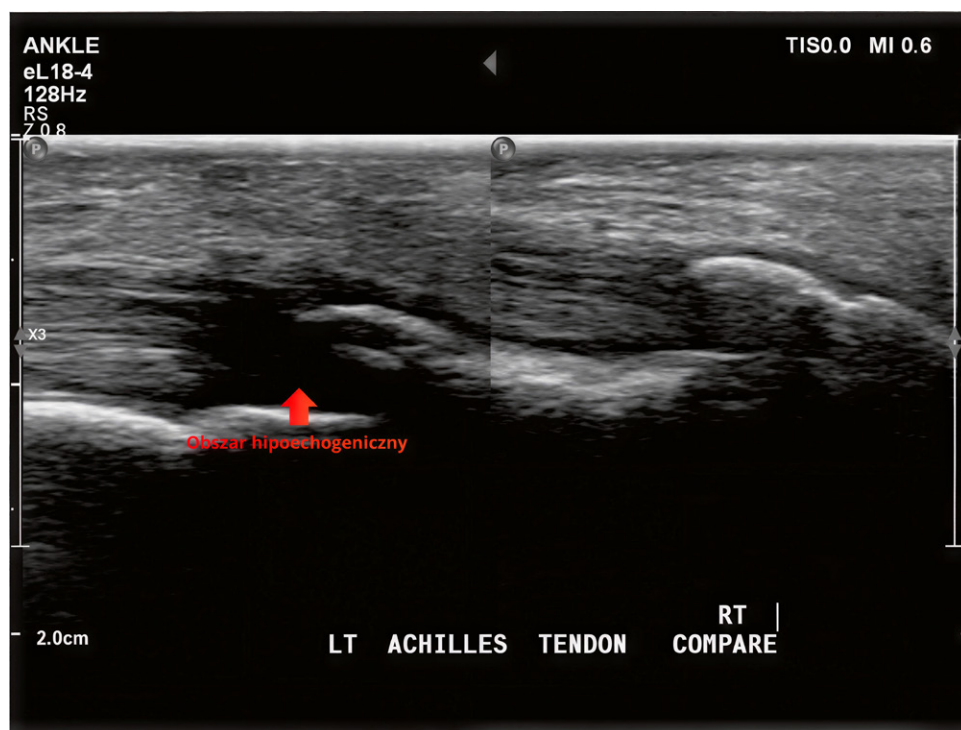
Rys. 7. Przekrwienie tkanek miękkich za ścięgnem Achillesa bez cech wysięku w kaletce



Źródło: H. Knipe, *Achilles insertional tendinopathy. Case study*, Radiopaedia.org, 2023 (dostęp: 12.04.2026).

W przebiegu tendinopatii mogą występować także zmiany w obrębie włókien przyczepowych ścięgna Achillesa. Na rycinie 8 przedstawiono zwapnienia w obrębie obu przyczepów ścięgna Achillesa. Po lewej stronie widoczny jest obszar hipoechogeniczny w obrębie włókien przyczepowych, któremu towarzyszy zwiększone unaczynienie.

Rys. 8. Zwapnienie w obu miejscach przyczepu ścięgna Achillesa



Źródło: H. Knipe, *Achilles insertional tendinopathy. Case study*, Radiopaedia.org, 2023 (dostęp: 12.04.2026).

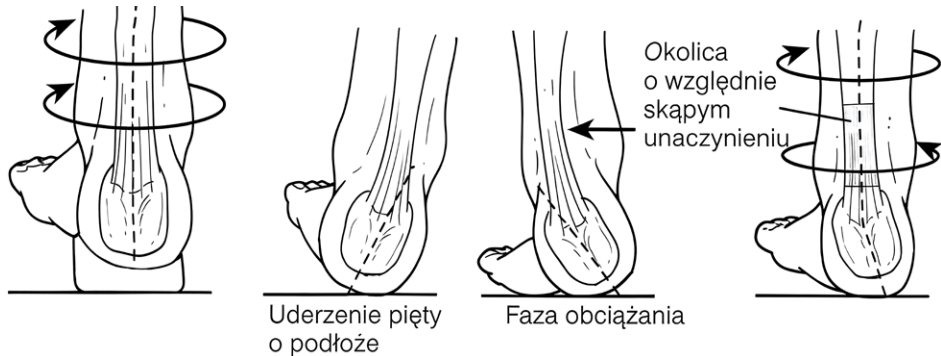
Postępowanie fizjoterapeutyczne

Plan rehabilitacji

Ustalenie dokładnego rozpoznania oraz korekcja błędów treningowych i ewentualnych zaburzeń biomechaniki stanowią podstawę postępowania. Zaleca się rezygnację z biegów pod górę oraz modyfikację intensywności treningu, czasu jego trwania oraz planu treningowego, a także unikanie treningu na zbyt twardym podłożu i wymianę źle dobranego obuwia. Istotne jest znaczne ograniczenie dystansu biegowego oraz wprowadzenie treningu krzyżowego, takiego jak jazda na rowerze czy ćwiczenia w basenie, w zależności od nasilenia dolegliwości ocenionych podczas pierwszej wizyty. Wskazana jest również korekcja czynnościowej nadmiernej pronacji oraz związanego z nią skręcania ścięgna z wykorzystaniem dostępnych ortez, w tym wkładek piętowych. Należy zaprzestać treningu przerywanego oraz zastosować bardziej miękką podporę pięty lub podkładki piętowe. W celu zmniejszenia dolegliwości związanych z tarciem wprowadza się program ćwiczeń rozciągających

wykonywanych przed i po aktywności fizycznej. Dodatkowo można zastosować doustne niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) dostępne bez recepty lub inhibitory COX-2, np. Celebrex.

Rys. 9. Skorygowanie czynnościowej nadmiernej pronacji przez zastosowanie podpórki piętowej



Źródło: S. B. Brotzman, K. E. Wilk, *Rehabilitacja ortopedyczna*, tom II: Uszkodzenia związane z bieganiem, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2007.

Korekcja czynnościowej nadmiernej pronacji poprzez zastosowanie podpórki piętowej zmniejsza ryzyko opisywanych zmian. Według części autorów ogranicza to skręcanie włókien ścięgna. Skręcanie ścięgna Achillesa w wyniku nadmiernej pronacji, spowodowanej wyprostem kolana oraz rotacją zewnętrzną kości piszczelowej, pozostającą w konflikcie z jej rotacją wewnętrzną, będącą następstwem długotrwałej pronacji, prowadzi do skręcania naczyń w obszarze względnie słabego unaczynienia.

Ćwiczenia

Rozciąganie wykonywane kilka razy dziennie, przed i po aktywności fizycznej, obejmuje rozciąganie łydki i ścięgna Achillesa utrzymywane przez ok. 30 sekund. Analogiczne rozciąganie należy stosować w odniesieniu do innych struktur kończyn dolnych wykazujących nadmierne napięcie, takich jak mięsień czworogłowy uda, zginacze uda oraz mięśnie kulszowo-goleniowe.

Zaleca się czasowe ograniczenie ćwiczeń lub aktywności powodujących nasilenie dolegliwości. U osób aktywnych bieganie warto zastąpić pływaniem lub bieganiem w głębszej części basenu z użyciem pasa wypornościowego, bez kontaktu pięt z dnem. W takich warunkach na kończyny działają siły odciążające, dzięki czemu są one poddawane mniejszym obciążeniom niż podczas biegu po podłożu.

Modyfikacja aktywności może obejmować zmniejszenie tempa lub dystansu biegu oraz unikanie biegania pod górę. Należy zrezygnować z treningu interwałowego oraz sprintów. Możliwe jest wprowadzenie biegania co drugi dzień (np.

poniedziałki, środy i piątki), z zachowaniem dni odpoczynku między kolejnymi jednostkami treningowymi. Trening krzyżowy obejmuje ćwiczenia angażujące różne grupy mięśniowe, co sprzyja równomiernemu rozłożeniu obciążeń. W jego ramach można podejmować aktywności w mniejszym stopniu obciążające ścięgno Achillesa, takie jak pływanie, jazda na rowerze czy marsz. W przypadku braku poprawy konieczne jest całkowite przerwanie biegania oraz rezygnacja z aktywności wiążących się z dużym obciążeniem.

Wskazane jest włączenie ćwiczeń proprioceptywnych. W treningu wykorzystuje się różnorodne podłoża, takie jak poduszki sensomotoryczne, piłki fitness, piłki szwajcarskie, miękkie materace, trampoliny oraz platformy BOSU. Ćwiczenia te wspomagają odbudowę kontroli nerwowo-mięśniowej i powinny być dobrane indywidualnie do potrzeb danego pacjenta. Zaleca się ich wykonanie raz dziennie, po 15 powtórzeń każdego ćwiczenia, przez okres dwóch tygodni. Po tym okresie należy zwiększyć liczbę powtórzeń do 30. Trening propriocepcji powinien być kontynuowany przez 2–3 miesiące po urazie.

Rekomenduje się prowadzenie ćwiczeń w wodzie w pozycji poziomej, ponieważ sprzyja ona regulacji układu limfatycznego. Środowisko wodne znacznie ogranicza występowanie tzw. obrony mięśniowej podczas rozciągania mięśni. Pozwala to na zwiększenie zakresu ruchu, zmniejszenie bólu oraz rozluźnienie mięśni. Ciśnienie wody wzmacnia wydech i zwiększa pracę mięśni dzięki oporowi wody.

Terapia falą uderzeniową

Podstawą terapii ESWT jest precyzyjne zidentyfikowanie miejsc największej bolesności w okolicy ścięgna Achillesa. Pacjent układa się w pozycji leżącej na brzuchu, z wałkiem umieszczonym pod stawami skokowymi. Terapię rozpoczyna się od 400 impulsów przy ciśnieniu 2,5 bara i częstotliwości 5 Hz. Następnie aplikuje się około 1000–2000 wzdłuż ścięgna Achillesa, koncentrując je w miejscu największej bolesności. Następnie należy rozszerzyć terapię na pozostałe bolesne miejsca w obrębie łydki. Stopniowo zwiększa się ciśnienie do 3 barów, w zależności od reakcji pacjenta. Ostatnia seria 400 uderzeń powinna być wykonana z częstotliwością 10 Hz. Zabiegi zaleca się wykonywać w odstępach 5–10-dniowych, przy czym całkowita liczba sesji wynosi zazwyczaj od 3 do 5.

Kinesiotaping

Zastosowanie kinesiotapingu umożliwia zachowanie pełnego zakresu ruchu, normalizację napięcia mięśniowego, aktywację osłabionych mięśni, zmniejszenie bólu i nieprawidłowych odczuć skórnych, wspomaga resorpcję zastoju i wysięków pourazowych, koryguje nieprawidłowe ustawienie partnerów stawowych, koryguje ułożenia powięzi i skóry oraz poprawia mikrokrażenie. Wyróżniamy technikę limfatyczną oraz funkcjonalną. Technika limfatyczna to napięcie plastra

nieprzekraczające 15%, co ma na celu usprawnienie krążenia krwi i chłonki, zmniejszenie zastoju tkankowych oraz ograniczenie objawów stanu zapalnego. W technice funkcjonalnej napięcie taśmy jest dostosowane do maksymalnego zakresu ruchu w danym stawie i ma na celu wspomaganie pracy mięśni osłabionych. Poniżej przedstawiono zastosowanie kinesiotapingu przy zapaleniu ścięgna Achillesa⁹.

Ryc. 10. Przykładowa aplikacja przy zapaleniu ścięgna Achillesa.



Źródło: A. Kim, *Taping w rehabilitacji i zapobieganiu kontuzjom*, tłum. B. Bartkiewicz, Wydawnictwo Vital, wyd. I, Białystok 2024.

Liczba plastrów: 1, kształt: wachlarz

Procedura aplikacji rozpoczyna się od odmierzenia taśmy od pięty do dolnej części mięśni kulszowo-goleniowych, z pozostawieniem odcinka o długości 5–10 cm odpowiadającego przebiegowi mięśnia płaszczkowatego. Następnie taśmę należy przyciąć w kształcie wachlarza, dzieląc jej końcową część na cztery paski.

Stopa powinna pozostawać w zgięciu grzbietowym. Bazę taśmy aplikuje się na guz piętowy bez napięcia. Paski wachlarza nakłada się z napięciem wynoszącym 75–100%, kierując je w stronę podeszwy powierzchni przodostopia, tak aby

⁹ T. Bałuch, D. Batycka i in., *Atlas Rehabilitacji Ruchowej: zestaw praktycznych ćwiczeń z komentarzem dla pacjentów ze schorzeniami kręgosłupa, kończyn i stawów*, Forum Media Polska, Poznań 2019.

każdy segment obejmował okolicę jednego z palców. Końcówki pasków mocuje się bez napięcia.

W celu aplikacji w obrębie kostki i łydki taśmę nakłada się wzdłuż przebiegu ścięgna Achillesa, stosując napięcie wynoszące 50–75%, pozostawiając około 2,5 cm taśmy w części proksymalnej. Końcowy fragment aplikuje się bez napięcia jako element bazowy.

Aplikacja ograniczająca rozciąganie ścięgna Achillesa

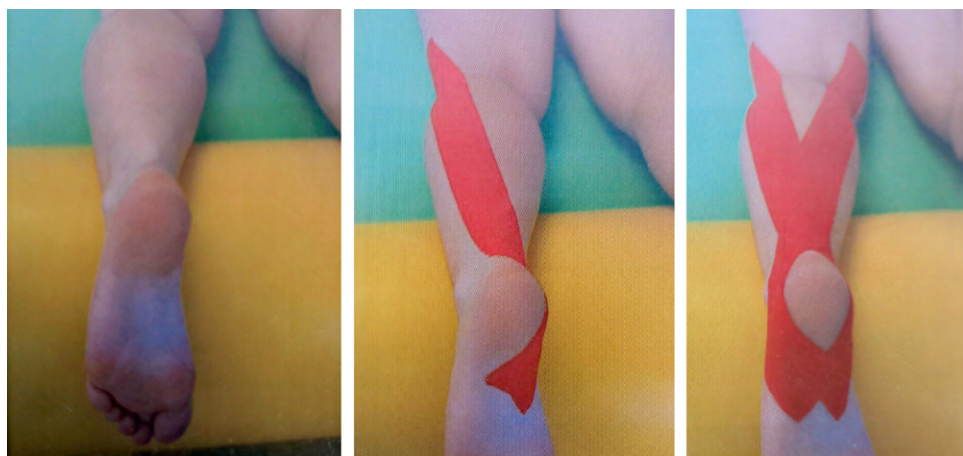
Wykonanie

Przed rozpoczęciem aplikacji należy określić bezbolesny zakres ruchu wyprostu w stawie skokowym. Następnie ustala się graniczny zakres ruchu, tuż przed pojawieniem się dolegliwości bólowych, który będzie stanowił punkt odniesienia dla aplikacji. Do wykonania aplikacji wykorzystuje się taśmę elastyczną o standardowej szerokości, którą można dodatkowo wzmocnić taśmą wzmacniającą (*power tape*) o szerokości 3,8 cm w celu uzyskania lepszej stabilizacji.

Pierwsze pasmo taśmy rozpoczyna się na podeszwowej powierzchni stopy, a następnie przebiega w kierunku proksymalnym po przyśrodkowej stronie stopy. Na wysokości ścięgna Achillesa przechodzi na boczną stronę stopy.

Drugie pasmo stanowi lustrzane odbicie pierwszego – rozpoczyna się analogicznie po stronie bocznej i kończy po stronie przyśrodkowej. Oba pasma prowadzi się powyżej przyczepów początkowych mięśnia trójgłowego łydki.

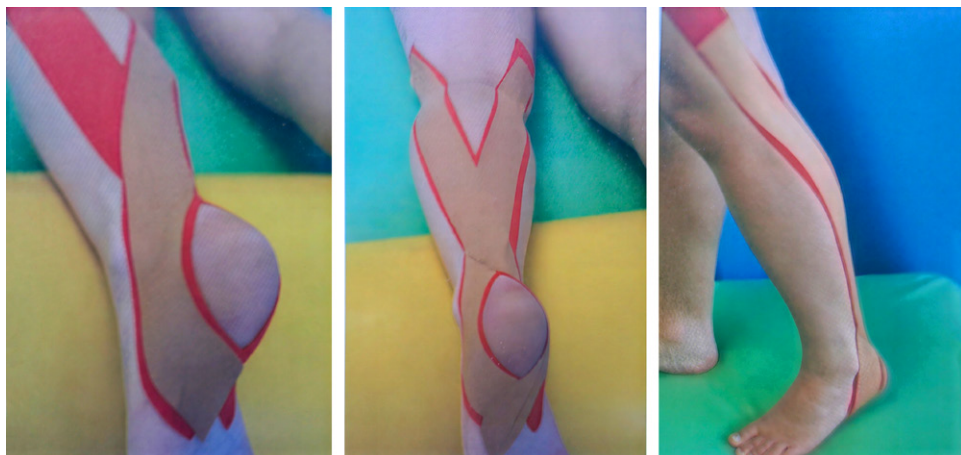
Ryc. 11. Przykładowa aplikacja przy zapaleniu ścięgna Achillesa.



Źródło: R. Słoniak, T. Tittinger, *Taping rehabilitacyjny. Taping w rehabilitacji i sporcie*, Fizjoterapia Rafał Słoniak, Rzeszów 2011, s. 91–92.

W celu zwiększenia efektu ograniczenia ruchu oraz uzyskania końcowego oporu tuż przed wystąpieniem dolegliwości bólowych aplikację można wzmocnić przez nałożenie taśmy sztywnej na wcześniej zaaplikowaną taśmę elastyczną.

Ryc. 12. Przykładowa aplikacja przy zapaleniu ścięgna Achillesa.



Źródło: R. Słoniak, T. Tittinger, *Taping rehabilitacyjny. Taping w rehabilitacji i sporcie*, Fizjoterapia Rafał Słoniak, Rzeszów 2011, s. 91–92.

Podsumowanie

Zastosowane leczenie fizjoterapeutyczne, obejmujące modyfikację aktywności fizycznej, ćwiczenia rozciągające i proprioceptywne, terapię manualną, terapię falą uderzeniową oraz kinesiotaping, przyczyniło się do zmniejszenia dolegliwości bólowych oraz poprawy funkcji kończyny dolnej. Odnotowano zmniejszenie natężenia bólu ocenionego w skali VAS (7/10 → 2/10) oraz wzrost tolerancji obciążeń podczas codziennej aktywności i wysiłku fizycznego.

W przebiegu rehabilitacji zaobserwowano również zwiększenie zakresu ruchomości stawu skokowego oraz zmniejszenie tkliwości palpacyjnej w okolicy ścięgna Achillesa. Pacjent stopniowo powrócił do aktywności fizycznej bez istotnego nasilenia dolegliwości bólowych.

Uzyskane rezultaty potwierdzają skuteczność leczenia zachowawczego tendinopatii ścięgna Achillesa. Jednocześnie postępowanie fizjoterapeutyczne powinno być zawsze indywidualnie dostosowane do pacjenta oraz ukierunkowane na eliminację czynników przeciążeniowych i stopniową adaptację ścięgna do obciążeń.

Zastosowane postępowanie terapeutyczne pozostaje zgodne z aktualnymi doniesieniami literaturowymi, które wskazują na wyższą skuteczność terapii skojarzonej,

obejmującej trening ekscentryczny oraz falę uderzeniową, w zakresie zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawy funkcji ścięgna Achillesa^{10,11}.

Należy jednak zaznaczyć, że przedstawione wyniki dotyczą pojedynczego przypadku klinicznego, co ogranicza możliwość uogólnienia ich na całą populację pacjentów.

Bibliografia

- Bałuch T., Batycka D. i in., *Atlas Rehabilitacji Ruchowej: zestaw praktycznych ćwiczeń z komentarzem dla pacjentów ze schorzeniami kręgosłupa, kończyn i stawów*, Forum Media Polska, 2019.
- Briggs-Price S., Mangwani J., Houchen-Wolloff L., Modha G., Fitzpatrick, E., Faizi, M., Shepherd, J., O'Neill, S., *Incidence, Demographics, characteristics and management of acute Achilles tendon rupture: An epidemiological study*, „PLOS ONE” 2024, 19(6), e0304197.
- Brotzman S. B., Wilk K. E., *Rehabilitacja ortopedyczna*, Tom II – Uszkodzenia związane z bieganiem, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2007, s. 600–612.
- Buckup J., Hoffmann R., *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.
- Kim A., *Taping w rehabilitacji i zapobieganiu kontuzjom*, tłum. B. Bartkiewicz, Wydawnictwo Vital, wyd. I, Białystok 2024.
- Knipe H., *Achilles insertional tendinopathy. Case study*, Radiopaedia.org, 2023 <https://doi.org/10.53347/rID-176629> (dostęp: 12.04.2026).
- Opdam K., Zwiers R., Wiegerinck J., van Dijk, C. N., *Increasing consensus on terminology of Achilles tendon-related Disorders*, „Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy” 2021, 29(8), s. 2528–2534, <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06566-z>
- Rompe J. D., Furia J., Maffulli N., *Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial*, „Am J Sports Med” 2009, 37(3), s. 463–470.
- Słoniak R., Tittinger T., *Taping rehabilitacyjny. Taping w rehabilitacji i sporcie*, Fizjoterapia Rafał Słoniak, Rzeszów 2011.
- Weerakkody Y., Walizai T., Knipe H. i in., *Achilles tendinopathy*, Radiopaedia.org, 2025, <https://doi.org/10.53347/rID-40410> (dostęp 11.04.2026).
- van Dijk C., van Sterkenburg M., Wiegerinck J., Karlsson J., Maffulli N., *Terminology for Achilles Tendon Related Disorders*, „Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy” 2011, 19(5), s. 835–841, <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1374-z>.

10 Rompe, Furia, Maffulli, *Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial*, „Am J Sports Med” 2009, 37(3), s. 463–470.

11 Słoniak R., Tittinger T., *Taping rehabilitacyjny. Taping w rehabilitacji i sporcie*, Fizjoterapia Rafał Słoniak, Rzeszów 2011.

Rysunki

Buckup J., Hoffmann R., *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, PZWL, Warszawa 2020.

Kim A., *Taping w rehabilitacji i zapobieganiu kontuzjom*, tłum. B. Bartkiewicz, Wydawnictwo Vital, wyd. I, Białystok 2024.

Knipe H., *Achilles insertional tendinopathy. Case study*, Radiopaedia.org, 2023 <https://doi.org/10.53347/rID-176629> (dostęp: 12.04.2026).

Słoniak R., Tittinger T., *Taping rehabilitacyjny. Taping w rehabilitacji i sporcie*, Fizjoterapia Rafał Słoniak, Rzeszów 2011.

Granice wolności słowa w mediach społecznościowych – prawna ochrona użytkowników internetowych przed mową nienawiści

Streszczenie

Hejt, inaczej mowa nienawiści, jest powszechnie występującym zjawiskiem w mediach społecznościowych. Od stycznia do lipca 2025 roku w Polsce odnotowano 543 przestępstwa motywowane uprzedzeniami. To aż o 159 więcej niż w analogicznym okresie 2024 roku, co oznacza wzrost o 41%. Niniejszy artykuł podejmuje problematykę napięcia między fundamentalnym prawem do wolności wypowiedzi a koniecznością ochrony jednostek przed mową nienawiści w środowisku cyfrowym. Głównym celem pracy jest analiza skuteczności obecnych mechanizmów prawnych, świadomości prawnej użytkowników korzystających z Internetu oraz identyfikacja granic, po przekroczeniu których ekspresja słowna traci przymiot wolności podlegającej ochronie. W celu wszechstronnego zbadania zjawiska proces badawczy oparto na triangulacji metodologicznej. Obejmowała ona analizę dogmatyczno-prawną oraz przegląd orzecznictwa prowadzony poprzez krytyczną analizę wyroków sądów krajowych i międzynarodowych, w tym Europejskiego Trybunału Praw Człowieka, pozwalający na zdefiniowanie aktualnej linii orzeczniczej w sprawach dotyczących naruszenia dóbr osobistych i szerzenia nienawiści w sieci. Ponadto przeprowadzono badanie ankietowe wśród celowo dobranej grupy użytkowników Internetu, mające na celu poznanie ich subiektywnego poczucia bezpieczeństwa oraz postaw wobec moderacji treści. Uzupełnieniem badań były wywiady z twórcami treści internetowych, takimi jak influencerzy i administratorzy, pozwalające ukazać praktyczne aspekty walki z hejtem z perspektywy osób bezpośrednio moderujących dyskurs publiczny. Wyniki badań wskazują na niski poziom świadomości społeczeństwa w zakresie ochrony prawnej dóbr osobistych w Internecie, a także na istotne luki w egzekwowaniu prawa oraz różnice w postrzeganiu granic wolności słowa przez użytkowników i organy ścigania.

Słowa kluczowe: mowa nienawiści, granice, wolność słowa, prawo

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: nikola.bargiela@student.wsb.edu.pl

2 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: anna.nowicka3@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Dynamiczny rozwój technologii cyfrowych oraz ewolucja mediów społecznościowych fundamentalnie przekształciły sposób, w jaki ludzie korzystają z wolności wypowiedzi. Choć demokratyzacja dostępu do publicznego wyrażania opinii stała się faktem, przestrzeń wirtualna stała się jednocześnie miejscem rozpowszechniania mowy nienawiści. Problem ten przestał być marginalnym naruszeniem netykiety, stając się realnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa publicznego i ochrony dóbr osobistych. Statystyki z pierwszego półrocza 2025 roku są niepokojące: w Polsce odnotowano 543 przestępstwa motywowane uprzedzeniami, co stanowi wzrost o 41% w porównaniu do analogicznego okresu w roku ubiegłym³. Te dane obrazują nie tylko eskalację agresji w sieci, lecz również pilną potrzebę rewizji dotychczasowych mechanizmów ochronnych.

Niniejszy artykuł podejmuje kluczową dla współczesnego prawoznawstwa problematykę konfliktu między fundamentalną zasadą wolności słowa – gwarantowaną m.in. przez Konstytucję RP oraz Europejską Konwencję Praw Człowieka – a koniecznością zapewnienia skutecznej ochrony prawnej osobom doświadczającym mowy nienawiści. Głównym celem badawczym jest analiza skuteczności obowiązujących instrumentów prawnych oraz próba wyznaczenia granic, po przekroczeniu których ekspresja słowna wykracza poza zakres ochrony wolności słowa i staje się czynem bezprawnym.

Metodologia i materiał badawczy

W celu pogłębienia analizy przedstawionego problemu zastosowano triangulację metodologiczną, obejmującą analizę dogmatycznoprawną, przegląd orzecznictwa oraz badanie ankietowe, a także indywidualne wywiady z twórcami internetowymi, których celem było poznanie ich subiektywnej perspektywy doświadczania mowy nienawiści w przestrzeni wirtualnej. Kwestionariusz ankiety został przygotowany za pomocą narzędzia Google Forms i został udostępniony publicznie. Uczestników badania wyłoniono w drodze doboru celowego spośród użytkowników Internetu, natomiast uczestników wywiadów indywidualnych dobrano celowo spośród twórców internetowych działających na platformach YouTube oraz TikTok. Zastosowanie powyższych metod pozwoliło na wielowymiarowe ujęcie zjawiska mowy nienawiści w środowisku cyfrowym.

Definicja wolności słowa i mowy nienawiści

Podstawą dla rozważań nad granicami wolności słowa a mową nienawiści jest omówienie tych pojęć. Zgodnie z powszechnie przyjmowanym poglądem wolność słowa

3 <https://www.policja.pl/pol/aktualnosci/265255,Policja-zwalcza-przestepczosc-motywowana-uprzedzeniami-z-nienawisci.html> (dostęp: 01.04.2026).

stanowi prawo do posiadania własnych poglądów oraz ich swobodnego wyrażania bez ingerencji władzy publicznej. Należy jednak podkreślić, że nie jest to prawo o charakterze absolutnym. W doktrynie i orzecznictwie przyjmuje się zasadę, że wolność jednostki kończy się tam, gdzie dochodzi do naruszenia praw i wolności innych osób.

Współczesna debata prawnicza koncentruje się na zjawiskach stanowiących ograniczenie tak rozumianej wolności, tj. na mowie nienawiści oraz hejcie. W polskim systemie prawnym brakuje legalnej definicji tych pojęć, co skłania badaczy i praktyków do odwoływania się do standardów międzynarodowych oraz dorobku nauk społecznych. Przyjmuje się, że mowa nienawiści obejmuje wszelkie formy wypowiedzi, które szerzą, propagują, podżegają lub uzasadniają nienawiść rasową, ksenofobię, antysemityzm lub inne formy nienawiści oparte na nietolerancji⁴. Uzupełnieniem i rozwinięciem tej regulacji jest Rekomendacja CM/Rec(2022)16 Komitetu Ministrów Rady Europy z dnia 20 maja 2022 r. w sprawie zwalczania mowy nienawiści. Wprowadza ona zaktualizowaną definicję oraz rozszerzony katalog cech chronionych, uwzględniając specyfikę środowiska internetowego, mechanizmów moderacji treści oraz rolę dostawców usług pośrednich.

Pojęcie hejtu uznawane jest w literaturze za szersze od mowy nienawiści i utożsamiane z agresją językową. Podczas gdy mowa nienawiści jest skierowana przeciwko osobom ze względu na ich cechy prymarne (takie jak rasa, wyznanie czy orientacja seksualna), hejt może dotyczyć każdej osoby i stanowić reakcję na jej konkretne działania lub cechy sekundarne. W orzecznictwie sądów cywilnych za- uważa się, że „życie zawsze wyprzedza prawo”, dlatego sądy – nie mogąc zasłonić się brakiem definicji ustawowej – samodzielnie rekonstruują znaczenia tych pojęć, by rozstrzygać sprawy dotyczące naruszenia dóbr osobistych⁵.

Kluczowym przykładem ukazującym różnicę między mową nienawiści a hejtem jest wyrok Trybunału Konstytucyjnego z dnia 12 maja 2008 r. (sygn. akt SK 43/05), w którym Trybunał wyznaczył konstytucyjne granice dopuszczalnej ekspresji, ochrony godności oraz dopuszczalnego poziomu krytyki w debacie publicznej. W uzasadnieniu wyroku TK wskazał, że wolność słowa obejmuje ochroną także wypowiedzi ostre, drastyczne i złośliwe, o ile stanowią one element debaty publicznej i dotyczą osób pełniących funkcje publiczne. Pokazuje to, że według doktryny konstytucyjnej granica ochrony nie ma charakteru absolutnego. Ostre lub brutalne wypowiedzi, potocznie określane mianem hejtu, mogą w określonych sytuacjach korzystać z ochrony wynikającej z wolności słowa, podczas gdy mowa nienawiści – jako godząca w godność człowieka – takiej ochronie nie podlega.

4 Rekomendacja nr R (97) 20 Komitetu Ministrów Rady Europy z dnia 30 października 1997 r.

5 R. Ślabuszewski, *Hejt i mowa nienawiści jako problem orzecznictwa sądów cywilnych*, „Studia Administracji i Bezpieczeństwa” 2022, nr 13, s. 214–215.

Analiza dogmatyczna (przepisy prawne)

Unijne regulacje prawne

Analiza dogmatyczna instrumentów zwalczania mowy nienawiści w przestrzeni cyfrowej wymaga w pierwszej kolejności odwołania się do standardów wyznaczanych przez prawo Unii Europejskiej. Aktem o charakterze fundamentalnym dla harmonizacji krajowych przepisów prawa karnego jest Decyzja Ramowa Rady 2008/913/WSiSW z dnia 28 listopada 2008 r. w sprawie zwalczania pewnych form i przejawów rasizmu oraz ksenofobii za pomocą środków prawnokarnych. Nakłada ona na państwa członkowskie obowiązek penalizacji umyślnego i publicznego nawiązywania do przemocy lub nienawiści skierowanej przeciwko grupie osób bądź członkowi takiej grupy.

Współczesny wymiar ochrony użytkowników w sieci został jednak zasadniczo zmieniony wraz z wejściem w życie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2065 z dnia 19 października 2022 r. w sprawie jednolitego rynku usług cyfrowych (Akt o usługach cyfrowych, Digital Services Act, dalej: DSA). Akt ten w istotny sposób zmienia zasady odpowiedzialności dostawców usług pośrednich za treści publikowane przez użytkowników. DSA nie zastępuje prawa krajowego w definiowaniu mowy nienawiści i jej granic, lecz nakłada na platformy internetowe rygorystyczne obowiązki proceduralne dotyczące szybkiego reagowania na zgłoszenia, przejrzystości procesów moderacji oraz oceny ryzyka systemowego. W ten sposób prawo unijne koncentruje się nie tylko na ściganiu sprawców rozpowszechniających mowę nienawiści, lecz również na nałożeniu na globalne korporacje technologiczne współodpowiedzialności za bezpieczeństwo użytkowników.

Regulacje konstytucyjne

Analiza dogmatyczna ochrony przed mową nienawiści w Polsce obejmuje hierarchicznie uporządkowany system regulacji prawnych – od norm konstytucyjnych po szczegółowe regulacje karne i cywilne.

Fundamentem konstytucyjnym jest art. 32 Konstytucji RP, określający zasadę równości oraz zakaz dyskryminacji z jakiegokolwiek przyczyny. Istotne znaczenie ma również art. 13 Konstytucji RP, który zakazuje istnienia organizacji odwołujących się w swoich programach do nienawiści narodowościowej i rasowej. Należy również podkreślić, że granice korzystania z wolności słowa, gwarantowanej w art. 54 ust. 1 Konstytucji, zostały doprecyzowane w ustawodawstwie zwykłym.

Kluczowym elementem analizy kolizji pomiędzy konstytucyjną wolnością słowa a ochroną godności jednostki jest tzw. test proporcjonalności, wynikający bezpośrednio z art. 31 ust. 3 Konstytucji RP. Zgodnie z tym przepisem ograniczenia w zakresie korzystania z konstytucyjnych wolności i praw mogą być ustanawiane tylko w ustawie i tylko wtedy, gdy są konieczne w demokratycznym państwie dla

zapewnienia jego bezpieczeństwa, porządku publicznego bądź ochrony wolności i praw innych osób.

Jak wynika z wyroku Trybunału Konstytucyjnego z 30 września 2025 roku o sygnaturze K 5/25, wydanego na wniosek Prezydenta RP, Trybunał przeanalizował nowelizację Kodeksu karnego z dnia 6 marca 2025 roku. Orzekł o niekonstytucyjności przepisów rozszerzających katalog przesłanek dyskryminacyjnych w art. 119, art. 256 i art. 257 k.k. o kryteria takie jak niepełnosprawność, wiek, płeć oraz orientacja seksualna. W uzasadnieniu tego jednogłośnie rozstrzygnięcia Trybunał Konstytucyjny wskazał, że wprowadzenie tak szeroko ujętych i nieprecyzyjnych znamion czynu zabronionego stanowi nieproporcjonalną ingerencję w konstytucyjną wolność słowa, gwarantowaną z art. 54 ust. 1 Konstytucji RP, i pozostaje w sprzeczności z wymogami wynikającymi z art. 31 ust. 3 Konstytucji RP.

Krajowe regulacje karne

W sferze prawa karnego kluczowe znaczenie mają niżej wymienione artykuły Kodeksu karnego:

1. Art. 256 § 1 k.k. penalizuje publiczne propagowanie nazistowskiego, komunistycznego, faszystowskiego lub innego totalitarnego ustroju oraz nawoływanie do nienawiści na tle różnic narodowościowych, etnicznych, rasowych czy wyznaniowych.
2. Art. 257 k.k. przewiduje odpowiedzialność karną za publiczne znieważenie grupy ludności lub poszczególnej osoby z powodu jej przynależności narodowej, etnicznej, rasowej lub wyznaniowej.
3. Art. 119 k.k. przewiduje odpowiedzialność karną za stosowanie przemocy lub groźby bezprawnej wobec grupy osób lub poszczególnej osoby z powodu jej przynależności narodowej, etnicznej, rasowej, politycznej lub wyznaniowej albo z powodu jej bezwyznaniowości.
4. Art. 212 k.k. przewiduje odpowiedzialność karną za zniesławienie, czyli pomówienie mogące poniżyć kogoś w opinii publicznej lub narazić na utratę zaufania; istotny jest § 2, który zaostrza karę za popełnienie tego czynu za pomocą środków masowego komunikowania.
5. Art. 216 k.k. przewiduje odpowiedzialność karną za znieważenie, czyli bezpośrednio uderzenie w godność osobistą człowieka za pomocą obelżywych lub pogardliwych sformułowań, również w § 2 zaostrzając karę za popełnienie tego czynu za pomocą środków masowego komunikowania.

Krajowe regulacje cywilne

Niezależnie od prawa karnego, ofiary hejtu mogą skorzystać z instrumentów ochrony przewidzianych w prawie cywilnym. Zgodnie z art. 23 i 24 Kodeksu cywilnego, naruszenie dóbr osobistych, takich jak cześć, godność oraz wolność,

otwiera drogę do dochodzenia roszczeń cywilnoprawnych, w tym m.in. roszczenia o usunięcie skutków naruszenia (np. poprzez złożenie przeprosin) oraz zadośćuczynienie pieniężne. Katalog dóbr osobistych jest katalogiem otwartym, dlatego ustalenie, co stanowi dobro osobiste oraz kiedy dochodzi do jego naruszenia, niejednokrotnie wymaga odwołania się do orzecznictwa sądów. Z tego względu przy kwalifikowaniu hejtu jako deliktu prawa cywilnego kluczową rolę odgrywa orzecznictwo sądowe.

Istotne znaczenie dla cywilnoprawnej odpowiedzialności pośredników internetowych miały przepisy art. 14 i 15 ustawy o świadczeniu usług drogą elektroniczną, regulujące zasady odpowiedzialności podmiotów udostępniających zasoby systemu teleinformatycznego w celu przechowywania danych przez usługobiorcę. Zgodnie z art. 15 tej ustawy podmiot świadczący usługi teleinformatyczne nie jest obowiązany do sprawdzania przekazywanych, przechowywanych lub udostępnianych przez niego danych. Z kolei art. 14 ust. 1 wskazuje na wyłączenie odpowiedzialności za przechowywane dane, o ile usługodawca nie wie o ich bezprawnym charakterze lub związanej z nimi bezprawnej działalności. Odpowiedzialność ta obowiązuje natomiast w razie otrzymania urzędowego zawiadomienia lub uzyskania wiarygodnej wiadomości o bezprawnym charakterze danych lub związanej z nimi działalności, jeśli usługodawca niezwłocznie nie uniemożliwi dostępu do tych danych. Przepisów tych nie stosuje się, jeżeli usługodawca przejął kontrolę nad usługobiorcą w rozumieniu przepisów o ochronie konkurencji i konsumentów.

Sąd Najwyższy w wyroku z dnia 8 lipca 2011 r. (sygn. akt IV CSK 665/10) jednoznacznie orzekł, że podmiot świadczący usługę bezpłatnego dostępu do utworzonego przez siebie portalu dyskusyjnego nie ma prawnego obowiązku kontrolowania treści zamieszczanych wpisów ani zapewnienia mechanizmów umożliwiających identyfikację anonimowych użytkowników. Zgodnie z tym rozstrzygnięciem administrator nie ponosi odpowiedzialności cywilnej za naruszenie dóbr osobistych przez internautów na gruncie art. 23 i 24 k.c., chyba że uzyskał wiarygodną wiadomość o bezprawnym charakterze wpisu i nie usunął go niezwłocznie. Orzeczenie to ugruntowało zasadę, że aby przypisać odpowiedzialność pośrednikowi internetowemu, konieczne jest wykazanie jego wiedzy o naruszeniu oraz braku natychmiastowej reakcji.

Analiza orzecznictwa

Kluczowym elementem rekonstrukcji standardów ochrony użytkowników Internetu przed mową nienawiści jest analiza dorobku judykatury, która w ostatnich latach stanęła przed wyzwaniem adaptacji tradycyjnych koncepcji prawnych do dynamicznego środowiska platform społecznościowych. Zarówno orzecznictwo sądów krajowych, jak i trybunałów międzynarodowych – ze szczególnym

uwzględnieniem Europejskiego Trybunału Praw Człowieka (ETPCz) – stanowi obecnie główny instrument wyznaczania granic między dopuszczalną krytyką a bezprawnym naruszaniem godności i praw innych osób. W niniejszym rozdziale poddano analizie wybrane wyroki, które w przełomowy sposób definiują zakres odpowiedzialności za słowo w przestrzeni wirtualnej. Proces ten nie ogranicza się jedynie do oceny samej treści wypowiedzi, lecz obejmuje również kontekst ich publikacji, zasięg oddziaływania oraz rolę pośredników (administratorów platform) w moderowaniu debaty publicznej.

Analiza europejskiego orzecznictwa

Fundamentem współczesnego rozumienia odpowiedzialności podmiotów świadczących usługi drogą elektroniczną za treści generowane przez użytkowników jest wyrok Europejskiego Trybunału Praw Człowieka w sprawie *Delfi AS przeciwko Estonii* (skarga nr 64569/09) z dnia 16 czerwca 2015 r.⁶ Stan faktyczny tej sprawy dotyczył opublikowania na jednym z największych estońskich portali informacyjnych artykułu dotyczącego działalności firmy promowej. Pod tekstem pojawiła się fala niezwykle agresywnych, wulgarnych i nacechowanych nienawiścią komentarzy, które wprost nawoływały do przemocy i godziły w dobra osobiste właściciela tego przedsiębiorstwa.

Mimo że portal ostatecznie usunął obraźliwe wpisy – co nastąpiło po upływie sześciu tygodni od ich publikacji, niezwłocznie po otrzymaniu oficjalnego wezwania od pełnomocnika poszkodowanego – sądy krajowe, a w ślad za nimi także Europejski Trybunał Praw Człowieka, uznały tę reakcję za spóźnioną. Trybunał dokonał w toku postępowania rygorystycznego ważenia dóbr – z jednej strony wolności słowa (art. 10 EKPC – wolność wyrażania opinii⁷), z drugiej zaś prawa do ochrony czci i godności (art. 8 EKPC – prawo do poszanowania życia prywatnego i rodzinnego⁸).

W paragrafie 157 analizowanego wyroku Trybunał jednoznacznie uznał, że spoczywający na dużym portalu informacyjnym obowiązek podjęcia skutecznych działań w celu ograniczenia rozpowszechniania mowy nienawiści i podżegania do przemocy nie może być utożsamiany z „prywatną cenzurą”. ETPCz uczynił to zastrzeżenie, w pełni dostrzegając i akcentując „ważną rolę” odgrywaną przez Internet w zwiększaniu obywatelom dostępu do informacji oraz w ułatwianiu ich powszechnego rozpowszechniania (zob. *Ahmet Yildirim przeciwko Turcji*,

6 Wyrok Europejskiego Trybunału Praw Człowieka w sprawie *Delfi AS przeciwko Estonii* (skarga nr 64569/09) z dnia 16 czerwca 2015 r.

7 Konwencja o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności, Rzym, 4 listopada 1950 r.

8 Konwencja o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności, Rzym, 4 listopada 1950 r.

nr 3111/10, § 48; *Times Newspapers Ltd przeciwko Zjednoczonemu Królestwu*, nr 3002/03, § 27)⁹.

Rozstrzygnięcie tej sprawy miało charakter precedensowy. Wymusiło ono ewolucyjną zmianę w interpretacji roli administratora sieciowego – nastąpiło odejście od postrzegania go jako wyłącznie technicznego i neutralnego gospodarza strony (tzw. bezpiecznej przystani – *safe harbor*), na rzecz nałożenia na niego realnej, prewencyjnej odpowiedzialności za moderowanie forum dyskusyjnego. Trybunał wskazał, że w przypadku dużych komercyjnych portali informacyjnych stopień kontroli nad publikowanymi komentarzami musi być proporcjonalny do skali zagrożenia, jakie mowa nienawiści stanowi dla praw jednostki w dobie społeczeństwa informacyjnego.

Istotnego ograniczenia standardu przyjętego w sprawie *Delfi AS przeciwko Estonii* dokonał Europejski Trybunał Praw Człowieka, wydając wyrok w sprawie *Magyar Tartalomsgálátók Egyesülete i Index.hu Zrt. przeciwko Węgrom* (skarga nr 22947/13, wyrok z dnia 2 lutego 2016 r.)¹⁰. Trybunał podkreślił, że odpowiedzialność administratorów i wydawców internetowych nie może być oceniana identycznie w każdej sytuacji. W odróżnieniu od sprawy *Delfi* komentowane wpisy nie miały charakteru klasycznej mowy nienawiści ani nawoływania do przemocy, lecz stanowiły wypowiedzi naruszające dobra osobiste na gruncie prawa cywilnego. ETPCz uznał, że automatyczne przypisywanie odpowiedzialności portalowi internetowemu za takie komentarze prowadziłoby do nadmiernego ograniczenia wolności wypowiedzi gwarantowanej przez art. 10 EKPC. Trybunał zaakcentował konieczność zachowania proporcjonalności między ochroną dóbr osobistych a swobodą debaty internetowej oraz wskazał, że znaczenie mają m.in. charakter komentarzy, sposób działania administratora oraz szybkość jego reakcji po uzyskaniu wiedzy o bezprawnych treściach.

Odnosząc się do wyroku Wielkiej Izby w sprawie *Sanchez przeciwko Francji*, ETPCz rozwinął standard odpowiedzialności za komentarze internetowe w odniesieniu do mediów społecznościowych i osób publicznych. Sprawa dotyczyła polityka prowadzącego publiczny profil na portalu społecznościowym, pod którego wpisami użytkownicy publikowali komentarze o charakterze ksenofobicznym oraz nawołujące do nienawiści. W wyroku wskazano, że osoba publiczna aktywnie wykorzystująca media społecznościowe do komunikacji politycznej ponosi zwiększoną odpowiedzialność za treści publikowane na swoim profilu, zwłaszcza gdy ma możliwość moderowania komentarzy lub ich usuwania. ETPCz podkreślił, że obowiązek przeciwdziałania zjawisku mowy nienawiści dotyczy nie tylko

9 Wyrok Europejskiego Trybunału Praw Człowieka w sprawie *Delfi AS przeciwko Estonii* (skarga nr 64569/09) z dnia 16 czerwca 2015 r., paragraf 157.

10 Wyrok Europejskiego Trybunału Praw Człowieka w sprawie *Magyar Tartalomsgálátók Egyesülete i Index.hu Zrt. przeciwko Węgrom* (skarga nr 22947/13, wyrok z dnia 2 lutego 2016 r.).

profesjonalnych wydawców prasowych, ale również osób publicznych świadomie tworzących przestrzeń debaty publicznej. Jednocześnie Trybunał zaakcentował, że ocena odpowiedzialności musi uwzględniać okoliczności konkretnej sprawy, w tym zakres kontroli nad profilem, charakter komentarzy oraz ryzyko naruszenia wolności wypowiedzi.

Podsumowując analizę europejskiego orzecznictwa, należy wskazać, że Europejski Trybunał Praw Człowieka odrzuca uniwersalne, schematyczne modele odpowiedzialności za komentarze w Internecie. Standard strasburski opiera się na elastycznym iindywidualizowanym badaniu proporcjonalności polegającym na ważeniu dóbr chronionych na podstawie art. 8 i art. 10 EKPC. Ostateczna ocena odpowiedzialności danego podmiotu zależy każdorazowo od jego komercyjnego lub publicznego statusu, stopnia faktycznej kontroli nad algorytmami i narzędziami strony, a przede wszystkim od charakteru i stopnia szkodliwości społecznej publikowanych wpisów.

Analiza polskiego orzecznictwa

Przechodząc na grunt polskiej praktyki orzeczniczej, warto przywołać – jako ilustrację omawianego zjawiska – wyrok Sądu Okręgowego w Płocku z dnia 5 stycznia 2026 r. (sygn. akt I C 1620/25)¹¹. Sprawa ta dotyczyła ochrony dóbr osobistych w relacjach między osobami fizycznymi (J.K. przeciwko K.G.), w której przedmiotem sporu stał się masowy hejt internetowy oraz medialny, wymierzony w powoda i jego rodzinę po tragicznej śmierci jego 16-letniej córki.

Stan faktyczny sprawy ukazuje skrajnie brutalną formę internetowej agresji: pozwana, w obliczu postawienia jej synowi zarzutu zabójstwa nastolatki, podjęła w mediach społecznościowych (w szczególności w serwisie Facebook) oraz mediach tradycyjnych masową kampanię nienawiści przeciwko ofierze oraz jej najbliższym. W uzasadnieniu wyroku Sąd zwrócił uwagę na destrukcyjny i manipulacyjny charakter działań pozwanej, która posłużyła się mechanizmem typu DARVO (*Deny, Attack, and Reverse Victim and Offender*)¹² – polegającym na zaprzeczaniu faktom, agresywnym atakowaniu oraz celowym odwracaniu ról poprzez przedstawianie sprawcy zabójstwa jako ofiary rzekomego nękania ze strony zmarłej dziewczynki.

Wyrok ten trafnie obrazuje zjawisko tzw. wtórnej wiktymizacji (negatywne przeżycia ofiary przestępstwa będące skutkiem jej kontaktów z organami ścigania i wymiarem sprawiedliwości¹³). Pozwana w setkach wulgarnych wpisów i komentarzy (publikowanych pod własnym nazwiskiem, z konta uwięzionego syna oraz przy

11 Wyrok Sądu Okręgowego w Płocku z dnia 5 stycznia 2026 r. (sygn. akt I C 1620/25).

12 <https://niebieskalinia.info/baza-wiedzy/o-przemocy/mechanizmy-przemocy/> (dostęp: 01.04.2026).

13 D. Kaczorkiewicz, *Wiktymizacja wtórna w postępowaniu przygotowawczym*, „Studia Administracji i Bezpieczeństwa” 2021, vol. 11, s. 285–297.

użyciu licznych fikcyjnych kont) dehumanizowała ofiarę, nazywając ją m.in. „ćpunką”, „degeneratką” i „mefedroniarą”, drwiła z żałoby jej rodziny oraz wyrażała cyniczną satysfakcję z tragicznej śmierci nastolatki, twierdząc, że „śmieć znalazł swoje miejsce”. Działania te doprowadziły do lawinowej, wtórnej agresji ze strony anonimowych internautów, co uniemożliwiło powodowi spokojne przeżycie żałoby, wywołało u niego głęboki rozstrój zdrowia i zmusiło go do podjęcia leczenia psychiatrycznego.

Reagując na ten drastyczny publiczny hejt, Sąd Okręgowy w Płocku zastosował surowe i precyzyjnie określone środki ochrony prawnej. Oprócz zakazu publikowania wypowiedzi dotyczących ofiary i jej rodziny na przyszłość oraz nakazu usunięcia dotychczasowych wpisów sąd zasądził od pozwanej kwotę 150 000 zł tytułem zadośćuczynienia, uznając jej działanie za wysoce perfidne. Co istotne z punktu widzenia praktyki sądowej, sąd sformułował bezprecedensowe, rygorystyczne wymogi techniczne dotyczące formy przeprosin w sieci – nakazał ich publikację na profilach pozwanej w formie postów publicznych z funkcją ich „przypięcia” na okres czterech miesięcy, jednocześnie zakazując stosowania jakichkolwiek zabiegów pomniejszających ich powagę oraz nakazując zachowanie pełnej możliwości komentowania postów przez innych użytkowników. Dodatkowo pozwana została zobowiązana do trzykrotnego opublikowania na własny koszt przeprosin w prasie drukowanej, które muszą zająć trzy czwarte pierwszej strony ogólnopolskich dzienników.

Choć orzeczenie to zostało wydane przez sąd pierwszej instancji i – jako rozstrzygnięcie nieprawomocne – ma na obecnym etapie charakter przede wszystkim ilustracyjny, a nie precedensowy, stanowi ono cenny, współczesny przykład sądowej oceny granic wolności słowa. Sąd w Płocku wyraźnie wskazał, że konstytucyjna swoboda wypowiedzi nie obejmuje działań o charakterze znieważającym i wulgarnym, a jednostkowe, nieprawomocne wyroki sądów okręgowych trafnie obrazują aktualną dynamikę, brutalizację oraz specyfikę spraw wpływających na wokandy w dobie społeczeństwa informacyjnego.

Komplementarnym odzwierciedleniem opisanej wyżej linii orzeczniczej na gruncie prawa karnego jest wyrok Sądu Apelacyjnego w Gdańsku z dnia 28 grudnia 2018 r. (sygn. akt II AKa 218/18)¹⁴. Sprawa ta, dotycząca znieważenia posłanki na Sejm RP za pomocą środków masowego komunikowania (art. 216 § 2 KK) poprzez publiczny wpis w serwisie Facebook o treści „Trzeba to coś złapać i ogolić na łyso”, wyznacza granice dopuszczalnej krytyki osób publicznych w przestrzeni cyfrowej. Sąd Apelacyjny jednoznacznie odrzucił argumentację obrony, jakoby tego typu wypowiedzi mieściły się w ramach kontrowersyjnej debaty politycznej, były podyktowane patriotycznym wzburzeniem czy miały charakter wyłącznie „symboliczny”. W uzasadnieniu wyroku sformułowano kluczową tezę, że mowa nienawiści nie może zastępować rzeczowej i społecznie pozytywnej krytyki, a konstytucyjna

¹⁴ Wyrok Sądu Apelacyjnego w Gdańsku z dnia 28 grudnia 2018 r. (sygn. akt II AKa 218/18).

wolność wyrażania poglądów oraz swoboda debaty publicznej nigdy nie oznaczają przyzwolenia na wulgarność i znieważanie innych osób. Sąd Apelacyjny w Gdańsku precyzyjnie ukazał mechanizm dehumanizacji ofiary, wskazując, że użycie zaimka „coś” wobec człowieka wyraża poziom intencjonalnej pogardy, którego nie da się w żaden sposób usprawiedliwić.

W kontekście analizy brutalizacji języka w Internecie organ odwoławczy odrzucił próby zasłaniania się metaforycznym charakterem wypowiedzi, wskazując na jednoznaczny rys historyczny postulatu „golenia głowy na łyso”, nawiązującego wprost do stygmatyzacji osób oskarżanych o kolaborację w okresie II wojny światowej. Przerzucanie odpowiedzialności na osobę pokrzywdzoną oraz próby relatywizowania agresywnego komunikatu internetowego pod pozorem „walki o wartości” zostały uznane przez sąd za nieskuteczny, sprzeczny z zasadami logicznego rozumowania zabieg erystyczny, co potwierdza potrzebę stanowczego przeciwdziałania agresji w przestrzeni internetowej w dobie społeczeństwa informacyjnego.

Podsumowanie analizy orzecznictwa

Analiza przedstawionych rozstrzygnięć prowadzi do wniosku, że współczesna linia orzecznicza ewoluuje w kierunku coraz silniejszej ochrony jednostki przed nienawiścią w Internecie. Podsumowując powyższe rozważania, należy stwierdzić, że judykatura pełni obecnie rolę „bezpiecznika” w cyfrowej przestrzeni, ponieważ poprzez doprecyzowanie obowiązków administratorów oraz surową ocenę aktów agresji między użytkownikami sądy tworzą realne ramy służące zapobieganiu poczuciu bezkarności w Internecie. Wolność słowa w mediach społecznościowych wyznacza ochrona godności i praw drugiego człowieka, a analiza orzecznictwa potwierdza, że prawo staje się coraz skuteczniejszym instrumentem przeciwdziałania temu zjawisku.

Perspektywa użytkownika a ramy prawne: analiza wyników badań własnych

Analiza badania ankietowego

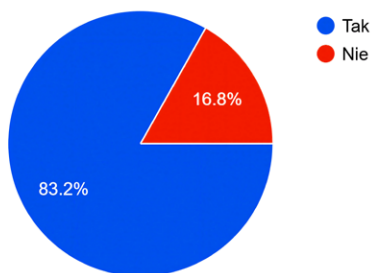
Empiryczny dowód na rzeczywisty wymiar zjawiska mowy nienawiści w Internecie stanowią bezpośrednie interakcje i wypowiedzi zamieszczane przez użytkowników mediów społecznościowych. W tym celu należy zweryfikować skuteczność teoretycznych instrumentów ochrony prawnej w zderzeniu z cyfrową rzeczywistością. Prezentowana analiza wyników badań stanowi próbę odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu normatywne granice wolności słowa są zrozumiałe dla użytkowników mediów społecznościowych. W celu uzyskania obiektywnego i wielowymiarowego obrazu zjawiska proces badawczy objął dwie komplementarne perspektywy: sferę powszechnego odbioru treści oraz perspektywę twórców internetowych, omówioną w dalszej części artykułu.

W badaniu ankietowym uczestniczyło 119 osób. Próba badawcza charakteryzowała się wyraźną przewagą kobiet (75,6%). Pod względem wiekowym grupa była zróżnicowana, co pozwoliło na zestawienie perspektyw przedstawicieli kilku pokoleń. Najliczniejszą grupę stanowiły osoby w wieku 36–50 lat (47,1%), a drugą pod względem liczebności – osoby w wieku 18–25 lat (31,9%). Mimo wysokiego poziomu wykształcenia respondentów, aż 83,1% z nich nie posiada wykształcenia prawniczego. Jest to kluczowy fakt z punktu widzenia interpretacji wyników, bowiem odpowiedzi opierają się na intuicji i doświadczeniu społecznym, a nie na dogmatycznej analizie przepisów.

Wyniki badania potwierdzają wysoką skalę występowania mowy nienawiści w przestrzeni internetowej. Na pytanie „Czy, korzystając z mediów społecznościowych, spotkałeś się z mową nienawiści, tzw. hejtem?” aż 83% ankietowanych odpowiedziało twierdząco. Na tej podstawie można określić, w jakim stopniu mowa nienawiści jest obecna w społeczeństwie. Szczególnie istotnym zjawiskiem zidentyfikowanym w badaniu jest tzw. efekt mrozący (ang. *chilling effect*). Zjawisko to występuje, gdy jednostka – w sposób mniej lub bardziej świadomy – decyduje się nie korzystać w pełni z przysługujących jej praw podmiotowych mimo braku ich formalnego ograniczenia czy odebrania¹⁵.

Czy korzystając z mediów społecznościowych spotkałeś z mową nienawiści tzw. "hejtem"?

119 responses



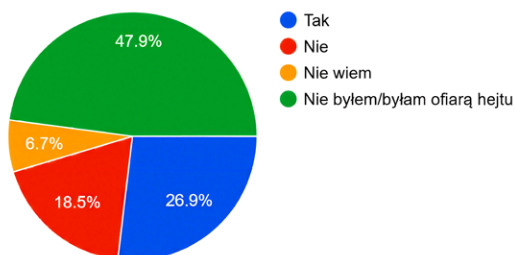
Źródło: opracowanie własne na podstawie badań własnych.

Jest to widoczne, ponieważ aż 27% respondentów na pytanie „Czy doświadczenie hejtu wpłynęło na Twoją «autocenzurę» (tzn. czy unikasz pewnych tematów z obawy przed agresywną reakcją innych użytkowników internetowych)?” przyznało, że stosuje autocenzurę podczas korzystania z Internetu z obawy przed hejtem. Na tej podstawie można stwierdzić, że co trzeci użytkownik ogranicza swoją wolność wypowiedzi w przestrzeni publicznej.

¹⁵ W. Brzozowski, *Efekt mrozący*, „Przegląd Konstytucyjny” 2023/2024 r., s. 38.

Czy doświadczenie hejtu wpłynęło na Twoją „autocenzurę” (tzn. czy unikasz pewnych tematów z obawy przed agresywną reakcją innych użytkowników internetowych)?

119 responses

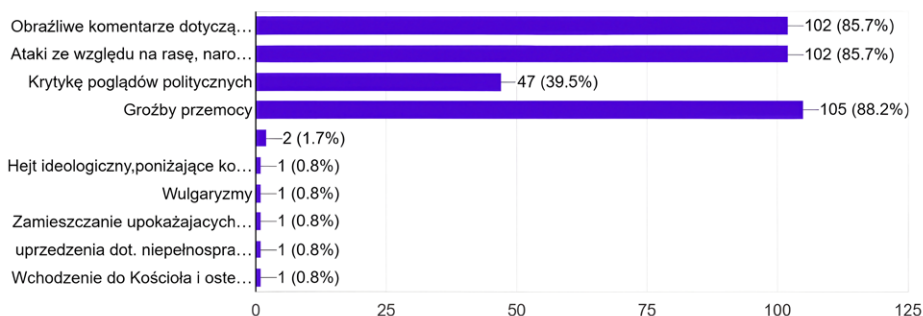


Źródło: opracowanie własne na podstawie badań własnych.

W zakresie rozpoznawania granic między wolnością wypowiedzi a mową nienawiści respondenci wykazują wysoką zdolność do rozróżniania tej drugiej od ostrej krytyki światopoglądowej. O ile groźby karalne czy ataki motywowane uprzedzeniami na tle rasowym czy narodowościowym są identyfikowane jako mowa nienawiści przez zdecydowaną większość respondentów (aż 85%), o tyle w przypadku krytyki poglądów politycznych odsetek ten spada do niespełna 40%. Wskazuje to na trudności w odróżnieniu dopuszczalnej w państwie demokratycznym ostrej polemiki od wypowiedzi naruszających dobra osobiste chronione prawem. W sporze aksjologicznym między wolnością słowa a ochroną godności respondenci opowiadają się za zachowaniem równowagi między tymi wartościami, jednak w sytuacjach kolizyjnych wyraźny priorytet przyznawany jest ochronie godności jednostki jako wartości nadrzędnej.

Które z poniższych zachowań uważa Pan/Pani za mowę nienawiści? (można wybrać kilka)

119 responses

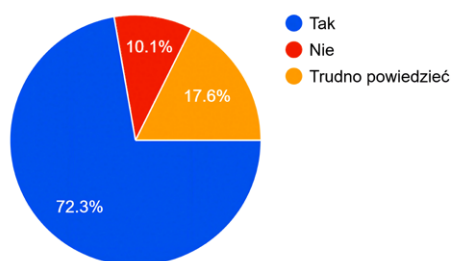


Źródło: opracowanie własne na podstawie badań własnych.

Krytyczna ocena obecnych rozwiązań legislacyjnych i technologicznych stanowi jeden z najbardziej wyrazistych wniosków z przeprowadzonego badania, gdyż aż 72% badanych uznaje brak jasnej, ustawowej definicji mowy nienawiści za główną barierę w jej zwalczaniu, przy jednocześnie niskiej ocenie narzędzi raportowania na platformach społecznościowych. W odpowiedzi na ten deficyt użytkownicy postulują zaostrzenie środków ochrony poprzez rozszerzenie odpowiedzialności karnej oraz ograniczenie anonimowości w celu zwiększenia wykrywalności sprawców.

Czy, Pana/Pani zdaniem, brak ustawowej definicji „mowy nienawiści” w polskim prawie stanowi problem w jej ściganiu?

119 responses



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań własnych.

5.2. Analiza wywiadów z twórcami internetowymi

Przejście do perspektywy twórców internetowych pozwala na sformułowanie dodatkowych wniosków o postępującej normalizacji agresji w Internecie. Wywiad składał się z sześciu pytań otwartych, które pozwoliły przedstawić stanowiska twórców internetowych wobec mowy nienawiści. Poniżej przedstawiono pytania zadane respondentom:

1. Czy spotykasz (lub spotkałeś/-aś) się z sytuacją, w której autor agresywnego komentarza uzasadnia swoje zachowanie „prawem do wolności słowa”?
2. Czy doświadczenie hejtu wpłynęło na Twoją autocenzurę (unikanie pewnych tematów z obawy przed agresją)?
3. Jak oceniasz narzędzia do raportowania (IG, TikTok, YouTube, X)? Czy są one wystarczające?
4. Czy orientujesz się, jakie kroki prawne (cywilne lub karne) możesz podjąć w Polsce?
5. Czy kiedykolwiek korzystałeś/-aś z pomocy organów prawnych w związku z agresją w sieci? Jeśli nie, co było główną barierą?
6. Czy w Twojej działalności pojawiła się szczególna sytuacja związana z hejtem, która najbardziej zapadła Ci w pamięć? Jeśli czujesz, że możesz się nią

podzielić, chętnie uwzględnimy ten konkretny przypadek w naszej analizie porównawczej.

W tym badaniu uwzględniono odpowiedzi trojga respondentów, a mianowicie: twórczynię internetową występującą pod pseudonimem „Gaga”, działającą na platformie TikTok, youtubera prowadzącego kanał pod pseudonimem „Kaftann” oraz twórcy internetowego działającego na platformie YouTube pod pseudonimem „Purposz”.

Wypowiedzi trojga zróżnicowanych profilowo respondentów ujawniają głębokie, systemowe, technologiczne i społeczne dysfunkcje w obszarze ochrony prawnej internautów przed mową nienawiści. Pierwszym zidentyfikowanym problemem badawczym jest powszechne zjawisko instrumentalnego wykorzystywania pojęcia „wolności słowa” przez sprawców cyberprzemocy w celu racjonalizacji własnych działań. Jak wskazuje respondentka Gaga, w świadomości użytkowników sieci zakorzeniło się błędne przekonanie, że publiczne udostępnianie twórczości nakłada na autora obowiązki bezwarunkowego znoszenia wszelkich form agresji werbalnej, które w rzeczywistości nie stanowią merytorycznej krytyki, lecz służą jako ujście osobistych frustracji ich autorów. Zjawisko to znacząco potęguje poczucie bezkarności agresorów w sieci. Z kolei respondent Purposz zwraca uwagę na rażącą asymetrię praw i obowiązków w przestrzeni cyfrowej. Przejawia się ona w tym, że prawo do nieskrępowanej ekspresji (nawet o charakterze nienawistnym) przyznawane jest wyłącznie konsumentom treści, podczas gdy każda próba podjęcia ostrej polemiki przez twórcę jest natychmiast piętnowana społecznie jako przejaw braku opanowania lub profesjonalizmu. Odmienne podejście prezentuje badany Kaftann, który poprzez długofalową edukację własnego audytorium zdołał ograniczyć to zjawisko na swoim kanale, wskazując jednocześnie, że jedyną skuteczną odpowiedzią na nadużywanie wolności słowa w celach destrukcyjnych jest natychmiastowe i bezdyskusyjne wykluczenie takiej osoby ze społeczności.

Kluczowym aspektem z punktu widzenia dogmatyki praw człowieka oraz ochrony wolności debaty publicznej jest weryfikacja występowania tzw. efektu mrozącego (*chilling effect*), prowadzącego do uruchomienia mechanizmów autocenzury. Badanie jakościowe dowodzi, że odporność na to zjawisko ma charakter wysoce zindywidualizowany i zależy w głównej mierze od cech osobowościowych oraz odporności psychicznej twórcy. O ile respondentka Gaga zachowuje pełną suwerenność twórczą, deklarując, że doświadczenie hejtu wzmacnia jej charakter i nie generuje w jej działalności tematów tabu, o tyle pozostali badani modyfikują swoją aktywność pod wpływem ciągłej presji. Badany Kaftann stosuje specyficzną formę autocenzury prewencyjnej o charakterze tematycznym. Świadomie ogranicza tematykę swojego kanału do zagadnień popkulturowych i rozrywkowych, aby zminimalizować ryzyko polaryzacji światopoglądowej i nie tworzyć przestrzeni do eskalacji konfliktów niezwiązanych z profilem jego działalności. Najbardziej wyrazistym przykładem skuteczności działania efektu mrozącego jest postawa respondenta Purposza, który wprost przyznaje, że stale unika tematów kontrowersyjnych.

Decyzja ta motywowana jest wyczerpaniem psychicznym oraz dostrzegana przez badanego hipokryzją audytorium, które domaga się tolerancji dla własnych opinii, jednocześnie odmawiając autorowi analogicznego prawa.

Analiza krytyczna instrumentów technologicznych oferowanych przez globalne platformy społecznościowe (takie jak Instagram, TikTok, YouTube czy X) wykazuje ich całkowitą niewydolność w zakresie ochrony dóbr osobistych użytkowników. Wszyscy respondenci zgodnie wskazują na wadliwość algorytmów oraz mechanizmów automatycznej moderacji treści. Systemy oparte na botach okazują się bezradne wobec ewolucji języka nienawiści i językowych strategii omijania filtrów słów kluczowych stosowanych przez hejterów. Respondentka Gaga zwraca uwagę na asymetrię w sposobie działania platform, w szczególności serwisu Instagram, który wykazuje bierność i opieszałość w usuwaniu zgłaszanych agresywnych komentarzy, jednocześnie przejawiając nadgorliwość w blokowaniu lub usuwaniu całych postów twórców pod wpływem masowych, zorganizowanych zgłoszeń dokonywanych przez grupy hejterskie. Badany Kaftann określa ten mechanizm mianem „miecza obosiecznego”, wskazując, że niesie on ze sobą realne ryzyko zablokowania konta samej ofiary zgłaszającej przestępstwo pod pretekstem uznania przez system algorytmiczny jej aktywności za „podejrzaną”. W konsekwencji oficjalne systemy raportowania są przez twórców oceniane jako bezużyteczne i trwale porzucane na rzecz samodzielnego zarządzania kryzysowymi sytuacjami poprzez blokowanie użytkowników.

Równie pesymistycznie rysuje się zderzenie wiedzy teoretycznej respondentów z praktyką funkcjonowania organów ścigania *de lege lata*. Świadomość prawna badanych twórców jest stosunkowo wysoka; potrafią oni bezbłędnie zidentyfikować właściwe instrumenty prawnokarne, takie jak uporczywe nękanie (stalking) (art. 190a k.k.), zniesławienie (art. 212 k.k.) czy znieważenie (art. 216 k.k.), a także instrumenty ochrony cywilnoprawnej dóbr osobistych (art. 23 i 24 k.c.). Niemniej jednak samo posiadanie wiedzy z zakresu prawa nie przekłada się na wykorzystanie jej w praktyce z powodu głębokiego sceptycyzmu wobec skuteczności i sprawności aparatu państwowego. Badany Kaftann wskazuje na nadmierny formalizm proceduralny, przewlekłość postępowań oraz ryzyko wtórnej wiktyimizacji poszkodowanego jako główne bariery instytucjonalne zniechęcające do podejmowania kroków prawnych. Tezy te znajdują potwierdzenie w doświadczeniach respondenta Purposza, który wielokrotnie zgłaszał organom ścigania incydenty o charakterze przestępczym (w tym ataki cybernetyczne i wyłudzenia finansowe) i za każdym razem spotykał się z lekceważącym podejściem, brakiem profesjonalizmu ze strony funkcjonariuszy oraz ostatecznym umorzeniem postępowań. Wyjątek pod tym względem stanowią doświadczenia respondentki Gagi, której pozytywne doświadczenia związane ze skuteczną interwencją Policji w sprawie stalkingu, doświadczonego w okresie dorastania, ukształtowały jej proaktywną postawę w dorosłym życiu. Stanowi to jednak ewenement na tle relacji pozostałych badanych.

Prezentowane studia przypadków rzucają dodatkowe światło na dynamikę cyberprzemocy oraz niewydolność oficjalnych ścieżek sankcjonowania. Warto przytoczyć przypadek respondentki Gagi, która przez osiem lat była systematycznie i anonimowo nękana w Internecie przez bliską znajomą ze środowiska szkolnego – fakt ten wyszedł na jaw wskutek pomyłki technicznej sprawczyni. Opisana sytuacja dowodzi, że motywacja sprawców często nie ma związku z merytoryczną działalnością ofiary, lecz wynika z deficytów emocjonalnych, zazdrości oraz potrzeby kompensowania własnych kompleksów poprzez uzyskanie iluzorycznego poczucia przewagi w sieci. Z kolei przypadek respondenta Purposza, którego rodzina stała się celem wulgarnych ataków ze strony użytkownika występującego pod pełnym imieniem i nazwiskiem, ilustruje mechanizm kształtowania się zjawiska określanego mianem „prywatnego wymiaru sprawiedliwości”. Zniechęcony wcześniejszymi negatywnymi doświadczeniami z organami ścigania twórca zrezygnował z oficjalnej drogi prawnej na rzecz samodzielnego ustalenia tożsamości małoletniego sprawcy oraz bezpośredniego kontaktu telefonicznego z jego matką. Działanie to doprowadziło do natychmiastowego osiągnięcia zamierzonego efektu wychowawczego, co w ocenie respondenta okazało się nieporównywalnie bardziej skuteczne niż wielomiesięczne postępowanie karne.

Reasumując, wyniki przeprowadzonej analizy jakościowej ukazują głęboki kryzys zaufania obywateli do systemowych i normatywnych narzędzi walki z mową nienawiści w Internecie. Istnieje wyraźny rozdzźwięk między teoretycznym kształtem instytucji ochronnych a ich praktyczną skutecznością. Technologiczna indolencja administratorów platform społecznościowych w połączeniu z niewydolnością organów ścigania zmusza twórców internetowych do wypracowywania własnych, pozaprawnych strategii obronnych. Strategie te obejmują autocenzurę tematyczną, samodzielne zarządzanie społecznością oraz – w skrajnych przypadkach – nieformalne interwencje w sferze prywatnej. W świetle powyższych wniosków podnoszony w literaturze postulat wzmocnienia środków prawnych, dookreślenia ram pojęciowych mowy nienawiści w polskim porządku prawnym oraz ograniczenia pozornej anonimowości w sieci cyfrowej jawi się nie tylko jako teoretyczna konieczność dogmatyczna, ale przede wszystkim jako palący wymóg społeczny.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza oraz badania naukowe dowodzą, że relacja między wolnością słowa a mową nienawiści w mediach społecznościowych stanowi jeden z najważniejszych braków i niedociągnięć współczesnego prawoznawstwa. Jest to temat, w wypadku którego ustawodawca stoi przed wielkim dylematem. Dynamiczna ewolucja technologii doprowadziła do sytuacji, w której tradycyjne, wcześniej wypracowane instrumenty prawne muszą zostać poddane zmianom, aby sprostać dynamice naruszeń w mediach społecznościowych. Zarówno polskie prawo konstytucyjne,

karne, cywilne, jak i linia orzecznicza polskich i międzynarodowych sądów wyraźnie wskazują, że wolność słowa nie może służyć jako tarcza dla wypowiedzi naruszających godność drugiego człowieka. Granica dopuszczalnej ekspresji zostaje przekroczona w momencie, gdy wypowiedź traci charakter merytorycznej i konstruktywnej krytyki, a staje się instrumentem upokorzenia lub podżegania do nienawiści.

Wobec braku legalnej definicji hejtu w polskim porządku prawnym sądy cywilne i karne są zmuszone do tworzenia własnych kierunków interpretacji, doprecyzowując normy postępowania. Orzeczenia, takie jak w sprawie Delfi AS, czy najnowsze wyroki sądów krajowych, w tym przywołany wyrok Sądu Okręgowego w Płocku z 2026 roku, wyznaczają nowe standardy odpowiedzialności nie tylko dla autorów wypowiedzi, ale i dla administratorów platform. Wyniki badań własnych potwierdzają, że mowa nienawiści nie jest jedynie zjawiskiem teoretycznym, lecz powszechnym doświadczeniem użytkowników, o czym świadczy to, że 83% respondentów zetknęło się z tym problemem. Szczególnie niepokojącym zjawiskiem zidentyfikowanym w toku badań jest stosowanie autocenzury przez ponad jedną czwartą respondentów z obawy przed hejtem.

Wysoki odsetek respondentów wskazujących na brak jasnych definicji jako główną barierę w walce z hejtem sugeruje pilną potrzebę podjęcia działań legislacyjnych. Konieczne jest nie tylko doprecyzowanie pojęć w k.k. i k.c., lecz przede wszystkim usprawnienie mechanizmów identyfikacji sprawców w sieci oraz zwiększenie przejrzystości działań platform internetowych. Reasumując, przeciwdziałanie mowie nienawiści wymaga podejścia wieloaspektowego, łączącego zmianę istniejących przepisów z edukacją obywateli oraz podmiotów prowadzących platformy społecznościowe. Tylko takie kompleksowe działania mogą przyczynić się do skuteczniejszej ochrony wolności słowa w Internecie oraz dóbr osobistych jednostki, sprzyjając zachowaniu standardów demokratycznej debaty publicznej.

Bibliografia

Akty prawne

- Rekomendacja nr R (97) 20 Komitetu Ministrów Rady Europy z dnia 30 października 1997 r.
- Konwencja o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności, Rzym, 4 listopada 1950 r.
- Decyzja Ramowa Rady 2008/913/WSiSW z dnia 28 listopada 2008 r. w sprawie zwalczania pewnych form rasizmu i ksenofobii za pomocą środków prawnokarnych.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2065 z dnia 19 października 2022 r. w sprawie jednolitego rynku usług cyfrowych oraz zmiany dyrektywy 2000/31/WE (akt o usługach cyfrowych).

- Rekomendacja CM/Rec(2022)16 Komitetu Ministrów Rady Europy z dnia 20 maja 2022 r.
- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. Nr 78, poz. 483).
- Kodeks karny z dnia 6 marca 2025 r. (Dz.U. z 2025 r. poz. 383).
- Kodeks cywilny z dnia 25 lipca 2025 r. (Dz.U. z 2025 r. poz. 1071).
- Ustawa o świadczeniu usług drogą elektroniczną z dnia 18 lipca 2002 r. (Dz.U. Nr 144, poz. 1204).

Orzecznictwo

- Wyrok Europejskiego Trybunału Praw Człowieka z dnia 16 czerwca 2015 r. (skarga nr 64569/09).
- Wyrok Europejskiego Trybunału Praw Człowieka w sprawie Magyar Tartalomszolgáltatók Egyesülete i Index.hu Zrt. przeciwko Węgrom (skarga nr 22947/13, wyrok z dnia 2 lutego 2016 r.).
- Wyrok Sądu Okręgowego w Płocku z dnia 5 stycznia 2026 r., sygn. akt I C 1620/25, orzeczenie nieprawomocne. Treść orzeczenia dostępna na Portalu Orzeczeń Sądów Powszechnych.
- Wyrok Sądu Apelacyjnego w Gdańsku z dnia 28 grudnia 2018 r. (sygn. akt II AKa 218/18).
- Wyrok Trybunału Konstytucyjnego z dnia 12 maja 2008 r., SK 43/05.
- Wyrok Trybunału Konstytucyjnego z 30 września 2025 r., K 5/25.
- Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 8 lipca 2011 r., IV CSK 665/10.

Literatura przedmiotu

- W. Brzozowski, *Efekt mrozący*, „Przegląd Konstytucyjny” 2023/2024 r., s. 38.
- R. Ślabuszewski, *Hejt i mowa nienawiści jako problem orzecznictwa sądów cywilnych*, „Studia Administracji i Bezpieczeństwa” 2022, nr 13, s. 214–215.
- D. Kaczorkiewicz, *Wiktymizacja wtórna w postępowaniu przygotowawczym*, „Studia Administracji i Bezpieczeństwa” 2021, vol. 11, s. 285–297.

Źródła internetowe

- <https://www.policja.pl/pol/aktualnosci/265255,Policja-zwalcza-przestepczosc-motywowana-uprzedzeniami-z-nienawisci.html> (dostęp: 01.04.2026).
- <https://niebieskalinia.info/baza-wiedzy/o-przemocy/mechanizmy-przemocy/> (dostęp: 01.04.2026).

Źródła badań naukowych

- https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfl_WDu2MNbstMi3ASyUFcC73-NLErxEIBHkBjVn_6A9FlpPGw/viewform?usp=header (dostęp: 01.04.2026).

Kryminologia a profilaktyka – możliwości wczesnej identyfikacji zagrożeń przestępczych

Streszczenie

Niniejszy artykuł stanowi analizę możliwości wczesnej identyfikacji zagrożeń przestępczych z perspektywy kryminologicznej. W pierwszej kolejności omówiono czynniki ryzyka zachowań dewiacyjnych, dzieląc je na kategorie indywidualne, środowiskowe i społeczne oraz podkreślając ich probabilistyczny, a nie deterministyczny charakter. Następnie przedstawiono metody identyfikacji zagrożeń, w tym profilowanie kryminalne, badania longitudinalne oraz analizę danych przestrzennych, wskazując również na ich ograniczenia. W dalszej części artykułu omówiono dylematy etyczne związane z próbami predykcji zachowań przestępczych, ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka stygmatyzacji oraz mechanizmu samospełniającej się przepowiedni. W części końcowej sformułowano postulat przesunięcia punktu ciężkości z identyfikacji potencjalnych sprawców na ograniczanie warunków sprzyjających przestępczości.

Słowa kluczowe: kryminologia, profilaktyka, czynniki ryzyka, predykcja, etyka

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: maja.nawrot@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Problem przewidywania przestępczości od dawna stanowi przedmiot zainteresowania przedstawicieli nauk prawnych, psychologii, socjologii oraz kryminologii². Fundamentalne pytanie o to, czy możliwa jest identyfikacja zagrożeń przestępczych przed popełnieniem czynu, prowadzi do refleksji nad granicami analizy kryminologicznej oraz jej praktycznym zastosowaniem w obszarze profilaktyki³. Jak zauważa Brunon Hołyst, kryminologia jako nauka interdyscyplinarna łączy perspektywę prawną, psychologiczną i socjologiczną, co pozwala na wieloaspektowe ujmowanie zjawiska przestępczości⁴. Współczesna kryminologia coraz częściej stawia pytanie nie tyle o to, jak karać sprawców, ile o to, jak zapobiegać przestępczości. Celem niniejszego artykułu jest analiza możliwości wczesnej identyfikacji zagrożeń przestępczych z uwzględnieniem czynników ryzyka, metod ich identyfikacji oraz ograniczeń natury metodologicznej i etycznej⁵.

Czynniki ryzyka w ujęciu kryminologicznym

Pojęcie czynników ryzyka stanowi kluczowy konstrukt teoretyczny współczesnej kryminologii⁶. Brunon Hołyst określa je mianem cech lub warunków, które zwiększają prawdopodobieństwo wystąpienia zachowań dewiacyjnych⁷. Należy podkreślić, że czynniki ryzyka nie mają charakteru deterministycznego – nie przesądzają o popełnieniu przestępstwa, lecz wskazują na zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia takiego zachowania⁸. Jak wskazuje Paweł Waszkiewicz, prewencja kryminalna nie może opierać się na stygmatyzacji grup ryzyka, lecz na identyfikacji warunków sprzyjających przestępczości i ich modyfikacji⁹.

W literaturze przedmiotu wyróżnia się trzy główne kategorie czynników ryzyka: indywidualne, środowiskowe oraz społeczne.

Czynniki indywidualne

Czynniki indywidualne odnoszą się do cech biologicznych, psychologicznych oraz osobowościowych jednostki¹⁰. Wśród nich wymienia się predyspozycje temperamentalne, poziom impulsywności, zdolność do empatii, a także występowanie

2 B. Hołyst, *Kryminologia*, Warszawa 2022, s. 31–32.

3 P. Waszkiewicz, *Traktat o dobrej prewencji kryminalnej*, Warszawa 2015, s. 21–24.

4 B. Hołyst, *Kryminologia...*, s. 31.

5 Tamże, s. 33–35.

6 P. Waszkiewicz, *Traktat o dobrej...*, s. 41.

7 Tenże, *Kryminologia...*, s. 51.

8 Tenże, *Psychologia kryminalistyczna. Diagnoza i praktyka*, Warszawa 2018, s. 35.

9 P. Waszkiewicz, *Traktat o dobrej...*, s. 66–69.

10 B. Hołyst, *Kryminologia...*, s. 63–67.

zaburzeń osobowości. Hołyst wskazuje, że cechy takie jak niski poziom samokontroli czy przejawianie zachowań agresywnych w dzieciństwie mogą stanowić istotne predyktory późniejszych zachowań dewiacyjnych¹¹.

Czynniki środowiskowe

Czynniki środowiskowe obejmują warunki życia rodzinnego i rówieśniczego¹². Dysfunkcje w rodzinie, takie jak przemoc domowa, zaniedbania wychowawcze, niekonsekwencja w sprawowaniu kontroli czy brak stabilnych więzi emocjonalnych, są uznawane za istotne czynniki ryzyka. Istotne znaczenie ma również środowisko rówieśnicze – przynależność do grup, w których normą są zachowania dewiacyjne, zwiększa prawdopodobieństwo podejmowania takich zachowań przez jednostkę.

Czynniki społeczne

W wymiarze społecznym czynniki ryzyka związane są z szerszym kontekstem strukturalnym i kulturowym. Należą do nich ubóstwo, wykluczenie społeczne, bezrobocie, niski poziom kapitału społecznego, a także osłabienie instytucji kontroli społecznej. Należy przy tym podkreślić, że zrozumienie mechanizmów prowadzących do najcięższych przestępstw nie jest możliwe bez uwzględnienia szerszego kontekstu społecznego, w którym kształtują się postawy i zachowania potencjalnego sprawcy¹³.

Mechanizmy eskalacji zachowań dewiacyjnych

Zachowania dewiacyjne rzadko pojawiają się nagle, bez wcześniejszych sygnałów ostrzegawczych¹⁴. Kryminologia wskazuje na mechanizm stopniowej eskalacji, w ramach którego dochodzi do utrwalania wzorców zachowań oraz przechodzenia od mniej do bardziej poważnych naruszeń norm. Proces ten może przebiegać na kilku poziomach: eskalacji ilościowej (wzrostu częstotliwości zachowań dewiacyjnych), eskalacji jakościowej (przechodzenia od czynów o mniejszej wadze do bardziej poważnych) oraz eskalacji społecznej (stopniowego oddalania się od konwencjonalnych grup społecznych)¹⁵. Wczesna identyfikacja zagrożeń przestępczych wymaga uchwycenia dynamiki tych procesów.

¹¹ Tamże.

¹² Tamże.

¹³ Tenże, *Psychologia kryminalistyczna...*, s. 156–164.

¹⁴ P. Waszkiewicz, *Traktat o dobrej...*, s. 51–55.

¹⁵ Tamże.

Metody identyfikacji zagrożeń przestępczych

Współczesna kryminologia dysponuje szeregiem metod umożliwiających identyfikację zagrożeń przestępczych¹⁶.

Badania longitudinalne

Badania longitudinalne, polegające na wieloletnim śledzeniu rozwoju osób należących do określonych grup ryzyka, dostarczają cennych danych na temat mechanizmów prowadzących do przestępczości. Pozwalają na identyfikację sekwencji zdarzeń oraz interakcji między różnymi czynnikami ryzyka¹⁷.

Analiza danych przestrzennych

Rozwój technologii informatycznych otwiera nowe możliwości w zakresie analizy danych dotyczących przestępczości. Systemy GIS (*Geographic Information Systems*) pozwalają na analizę przestrzennego rozkładu przestępczości, identyfikację obszarów podwyższonego ryzyka oraz planowanie działań profilaktycznych. Nowoczesna kryminologia coraz częściej sięga po narzędzia analityczne umożliwiające wykrywanie prawidłowości statystycznych, które mogą wspierać działania prewencyjne¹⁸.

Profilowanie kryminalne

Profilowanie kryminalne to jedna z metod stosowanych w praktyce śledczej. Jak wskazują Robert Keppel i Richard Walter, profilowanie opiera się na założeniu, że zachowanie przestępcze odzwierciedla cechy osobowości sprawcy, a analiza *modus operandi* pozwala na wyciąganie wniosków dotyczących jego właściwości psychofizycznych. Profilowanie kryminalistyczne stanowi metodę wnioskowania o nieznanym sprawcy na podstawie śladów pozostawionych na miejscu zdarzenia. Zastosowanie tej metody w kontekście wczesnej identyfikacji zagrożeń jest ograniczone – sprawdza się ona przede wszystkim w przypadkach, w których doszło już do popełnienia przestępstwa¹⁹.

Ograniczenia podejścia predykcyjnego

Próby przewidywania zachowań przestępczych napotykać na istotne ograniczenia. Po pierwsze, istnieje ryzyko błędów w ocenie klasyfikacji – wyników fałszywie pozytywnych (zaklasyfikowania osoby jako potencjalnego sprawcy, mimo że

16 A. Nowotka, *Analiza typologiczna sprawców zabójstw i ich ofiar*, Warszawa 2022, s. 89.

17 A. C. Twelvetrees, *Pracując ze społecznością*, red. A. Konieczna-Purchała, red. T. Kaźmierczak, Instytut Spraw Publicznych, Warszawa 2014, s. 65.

18 S. Chainey, J. Ratcliffe, *GIS and crime mapping*, Chichester 2005, s. 29–35.

19 A. Łozińska-Piekarska, T. Dąbrowski, *Profilowanie kryminalne jako nowoczesna i skuteczna technika zwalczania przestępczości i sposób poszerzania kompetencji pracowników zatrudnionych w organach ścigania i w wymiarze sprawiedliwości*, „Edukacja Ustawiczna Dorosłych” 2023, s. 125–126.

nigdy nie popełni ona przestępstwa) oraz wyników fałszywie negatywnych (niezaklasyfikowania osoby, która w przyszłości dopuści się czynu). Konsekwencje pierwszego rodzaju błędu są szczególnie poważne z perspektywy etycznej. Po drugie, nawet przy zaawansowanej analizie czynników ryzyka przewidywanie zachowań konkretnej jednostki pozostaje zadaniem niezwykle trudnym – czynniki ryzyka mają charakter probabilistyczny, nie deterministyczny. Po trzecie, czynniki ryzyka zmieniają się w czasie, co dodatkowo komplikuje proces prognozowania²⁰.

Dylematy etyczne

Próby wczesnej identyfikacji zagrożeń przestępczych rodzą szereg dylematów etycznych²¹. Jednym z najpoważniejszych zagrożeń jest stygmatyzacja osób zaklasyfikowanych do grup podwyższonego ryzyka. Etykietowanie jednostek jako „potencjalnych przestępców” może prowadzić do ich wykluczenia społecznego, ograniczenia szans życiowych oraz utrwalenia dewiacyjnych wzorców zachowań. Kolejnym problemem jest mechanizm samospełniającej się przepowiedni – jeśli jednostka zostanie uznana za potencjalnego sprawcę, może zinternalizować tę etykietę, co z kolei może zwiększać ryzyko wejścia na ścieżkę przestępczą. Ponadto problem oceny ryzyka przed popełnieniem czynu dotyka fundamentalnych wartości, takich jak domniemanie niewinności oraz autonomia jednostki. Należy podkreślić, że granica między analizą a przewidywaniem jest cienka, a jej przekroczenie może prowadzić do naruszenia podstawowych praw jednostki²².

Profilaktyka w kryminologii

Analiza możliwości i ograniczeń wczesnej identyfikacji zagrożeń przestępczych prowadzi do wniosku, że optymalnym kierunkiem działań profilaktycznych jest przesunięcie punktu ciężkości z identyfikacji potencjalnych sprawców na ograniczanie warunków sprzyjających przestępczości²³.

Skuteczna profilaktyka kryminologiczna powinna koncentrować się na modyfikacji warunków środowiskowych i społecznych sprzyjających przestępczości²⁴. Działania takie jak rewitalizacja zaniedbanych obszarów miejskich, tworzenie miejsc pracy, wspieranie rodzin dysfunkcyjnych czy rozwój programów

20 V. L. Quinsey i in., *Violent Offenders: Appraising and managing risk*, Waszyngton 1998, s. 55–58.

21 Tamże.

22 T. A. Cohen, I. A. Silver, *Is it a self-fulfilling prophecy?: Examining how parental and youth perceptions of future system involvement predict early adulthood criminal involvement*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047235225002351> (dostęp: 20.04.2026).

23 P. Waszkiewicz, *Traktat o dobrej...*, s. 299–301.

24 W. Kolano, *Bezpieczeństwo w warunkach globalnej niepewności. Perspektywa systemowa i społeczna*, „Zeszyty Naukowe Pro Publico Bono” 2025, nr 1(1), s. 190–191.

edukacyjnych przynoszą wymierne efekty w postaci ograniczenia przestępczości, nie niosąc przy tym ryzyka stygmatyzacji jednostek. Kluczowe znaczenie ma również wczesna interwencja polegająca na udzielaniu wsparcia osobom i rodzinom znajdującym się w sytuacji podwyższonego ryzyka. Edukacja prawna i społeczna stanowi również istotny element profilaktyki uniwersalnej²⁵.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza prowadzi do wniosku, że kryminologia może skutecznie wspierać profilaktykę przestępczą, jednak jej rola nie polega na przewidywaniu konkretnych sprawców, lecz na identyfikacji czynników ryzyka oraz projektowaniu oddziaływań profilaktycznych. Kluczowe znaczenie ma przesunięcie punktu ciężkości z identyfikacji potencjalnych sprawców na ograniczanie warunków sprzyjających przestępczości. Kryminologia nie powinna zatem służyć etykietowaniu jednostek, lecz tworzeniu warunków, w których przestępczość będzie się pojawiać jak najrzadziej.

Bibliografia

- Chainey S., Ratcliffe J., *GIS and crime mapping*, Chichester 2005.
- Cohen T. A., Silver I. A., *Is it a self-fulfilling prophecy?: Examining how parental and youth perceptions of future system involvement predict early adulthood criminal involvement*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047235225002351> (dostęp: 20.04.2026).
- Holyst B., *Kryminologia*, Warszawa 2022.
- Holyst B., *Psychologia kryminalistyczna. Diagnoza i praktyka*, Warszawa 2023.
- Kolano W., *Bezpieczeństwo w warunkach globalnej niepewności. Perspektywa systemowa i społeczna*, „Zeszyty Naukowe Pro Publico Bono” 2025, nr 1.
- Łozińska-Piekarska A., Dąbrowski T., *Profilowanie kryminalne jako nowoczesna i skuteczna technika zwalczania przestępczości i sposób poszerzania kompetencji pracowników zatrudnionych w organach ścigania i w wymiarze sprawiedliwości*, Czasopismo „Edukacja Ustawiczna Dorosłych” 2023.
- Nowotka A., *Analiza typologiczna sprawców zabójstw i ich ofiar*, Warszawa 2022.
- Quinsey V. L., Harris G. T., Rice M. E., Cormier C. A., *Violent Offenders: Appraising and managing risk*, Waszyngton 1998.
- Twelvetrees A. C., *Pracując ze społecznością*, tłum. A. Konieczna-Purchała, red. T. Kaźmierczak, Instytut Spraw Publicznych, Warszawa 2014.
- Waszkiewicz P., *Traktat o dobrej prewencji kryminalnej*, Warszawa 2015.

25 Tamże.

Od wpisania adresu do ataku – analiza działania systemu DNS oraz jego wykorzystania w cyberatakach

Streszczenie

System DNS tłumaczy nazwy domenowe na adresy IP i stanowi kluczowy element funkcjonowania Internetu. Brak mechanizmów uwierzytelniania oraz weryfikacji integralności czyni go podatnym na ataki, takie jak *DNS spoofing* czy atak typu *Man-in-the-Middle* (MITM). W artykule przedstawiono mechanizm działania systemu DNS oraz scenariusze jego wykorzystania w cyberatakach.

Słowa kluczowe: System nazw domenowych (DNS), bezpieczeństwo DNS, DNS spoofing, DNSSEC, cyberbezpieczeństwo

¹ Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: dominik.sliwka@student.wsb.edu.pl

Wstęp

System nazw domenowych (DNS) jest kluczowym elementem funkcjonowania Internetu, umożliwiającym tłumaczenie nazw domenowych na adresy IP². Jego awarie mogą powodować niedostępność usług. Ze względu na brak mechanizmów weryfikacji autentyczności i integralności odpowiedzi DNS jest podatny na liczne zagrożenia, w tym fałszowanie odpowiedzi DNS (*DNS spoofing*), zatrucie pamięci podręcznej resolverów (*DNS cache poisoning*) oraz ataki typu *Man-in-the-Middle* (MITM)³.

Celem artykułu jest przedstawienie zasady działania systemu DNS, jego słabości, sposobów wykorzystania w cyberatakach oraz metod jego zabezpieczania.

Mechanizm działania DNS

System DNS ma charakter rozproszony i hierarchiczny⁴. Zapytanie użytkownika nie trafia bezpośrednio do serwera docelowego, lecz jest obsługiwane etapowo przez kolejne elementy infrastruktury systemu DNS.

Rozwiązywanie nazwy domenowej rozpoczyna się po stronie klienta, gdzie działa tzw. *stub resolver*⁵. Jest on skonfigurowany do komunikacji z serwerem rekursywnym, który odpowiada za pełne rozwiązanie nazwy domenowej. Jeżeli serwer rekursywny nie posiada odpowiedniego wpisu w pamięci podręcznej, wysyła zapytania do serwerów nadrzędnych.

Serwer rekursywny wysyła zapytanie do serwerów głównych (*root*), znajdujących się w najwyższym poziomie hierarchii DNS. Serwery te wskazują odpowiednie serwery domen najwyższego poziomu (TLD), które z kolei zawierają informacje o serwerach autorytatywnych odpowiedzialnych za daną domenę⁶.

Po uzyskaniu informacji od serwera **domeny najwyższego poziomu** (TLD) serwer rekursywny wysyła zapytanie do serwera autorytatywnego, uzyskuje odpowiedź i przekazuje ją do *stub resolvera*.

Słabości systemu DNS

DNS nie posiada mechanizmów uwierzytelniania⁷. Wykorzystuje protokół UDP oparty na bezpółnoceniowej wymianie informacji⁸. Brak weryfikacji odpowiedzi umożliwia ich fałszowanie.

2 Internet Engineering Task Force, *Domain names – concepts and facilities* (RFC 1034), 1987.

3 Internet Engineering Task Force, *DNS terminology* (RFC 8499), 2019.

4 Internet Engineering Task Force, *Domain names – implementation and specification* (RFC 1035), 1987.

5 Internet Engineering Task Force, *DNS terminology...*, 2019.

6 Internet Engineering Task Force, *Domain names – concepts and facilities...*, 1987.

7 Internet Engineering Task Force, *Measures for making DNS more resilient against forged answers* (RFC 5452), 2009.

8 P. Simpson, *Quick UDP internet connections and transmission control protocol in unsafe networks*, IET Smart Cities, 2024.

Wśród najczęściej spotykanych zagrożeń związanych z systemem DNS wyróżnia się m.in. fałszowanie odpowiedzi DNS (*DNS spoofing*), ataki typu *Man-in-the-Middle* (MITM), tunelowanie DNS wykorzystywane do ukrytej transmisji oraz eksfiltracji danych, a także zatrucie pamięci podręcznej resolverów DNS (*DNS cache poisoning*). *DNS spoofing* polega na dostarczaniu użytkownikowi lub resolverowi sfałszowanych odpowiedzi DNS, prowadzących do błędnej translacji nazwy domenowej na adres IP oraz przekierowania ruchu do zasobów kontrolowanych przez atakującego. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych form *DNS spoofingu* jest atak typu *cache poisoning*, polegający na wprowadzeniu fałszywych rekordów do pamięci podręcznej serwera DNS.

Opisy ataków na DNS

Użytkownik łączy się z siecią publiczną. Usługa DHCP przydziela adres IP oraz adres serwera DNS⁹. Pierwszym wektorem ataku może być nieautoryzowany serwer DHCP. Po przeprowadzeniu ataku *DHCP starvation*¹⁰ napastnik uruchamia własny serwer i przekazuje konfigurację wskazującą serwer DNS kontrolowany przez siebie. W efekcie wpisanie adresu bank.pl może prowadzić do przekierowania użytkownika na fałszywą stronę, na której dochodzi do przechwycenia jego danych.

Alternatywnie atak może zostać przeprowadzony poprzez wstrzyknięcie do pamięci podręcznej serwera DNS spreparowanych rekordów DNS, które będą kierowały użytkowników na fałszywe strony.

Ataki typu *cache poisoning* wykorzystują mechanizm odpowiedzi DNS oraz brak kryptograficznej weryfikacji integralności danych¹¹. Atakujący generuje spreparowane odpowiedzi DNS, próbując dopasować identyfikator zapytania (TXID) oraz port źródłowy. W przypadku powodzenia fałszywa odpowiedź zostaje zapisana w pamięci podręcznej resolvera i jest zwracana kolejnym użytkownikom.

Klasycznym przykładem tego typu ataku jest atak Kaminsky'ego, który wykazał możliwość masowego zatrucia pamięci podręcznej resolverów poprzez manipulację identyfikatorami zapytań¹².

Atakujący może także przejąć cały ruch sieciowy poprzez atak *Man-in-the-Middle* (MITM)¹³. W tym celu wykorzystuje technikę *ARP spoofing*¹⁴, polegającą na podszyciu się pod bramę sieciową, przez co ruch użytkownika przechodzi przez urządzenie atakującego, co umożliwia manipulację odpowiedziami DNS.

9 Microsoft, *DNS overview*, <https://learn.microsoft.com/pl-pl/windows-server/networking/dns/> (dostęp: 06.04.2026).

10 N. Hubballi, N. Tripathi, *A closer look into DHCP starvation attack in wireless networks*, 2016.

11 S. Son, V. Shmatikov, *The hitchhiker's guide to DNS cache poisoning*, Springer, 2010.

12 D. Kaminsky, *Black ops 2008: It's the end of the cache as we know it*, 2008.

13 Internet Engineering Task Force, *Measures for making...*, 2009.

14 V. Ramachandran, S. Nandi, *Detecting ARP spoofing: An active technique*, Springer, 2005.

Przedstawiony powyżej scenariusz jest możliwy, ponieważ DNS nie zapewnia mechanizmów weryfikacji autentyczności i integralności odpowiedzi.

Poszczególne mechanizmy zabezpieczeń odpowiadają na konkretne słabości DNS, jednak żaden z nich nie eliminuje wszystkich wektorów ataku.

Metody zabezpieczania systemu DNS

System DNS może być zabezpieczony dodatkowymi mechanizmami zwiększającymi integralność i poufność, które utrudniają przeprowadzanie ataków, lecz ich nie eliminują.

Jednym z podstawowych mechanizmów zabezpieczających jest DNSSEC¹⁵. Mechanizm ten wykorzystuje podpisy kryptograficzne rekordów DNS, umożliwiając weryfikację ich autentyczności i integralności. Nie zapewnia jednak poufności danych, ponieważ komunikacja nadal odbywa się w sposób jawny¹⁶.

Istotnym ograniczeniem DNSSEC jest jego złożoność oraz wymagania konfiguracyjne. Mechanizm ten opiera się na modelu łańcucha zaufania¹⁷, w którym poprawność danych zależy od integralności kluczy na kolejnych poziomach hierarchii DNS. Błędy w konfiguracji oraz zarządzaniu kluczami DNSSEC mogą powodować niedostępność usług, odrzucanie odpowiedzi oraz zwiększone obciążenie systemu.

DNSSEC nie chroni przed atakami polegającymi na odmowie usługi (DoS) ani przed kompromitacją samego serwera autorytatywnego¹⁸, co oznacza, że poprawnie podpisane, lecz złośliwe dane mogą zostać uznane za wiarygodne.

Kolejnym podejściem do zwiększenia bezpieczeństwa jest szyfrowanie zapytań DNS. W tym celu stosowane są mechanizmy *DNS over HTTPS* (DoH) oraz *DNS over TLS* (DoT)¹⁹. Polegają one na przesyłaniu zapytań DNS przez szyfrowany kanał komunikacyjny. W przypadku DoH zapytania DNS są przesyłane za pośrednictwem protokołu HTTPS. Dzięki temu ruch DNS jest ukryty wśród ruchu webowego, co utrudnia jego analizę i przechwycenie.

Zastosowanie szyfrowania eliminuje możliwość podsłuchiwania zapytań DNS oraz znacząco ogranicza skuteczność ataków typu MITM²⁰. W przeciwieństwie do DNSSEC mechanizmy DoH i DoT zapewniają poufność transmisji, jednak nie rozwiązują problemu zaufania do samego serwera DNS.

Uzupełnieniem zabezpieczeń protokołu DNS są działania infrastrukturalne, takie jak zabezpieczenie DHCP, segmentacja sieci oraz monitoring ruchu, wspierane

15 Internet Engineering Task Force, *DNS security introduction and requirements* (RFC 4033), 2005.

16 Tamże.

17 Tamże.

18 Tamże.

19 Microsoft, *DNS overview*, <https://learn.microsoft.com/pl-pl/windows-server/networking/dns/> (dostęp: 06.04.2026).

20 Internet Engineering Task Force, *DNS over HTTPS* (RFC 8484), 2018.

przez systemy IDS/IPS, które umożliwiają wykrywanie i blokowanie podejrzanych zapytań DNS²¹.

Podsumowanie

DNS jest kluczowy, jednak brak mechanizmów uwierzytelniania czyni go podatnym na ataki, takie jak *DNS spoofing*, *Man-in-the-Middle* (MITM) czy *cache poisoning*, które mogą prowadzić do przejęcia ruchu oraz kradzieży danych. Mechanizmy DNSSEC oraz DoH/DoT zwiększają poziom bezpieczeństwa, lecz nie eliminują wszystkich zagrożeń, dlatego konieczne jest stosowanie wielowarstwowych mechanizmów zabezpieczeń²².

W praktyce skuteczność ataków na DNS wynika nie tylko z braku mechanizmów uwierzytelniania, lecz także z jego powszechnego wykorzystania oraz wysokiego poziomu zaufania, jakim jest darzony w architekturze sieci. Oznacza to, że kompromitacja DNS umożliwia atakującemu oddziaływanie na wiele usług jednocześnie.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że skuteczne zabezpieczenie DNS wymaga połączenia mechanizmów kryptograficznych, szyfrowania transmisji oraz kontroli infrastruktury sieciowej.

Bibliografia

Internet Engineering Task Force, *DNS over HTTPS* (RFC 8484), 2018.

Internet Engineering Task Force, *DNS security introduction and requirements* (RFC 4033), 2005.

Internet Engineering Task Force, *DNS terminology* (RFC 8499), 2019.

Internet Engineering Task Force, *DNSSEC protocol modifications* (RFC 4035), 2005.

Internet Engineering Task Force, *Domain names – concepts and facilities* (RFC 1034), 1987.

Internet Engineering Task Force, *Domain names – implementation and specification* (RFC 1035), 1987.

Internet Engineering Task Force, *Measures for making DNS more resilient against forged answers* (RFC 5452), 2009.

Kaminsky D., *Black ops 2008: It's the end of the cache as we know it*, 2008.

Microsoft, *DNS over HTTPS (DoH) support*, <https://learn.microsoft.com/pl-pl/windows-server/networking/dns/doh-client-support> (dostęp: 06.04.2026).

Microsoft, *DNS overview*, <https://learn.microsoft.com/pl-pl/windows-server/networking/dns/> (dostęp: 06.04.2026).

Ramachandran V., Nandi S., *Detecting ARP spoofing: An active technique*, Springer, 2005.

21 K. Scarfone, P. Mell, *Guide to intrusion detection and prevention systems (IDPS)*, NIST, 2007.

22 Internet Engineering Task Force, *DNS terminology* (RFC 8499), 2019.

- Scarfone K., Mell P., *Guide to intrusion detection and prevention systems (IDPS)*, NIST, 2007.
- Simpson P., *Quick UDP internet connections and transmission control protocol in unsafe networks*, IET Smart Cities, 2024.
- Hubballi N., Tripathi N., *A closer look into DHCP starvation attack in wireless networks*, 2016.
- Son S., Shmatikov V., *The hitchhiker's guide to DNS cache poisoning*, Springer, 2010.

Nowoczesne technologie na współczesnym polu walki – rola systemów bezzałogowych w konfliktach zbrojnych

Streszczenie

Artykuł poświęcony jest analizie roli systemów bezzałogowych we współczesnych konfliktach zbrojnych oraz ich wpływu na sposób prowadzenia działań militarnych. Celem opracowania jest ukazanie znaczenia nowoczesnych technologii bezzałogowych dla realizacji zadań rozpoznawczych, bojowych, logistycznych i wspierających, a także identyfikacja wyzwań wynikających z ich coraz szerszego wykorzystania. W pracy przedstawiono definicję i klasyfikację systemów bezzałogowych oraz omówiono ich zastosowanie w operacyjnym środowisku współczesnego pola walki. Zwrócono również uwagę na zagrożenia związane z autonomizacją systemów, podatnością na cyberataki, kwestią odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz rosnącą dostępnością technologii bezzałogowych dla podmiotów niepaństwowych.

Słowa kluczowe: systemy bezzałogowe, drony, nowoczesna technologia, konflikty zbrojne

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: sandra.bonczyk@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Współczesne pole walki ulega znaczącej transformacji pod wpływem dynamicznego rozwoju technologii. Kluczowym elementem współczesnego pola walki stały się systemy bezzałogowe, które działają w przestrzeni powietrznej, naziemnej oraz morskiej. Dzięki systemom bezzałogowym we współczesnych konfliktach zmniejszyła się liczba strat ludzkich, decyzje są podejmowane szybciej, a działania rozpoznawcze czy obserwacyjne przebiegają sprawniej.

Dzięki autonomicznemu bądź półautonomicznemu działaniu systemy bezzałogowe pozwalają na redukcję kosztów operacyjnych. Najważniejszą korzyścią wynikającą z zastosowania technologii bezzałogowych jest jednak zwiększenie bezpieczeństwa ludzi. Celem artykułu jest analiza roli nowoczesnych technologii w konfliktach zbrojnych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów bezzałogowych.

Systemy bezzałogowe – definicja i podział

Systemy bezzałogowe (*Unmanned Systems*) to urządzenia, pojazdy oraz statki wodne stworzone do wykonywania określonych czynności, procesów lub misji bez konieczności obecności człowieka na pokładzie². Obsługa takiego urządzenia może odbywać się w sposób autonomiczny, półautonomiczny lub zdalny. System autonomiczny jest zdolny do samodzielnego podejmowania decyzji bez bezpośredniej ingerencji człowieka. System zdalnie sterowany wymaga ciągłej kontroli operatora, który podejmuje wszystkie decyzje w czasie rzeczywistym. Natomiast systemy półautonomiczne realizują część zadań samodzielnie, jednak kluczowe decyzje pozostają w gestii operatora. W ostatnich latach rozwój tego rodzaju systemów znacznie przyspieszył dzięki postępom w elektronice, telekomunikacji, robotyce, a także w dziedzinie sztucznej inteligencji. Warto dodać, że wiele urządzeń, pojazdów i statków wodnych jest wyposażonych w rozwiązania wykorzystujące sztuczną inteligencję, co pozwala im działać w sposób autonomiczny. Systemy bezzałogowe zostały stworzone do pracy w różnych środowiskach, co stanowi podstawę ich klasyfikacji. Ze względu na środowisko działania systemy bezzałogowe można podzielić na trzy podstawowe kategorie: systemy naziemne (UGV – *Unmanned Ground Vehicles*), systemy powietrzne (UAV – *Unmanned Aerial Vehicles*) oraz systemy nawodne (USV – *Unmanned Surface Vehicles*)³. Każda z wymienionych kategorii pełni określoną funkcję operacyjną, dostosowaną do warunków danego środowiska działań bojowych. Systemy naziemne wykorzystywane są głównie do realizacji działań logistycznych, rozbrajania min oraz wsparcia piechoty. Systemy powietrzne znajdują

2 P. Wawrzyk, *Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka*, Warszawa 2017, s. 32–35.

3 M. Madej, *Nowe technologie w bezpieczeństwie międzynarodowym*, Warszawa 2018, s. 74–78.

zastosowanie w prowadzeniu rozpoznania i obserwacji oraz wykonywaniu precyzyjnych uderzeń. Natomiast systemy nawodne są wykorzystywane w operacjach zwiadowczych, patrolowych oraz przeciwminowych.

Znaczenie technologii w rozwoju systemów bezzałogowych

Postęp technologiczny w dziedzinach takich jak sztuczna inteligencja, analiza danych, systemy satelitarne oraz komunikacja bezprzewodowa jest ściśle związany z rozwojem systemów bezzałogowych⁴. Wymienione technologie umożliwiają coraz bardziej precyzyjne i zaawansowane działanie systemów, co przekłada się na większą skuteczność i elastyczność ich działania.

Wyposażanie systemów bezzałogowych w rozwiązania technologiczne, takie jak nowoczesne sensory, kamery termowizyjne oraz systemy GPS, jest niezwykle istotne, ponieważ umożliwia precyzyjniejszą identyfikację celów oraz prowadzenie działań w trudnych warunkach atmosferycznych i terenowych. W praktyce systemy bezzałogowe stają się nie tylko przydatnym elementem konfliktów zbrojnych, lecz także kluczowym narzędziem prowadzenia operacji militarnych.

Zastosowanie systemów bezzałogowych we współczesnych konfliktach zbrojnych

Systemy bezzałogowe odgrywają istotną rolę w prowadzeniu współczesnych działań zbrojnych. Podstawowym zastosowaniem tego rodzaju systemów jest prowadzenie rozpoznania i działań wywiadowczych. Nowoczesne systemy bezzałogowe mogą przez długi czas pozostawać w powietrzu oraz przekazywać obraz w czasie rzeczywistym. Ponadto systemy UAV umożliwiają monitorowanie ruchów przeciwnika oraz analizę sytuacji operacyjnej.

Kolejnym istotnym zastosowaniem jest przeprowadzanie precyzyjnych uderzeń. Uzbrojone drony pozwalają na eliminację wybranych celów przy jednoczesnym minimalizowaniu strat wśród ludności cywilnej⁵, zwłaszcza gdy przeciwnik operuje na obszarach zamieszkałych. Operator, znajdując się z dala od pola walki, obserwuje cel i podejmuje decyzję o wykonaniu uderzenia.

W przypadku systemów półautonomicznych dron może samodzielnie podążać do celu, utrzymywać kurs i stabilizować broń, pozostawiając operatorowi jedynie decyzję o strzale. Natomiast pełna autonomia systemu, w której podejmuje on decyzję o ataku bez udziału człowieka, wciąż budzi kontrowersje ze względu na kwestię odpowiedzialności za działania bojowe.

4 A. Tavares, W. Kolano, *Energy Transition and International Security: The Role of the European Union and NATO in Building Resilience to Geopolitical Threats*, „Security Forum” 2025, vol. 9, nr 2, s. 12–13.

5 M. Kubiak, *Wykorzystywanie dronów w konfliktach zbrojnych*, „Bezpieczeństwo Narodowe” 2019, s. 55–60.

Systemy bezzałogowe znajdują również zastosowanie w sektorze logistycznym. Są wykorzystywane głównie do transportu zaopatrzenia, dostarczania sprzętu oraz ewakuacji rannych. Dzięki temu zwiększają efektywność operacji oraz poziom bezpieczeństwa żołnierzy.

Wyzwania i zagrożenia związane z wykorzystywaniem systemów bezzałogowych

Pomimo wielu korzyści wynikających z zastosowania systemów bezzałogowych ich wykorzystywanie wiąże się z licznymi zagrożeniami. Jednym z najważniejszych jest kwestia autonomii tych systemów. W przypadku pełnej autonomii pojawia się pytanie, kto ponosi odpowiedzialność za podejmowane decyzje oraz ewentualne błędy lub straty wśród ludności cywilnej. Problem ten staje się szczególnie istotny w obszarach o dużej gęstości zaludnienia. Kolejnym istotnym wyzwaniem jest cyberbezpieczeństwo⁶. Systemy bezzałogowe są szczególnie podatne na ataki hackerskie, zakłócenia sygnału oraz przejęcie kontroli przez przeciwnika. Przejęcie kontroli nad dronem może prowadzić do skierowania go przeciw własnym siłom lub do wykonania niezamierzonych operacji, co stanowi poważne zagrożenie strategiczne. Ponadto ataki na sieci komunikacyjne mogą sparaliżować całe operacje, zwłaszcza jeśli armia w dużym stopniu polega na systemach bezzałogowych. Równie istotnym wyzwaniem są kwestie prawne. Coraz powszechniejsze wykorzystanie systemów bezzałogowych w operacjach wojskowych budzi wątpliwości związane z przestrzeganiem międzynarodowego prawa humanitarnego. Problem pojawia się, gdy dochodzi do nieprawidłowego rozpoznania celów cywilnych lub błędnej oceny sytuacji operacyjnej, co może prowadzić do niezamierzonych strat. Nie można również pominąć aspektów społecznych i psychologicznych. Obecność systemów bezzałogowych może potęgować poczucie zagrożenia wśród ludności cywilnej, ponieważ operator nie ma bezpośredniego kontaktu z polem walki. Może to mieć długofalowe konsekwencje psychologiczne zarówno dla cywili, jak i żołnierzy. Warto wspomnieć o dodatkowym zagrożeniu, jakim jest szeroka dostępność systemów bezzałogowych. Z biegiem czasu technologia ta staje się coraz tańsza i łatwiej dostępna. Dotyczy to nie tylko państw pozyskujących środki walki, lecz także grup przestępczych i organizacji terrorystycznych⁷. W przypadku dostania się nowoczesnej technologii w niepowołane ręce kontrola nad ich wykorzystywaniem staje się utrudniona, a ryzyko wykorzystania ich do przeprowadzenia niepożądanych ataków istotnie wzrasta.

6 A. Tavares, W. Kolano, *Energy Transition and International Security...*, s. 15–16.

7 Polska Zbrojna, *Drony Wizjer rozpoznają cel*, <https://polska-zbrojna.pl/home/articleshow/43933> (dostęp: 22.03.2026)..

Zakończenie

Systemy bezzałogowe stanowią jeden z najbardziej istotnych elementów współczesnego pola walki. Postęp technologiczny znacząco wpłynął na sposób prowadzenia działań zbrojnych, zwiększając ich precyzję, efektywność oraz poziom bezpieczeństwa żołnierzy.

Rozwój technologii niesie ze sobą nowe wyzwania, zarówno pozytywne, jak i negatywne. Konieczne jest dalsze doskonalenie technologii oraz opracowywanie odpowiednich strategii ich wykorzystania, ponieważ w przyszłości można się spodziewać dalszego rozwoju systemów bezzałogowych, a co za tym idzie – ich coraz większego udziału w konfliktach zbrojnych.

Bibliografia

- Banasik A., *Rozwój technologii bezzałogowych w XXI wieku*, „Zeszyty Naukowe AON” 2020, nr 3.
- Kowalski J., *Zagrożenia cybernetyczne w systemach bezzałogowych*, „Cybersecurity Review” 2021, nr 1.
- Kubiak M., *Wykorzystywanie dronów w konfliktach zbrojnych*, „Bezpieczeństwo Narodowe” 2019, nr 2.
- Madej M., *Nowe technologie w bezpieczeństwie międzynarodowym*, Warszawa 2018.
- Tavares A., Kolano W., *Energy Transition and International Security: The Role of the European Union and NATO in Building Resilience to Geopolitical Threats*, „Security Forum” 2025, vol. 9, nr 2.
- Wawrzyk P., *Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka*, Warszawa 2017.
- Polska Zbrojna, *Drony Wizjer rozpoznają cel*, <https://polska-zbrojna.pl/home/article-show/43933> (dostęp: 22.03.2026)

If I were someone else („Gdybym był kimś innym”) – *racebending* jako praktyka budowania inkluzywności w *fanfiction* o Harrym Potterze

Streszczenie

Artykuł analizuje *racebending* w *fanfiction* jako praktykę polegającą na celowej zmianie rasy lub etniczności postaci kanonicznych. Na podstawie tekstów z AO3 autorka bada strategię budowania inkluzywności w świecie Harry’ego Pottera (kontropowieść, reinterpretacja przemocy, dekolonizacja wiedzy i solidarność), osadzone w teorii postkolonialnej. Analiza dowodzi, że *racebending* eksponuje doświadczenia grup mniejszościowych, czyniąc je centralnym elementem narracji.

Słowa kluczowe: racebending, fanfiction, inkluzywność, postkolonializm, Harry Potter

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: magdalena.kolarska@student.wsb.edu.pl

Teoretyczne fundamenty *racebendingu*

Współczesna kultura fanowska znajduje wyraz w fenomenie *fanfiction*, który jako praktyka partycypacyjna i transformatywna umożliwia odbiorcom aktywne uczestnictwo w dialogu z tekstem poprzez reinterpretację zastanych narracji. Jej teoretyczne uzasadnienie stanowi koncepcja Henry'ego Jenkinsa, określająca twórców mianem „tekstowych kłusowników”, którzy zamiast poprzestawać na biernej konsumpcji, dokonują „najazdów” na teksty kultury, nasycając je nowymi znaczeniami².

Jednym z przejawów aktu kłusownictwa jest zjawisko *racebendingu* – praktyki definiowanej jako świadoma zmiana tożsamości rasowej lub etnicznej postaci względem jej pierwowzoru³. Zjawisko to jest widoczne w książkach z serii o Harrym Potterze, krytykowanym za niewystarczającą reprezentację postaci niebiałych⁴. W oryginalnym uniwersum postaci mniejszościowe stanowią egzotyczne tło⁵. Artykuł stawia tezę, że *racebending* w utworach fanowskich o Harrym Potterze stanowi świadomą odpowiedź na wykluczenie obecne w *canon-compliant works*, czyli w utworach zgodnych z kanonem i jedynie rozwijających główną linię narracyjną. Analiza, osadzona w teorii postkolonialnej, koncentruje się na mechanizmach, które przesuwają doświadczenia grup mniejszościowych z marginesu do centrum opowieści, umożliwiając ich reinterpretację.

Racebending jako strategia inkluzywności

Analiza wskazuje, że *racebending* najczęściej dotyczy protagonistów serii. Najczęściej temu zabiegowi poddawana jest Hermiona, przedstawiana jako postać czarnoskóra. W „Harry Potter and the Chariot of the Sun” narrator opisuje ją w sposób następujący: „Miała [...] skórę brązową jak drewno tekowe”⁶. Harry Potter pojawia się w wielu wariantach tożsamości – od indyjskiej po chińską, arabską czy żydowską. W tym samym utworze narrator pisze: „Potter miał złotą skórę, którą odziedziczył po swoim indyjskim ojcu”⁷. Inny wariant tożsamości Harry'ego przedstawiono w utworze „Dreams of Horses”, w którym narrator opisuje niechęć Dursleyów w następujący sposób: „Wuj Vernon z pewnością nigdy nie przepuścił okazji, by powiedzieć Harry'emu, że jest dziwadłem. Zawsze myślał, że to dlatego, że jest w połowie Chińczykiem, ale odkrycie, że działa się tak również dlatego, że jest czarodziejem, nie polepszyło sprawy”⁸.

2 H. Jenkins, *Textual poachers: Television fans and participatory culture*, New York 1992, s. 23–27, 155–158, 258.

3 C. Muller, *In defense of racebending*, „Contemporary Aesthetics” 2025, 23.

4 S. Gupta, *Re-reading Harry Potter*, Basingstoke 2003, s. 106–107.

5 E. Said, *Orientalism*, London 2003.

6 Philosopherscribe, *Harry Potter and the chariot of the sun*, Archive of Our Own, 2019 (dostęp: 27.04.2026). [Wszystkie przekłady – jeśli nie zaznaczono inaczej – pochodzą od autorki – M.K.].

7 Philosopherscribe, *Harry Potter and the chariot of the sun*, Archive of Our Own, 2019 (dostęp 27.04.2026).

8 ani_image, *Dreams of horses*, Archive of Our Own, 2016 (dostęp 20.04.2026).

Racebending Harry'ego czy Hermiony może być traktowany jako próba oddania głosu podporządkowanym, umożliwiającą czytelnikom o mieszanym pochodzeniu identyfikowanie się z bohaterami, co nie było wcześniej możliwe⁹. Co więcej, praktyka ta umożliwia autorom stosowanie różnych strategii inkluzywności w odpowiedzi na mechanizmy wykluczenia. *Racebending* pozwala również na dekolonizację systemów władzy i wiedzy funkcjonujących w uniwersum. Teksty te poruszają takie wątki, jak magia dziedzictwa, polegająca na jej wzmocnieniu poprzez używanie języka ojczystego podczas wypowiadania zaklęć, co prowadzi do dekonstrukcji hegemonii zachodnich wzorców magicznych. Tak dzieje się w utworze „in the dead of night (blackbird fly)”, gdzie jedna z postaci wspomina słowa Hermiony: „Miejsca historyczne, z którymi była połączona etnicznie, mogły wzmocnić jej moc”¹⁰. Fani rozbudowują również wątek pozostałych szkół magicznych, uzupełniając go o dodatkowe informacje, dzięki czemu miejsca te nie stanowią już – jak w tekście oryginalnym – jedynie egzotycznego tła. Widać to w tekście „Hermione Snape and the Divergence Point”, gdzie narrator opisuje zajęcia prowadzone w innej szkole magii, obejmujące naukę o *yōkai* – japońskich istotach nadprzyrodzonych¹¹.

Zmiana rasy i etniczności bohaterów sprzyja budowaniu więzi opartych na wspólnym doświadczeniu wykluczenia, stanowiąc strategię solidarnościową, która pogłębia wzajemną wrażliwość bohaterów. Widać to w utworze „That_was_okay”, w którym Hermiona tak opisuje swoją relację z Harrym: „Ku przerażeniu Hermiony ten świat okazał się tak samo rasistowski jak ten poprzedni, ale tym razem przynajmniej nie była sama”¹². Podobny mechanizm został przedstawiony w „Dreams of Horses”, w którym Harry utożsamia się z transpłciowym kolegą. Narrator stwierdza wprost: „Harry wie, co to znaczy czuć się innym i być tak traktowanym”¹³. Doznanie wykluczenia sprawia, że bohaterowie są w stanie łatwiej utożsamić się z innymi postaciami o podobnym bagażu doświadczeń.

Istotną strategią jest także kontropowieść, polegająca na reinterpretacji znanych wątków z perspektywy grup marginalizowanych. Przykładem tej strategii jest reinterpretacja zaangażowania Hermiony w walkę o poprawę sytuacji skrzatów domowych. Potwierdza to utwór „Harry Potter and the Chariot of the Sun”, w którym narrator informuje czytelnika: „Hermiona stała się pełnoetatową aktywistką na rzecz praw mniejszości”¹⁴. Jej własne doświadczenia rasowe stały się siłą napę-

9 G. C. Spivak, Can the subaltern speak? [w:] *Marxism and the interpretation of culture*, red. C. Nelson, L. Grossberg, Basingstoke 1988, s. 271–313.

10 Semprasektums, *In the dead of night (blackbird fly)*, Archive of Our Own, 2020 (dostęp 20.04.2026).

11 Usagi_Mana_chan, *Hermione Snape and the divergence point*, Archive of Our Own, 2020 (dostęp 20.04.2026).

12 Summerdayghost, *that_was_okay*, Archive of Our Own, 2017 (dostęp 24.04.2026).

13 ani_image, *Dreams of horses*, Archive of Our Own, 2016 (dostęp 20.04.2026).

14 Philosopherscribe, *Harry Potter and the chariot of the sun*, Archive of Our Own, 2019 (dostęp 20.04.2026).

dową motywującą ją do działania. Wątek ten pozwala również ukazać mechanizmy władzy i marginalizacji, wskazując na systemowy charakter opresji w świecie magii poprzez powiązanie jej z problematyką kolonialną.

Racebending jako rozszerzanie kanonu

Analiza wybranych tekstów pokazuje, że praktyka *racebendingu* pełni istotną funkcję społeczną, realizowaną poprzez konkretne strategie inkluzywności. Należą do nich: kontropowieść, reinterpretacja przemocy, dekolonizacja wiedzy oraz strategia solidarnościowa. Strategie te zaostrzają konflikt fabularny poprzez wprowadzenie doświadczeń wykluczenia ze względu na rasę lub etniczność, zwiększając wiarygodność motywacji postaci oraz umożliwiając reinterpretację ich działań w kontekście doświadczeń wykluczenia. W tym sensie *racebending* nie tylko uzupełnia braki reprezentacji, lecz także przesuwając doświadczenia grup mniejszościowych z marginesu do centrum narracji. Nie jest to zatem „psucie” kanonu¹⁵, lecz jego krytyczna reinterpretacja, ujawniająca ograniczenia dominującej, domyślnie białej perspektywy. Praktyka ta umożliwia odbiorcom aktywne i etyczne uczestnictwo w uniwersum oraz jego krytyczne przekształcenie.

Bibliografia

- ani_image, *Dreams of horses*, Archive of Our Own, 2016 <https://archiveofourown.org/works/8200798> (dostęp 20.04.2026).
- Gupta S., *Re-Reading Harry Potter*, Basingstoke 2003.
- Jenkins H., *Textual poachers: Television fans and participatory culture*, New York 1992.
- Muller C., *In Defense of Racebending*, „Contemporary Aesthetics” 2025, 23.
- Peterson-Reed K., *Fanfiction as Performative Criticism: Harry Potter Racebending*, „Journal of Creative Writing Studies” 2019, t. 4, nr 1, s. 1–15.
- Philosopherscribe, *Harry Potter and the chariot of the sun*, Archive of Our Own, 2019 <https://archiveofourown.org/works/21519574> (dostęp 27.04.2026).
- Rendell J., Toxic controversies, the online imagining of ‘blackwashing’, and anti-fan victimhood, [w:] *Participatory culture wars: Controversy, conflict and complicity in fandom*, red. S. Driessen, B. Jones, B. Litherland, University of Iowa Press, Iowa City 2025, s. 213–230.
- Said E., *Orientalism*, London 2003.
- Semprasektums, *In the dead of night (blackbird fly)*, Archive of Our Own, 2020 <https://archiveofourown.org/works/27854410> (dostęp 20.04.2026).

15 J. Rendell, *Toxic Controversies, the Online Imagining of ‘Blackwashing’, and Anti-Fan Victimhood*, [w:] *Participatory Culture Wars: Controversy, Conflict and Complicity in Fandom*, red. S. Driessen, B. Jones, B. Litherland, University of Iowa Press, Iowa City 2025, s. 213–230.

Spivak G. C., Can the subaltern speak? [w:] *Marxism and the Interpretation of Culture*, red. C. Nelson, L. Grossberg, Basingstoke 1988, s. 271–313.

Summerdayghost, *that_was_okay*, Archive of Our Own, 2017 <https://archiveofourown.org/works/10677732> (dostęp 20.04.2026).

Usagi_Mana_chan, *Hermione Snape and the divergence point*, Archive of Our Own, 2020 <https://archiveofourown.org/works/27848142> (dostęp 20.04.2026).

Przekład poezji w dobie AI – analiza porównawcza tłumaczeń fragmentów inwokacji *Pana Tadeusza*

Streszczenie

Celem artykułu jest porównawcza analiza przekładu fragmentu inwokacji *Pana Tadeusza* Adama Mickiewicza. Artykuł wykorzystuje pojęcia ekwiwalencji formalnej i dynamicznej Eugene’a Nidy do porównania przekładów Leonarda Kressa oraz ChatGPT. Wyniki potwierdzają, że przekład poezji pozostaje procesem twórczym, którego nie da się w pełni zautomatyzować.

Słowa kluczowe: ChatGPT, Pan Tadeusz, przekład, Leonard Kress, poezja

1 Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej, e-mail: magdalena.hofler1@student.wsb.edu.pl

Wstęp

Według definicji słownikowych tłumaczenie jest zamianą słów z języka źródłowego na język docelowy², jednak w rzeczywistości stanowi złożony proces interpretacyjny, którego celem jest osiągnięcie ekwiwalencji, czyli uzyskanie możliwie najbliższego odpowiednika³. Już Eugene Nida dostrzegał trudność tego zadania, co skłoniło go do wyróżnienia ekwiwalencji dynamicznej i formalnej. Podczas gdy pierwsza koncentruje się na wywołaniu podobnego efektu emocjonalnego u odbiorcy, druga kładzie nacisk na odtworzenie struktury tekstu źródłowego⁴.

Proces przekładu poezji jest szczególnie wymagającym zadaniem, gdyż utwór poetycki cechuje współlistnienie dwóch podstawowych wymiarów: treści i formy. Na treść składają się sytuacja liryczna oraz obrazy poetyckie, podczas gdy formę utworu tworzą układ, metrum i rymy. Proces przekładu poezji stanowi negocjację między zachowaniem struktury oryginału a dążeniem do wywołania odpowiedniego efektu u czytelnika przekładu⁵. W związku z tym tłumacz musi określić dominantę stylistyczną, czyli zdecydować, które elementy tekstu są najważniejsze, i zachować je w tłumaczeniu, co jest nieuchronnie aktem interpretacji⁶.

W związku z powyższym przekład poezji jawi się jako wyzwanie dla sztucznej inteligencji. Systemy tłumaczenia maszynowego rozwijają się od drugiej połowy XX wieku. Dynamiczny rozwój modeli językowych i ich powszechne stosowanie, zwłaszcza ChatGPT⁷, wskazują na potrzebę systematycznego porównywania generowanych przez nie przekładów z tłumaczeniami wykonywanymi przez człowieka w celu oceny możliwości sztucznej inteligencji.

Inwokacja w przekładach Leonarda Kressa oraz ChatGPT

Pan Tadeusz Adama Mickiewicza uznawany jest za utwór o szczególnej randze kulturowej. Jest on wymagający nie tylko ze względu na treść, silnie osadzoną w polskim kontekście historyczno-kulturowym, lecz także z uwagi na formę. Jednym z tłumaczy, którzy podjęli się przekładu tego dzieła, jest amerykański poeta Leonard Kress⁸. Do jego najważniejszych osiągnięć należy przekład *Pana Tadeusza* Adama Mickiewicza na język angielski⁹.

2 Cambridge Dictionary, hasło: „translation” (dostęp: 6.04.2026).

3 E. Nida, *Toward a science of translating*, Leiden 1964, s. 159–171.

4 Tamże, s. 159–160.

5 R. Jakobson, „Dominanta”, w: *W poszukiwaniu istoty języka*, Warszawa 1989, s. 70–75.

6 G. Steiner, *After Babel: Aspects of language and translation*, Oxford University Press, Oxford 1975.

7 Statystyki AI, <https://llm-stats.com/> (dostęp 06.04.2026).

8 L. Kress, https://pabook.libraries.psu.edu/literary-cultural-heritage-map-pa/bios/kress_leonard (dostęp: 06.04.2026).

9 A. Mickiewicz, *Pan Tadeusz*, tłum. Leonard Kress, Glagoslav Publications, London 2018.

Tabela 1. Zestawienie tekstu oryginalnego z przekładem Leonarda Kressa

Tekst źródłowy	Przekład Leonarda Kressa
Litwo, Ojczyzno moja! ty jesteś jak zdrowie;	O Lithuania, my native land,
Ile cię trzeba cenić, ten tylko się dowie,	you are like health – so valued when lost
Kto cię stracił. Dziś piękność twą w całej ozdobie	beyond recovery; let these words now stand
Widzę i opisuję, bo tęsknię po tobie.	restoring you, redeeming exile's cost.

L. Kress, *Pan Tadeusz*, Glagoslav Publications, London 2018.

Jak wynika z tabeli 1, na poziomie znaczeniowym przekład Kressa odtwarza analogiczną sytuację liryczną. Otwierająca inwokację apostrofa została przełożona jako „O Lithuania, my native land”, co pozwala zachować bezpośredni i podniosły charakter wypowiedzi. Z tekstu wyłania się również podobny obraz poetycki, oparty na porównaniu ojczyzny do zdrowia. Zmiany są widoczne w końcowych wersach. Fragment: „Dziś piękność twą w całej ozdobie / Widzę i opisuję, bo tęsknię po tobie” został przełożony jako „let these words now stand / restoring you, redeeming exile's cost”, co przenosi punkt ciężkości z tęsknoty za ojczyzną na próbę jej symbolicznego odzyskiwania. Jeśli chodzi o formę, tłumacz rezygnuje z trzynastozgłoskowca na rzecz nieregularnego rozkładu sylab, ale jednocześnie rekompensuje tę stratę zachowaniem rymów przy modyfikacji ich typu – rymy parzyste („zdrowie – dowie” i „ozdobie – po tobie”) zostają zastąpione rymami krzyżowymi („lost – cost”, „land – stand”). Taki wybór formy pozwala zachować rytmiczność dzięki zastosowaniu struktury zbliżonej do pentametu jambicznego¹⁰. Tłumacz zachowuje także podobną organizację strofy, złożonej z czterech wersów.

Tekst źródłowy został wysłany modelowi ChatGPT 5.3 wraz z następującym poleceniem: „Przetłumacz na język angielski powyższy fragment «Inwokacji» z *Pana Tadeusza* Adama Mickiewicza. Zachowaj poetycki charakter tekstu, emocje i metafory. Postaraj się sprawić, aby tekst wyszedł jak najbardziej naturalnie”. Poniżej przedstawiono uzyskane wyniki:

10 A. Filipek, *Przekład z duszy leci bystro, nim się w metrum złamie, czyli o formie angielskich tłumaczeń Pana Tadeusza*, „Przekładaniec” 2016, (32), s. 68–83.

Tabela 2. Porównanie tekstu źródłowego z przekładem wygenerowanym przez ChatGPT

Tekst źródłowy	Przekład ChatGPT [06.04.2026]
Litwo, Ojczyzno moja! ty jesteś jak zdrowie; Ile cię trzeba cenić, ten tylko się dowie,	Lithuania, my homeland! You are like health — Only those who have lost you truly know your worth.
Kto cię stracił. Dziś piękność twą w całej ozdobie / Widzę i opisuję, bo tęsknię po tobie.	Today I see and describe your beauty in all its splendor, because I long for you.

Źródło: <https://chat.openai.com> (dostęp 6.04.2026).

Na poziomie znaczeniowym przekład wygenerowany przez ChatGPT 5.3 odzwierciedla podobną sytuację liryczną, w której podmiot wyraża tęsknotę za ojczyzną. Otwierająca inwokację apostrofa „Litwo, Ojczyzno moja!”, przedstawiona w tabeli 2, zostaje oddana jako „Lithuania, my homeland!”, co pozwala zachować bezpośredni i podniosły charakter inwokacji mimo nieznacznego osłabienia archaicznej ekspresji oryginału. Z tekstu wyłania się również analogiczny obraz poetycki, oparty na metaforze ojczyzny jako wartości absolutnej, zestawionej ze zdrowiem („you are like health”). W dwóch ostatnich wersach wyraźnie widoczne są trudności translatorskie – zwrot „I see and describe” został przełożony dosłownie, podobnie jak „long for you”, które jest poprawne, lecz nie oddaje pełni poetyckości oryginału. Pod względem formalnym przekład wypada mniej korzystnie. Rytm wypowiedzi staje się mniej uporządkowany i bardziej zbliżony do prozy, a w przekładzie brakuje rymów, co znacznie ogranicza jego warstwę brzmieniową. Mimo że wersy są znacznie dłuższe, przekład wygenerowany przez ChatGPT zachowuje ogólny układ kompozycyjny tekstu – strofa liczy cztery wersy.

Człowiek czy AI – kto lepiej tłumaczy poezję?

Przekład Kressa realizuje założenia ekwiwalencji dynamicznej, skutecznie wywołując u odbiorcy efekt emocjonalny odpowiadający uczuciu nostalgii za utraconą ojczyzną. Tłumaczenie wygenerowane przez ChatGPT spełnia tę funkcję w podobnym stopniu, ponieważ trafnie odczytuje sytuację liryczną i odtwarza ją, wykorzystując podobne obrazy poetyckie. W zakresie ekwiwalencji formalnej obserwuje się natomiast różnicę: wersja Kressa częściowo odtwarza jej założenia poprzez adaptację rytmu i rymów, podczas gdy przekład wygenerowany przez ChatGPT nie zachowuje tych elementów.

Analiza pokazuje, że to człowiek lepiej tłumaczy poezję, co wynika nie tyle z jego zdolności do interpretacji czy świadomości kulturowej, ile z umiejętności kształtowania brzmieniowej warstwy mowy. W przekładzie wygenerowanym przez

ChatGPT nacisk położony jest przede wszystkim na transfer znaczenia, co pokazuje, że mimo dynamicznego rozwoju sztuczna inteligencja pozostaje narzędziem wspomagającym, które obecnie nie jest w stanie w pełni zastąpić ludzkiego tłumacza w tak wymagającej dziedzinie, jaką jest przekład poezji.

Bibliografia

- Barańczak S., *Ocalone w tłumaczeniu*, Wydawnictwo a5, Poznań 1990.
- Cambridge University Press, Cambridge Dictionary, hasło: „translation” (dostęp: 6.04.2026).
- Filipek A., *Przekład z duszy leci bystro, nim się w metrum złamie, czyli o formie angielskich tłumaczeń Pana Tadeusza*, „Przekładaniec” 2016, (32), s. 68–83.
- Hutchins W. J., *The history of machine translation in a nutshell*, „Journal of Translation Studies” 1995, s. 1–12.
- Jakobson R., On linguistic aspects of translation, [w:] *On Translation*, (red.) R. A. Brower, Harvard University Press, Cambridge 1959.
- Kress L., *Biografia*, Pennsylvania State University Libraries (dostęp: 6.04.2026).
- Kress L., *Pan Tadeusz*, Glagoslav Publications, London 2018.
- Muzeum Pana Tadeusza, *Angielskie przekłady Pana Tadeusza* (dostęp: 6.04.2026).
- Nida E. A., *Toward a science of translating: With special reference to principles and procedures involved in Bible translating*, E. J. Brill, Leiden 1964.
- OpenAI, *ChatGPT, model językowy AI* (dostęp: 6.04.2026).
- Stachurski E., *Językowa organizacja tekstu poetyckiego i prozatorskiego. Stan badań*, repozytorium Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie (dostęp: 6.04.2026).
- Statystyki AI, <https://llm-stats.com/> (dostęp: 6.04.2026).
- Steiner G., *After Babel: Aspects of language and translation*, Oxford University Press, Oxford 1975.

Akademia WSB
WSB University

Wydawnictwo Naukowe Akademii WSB
ul. Cieplaka 1c, 41-300 Dąbrowa Górnicza
www.wsb.edu.pl

ISBN 978-83-67673-92-1



9 788367 673921