

mgr piel. Nicole Victoria Bartulewicz

**Wiedza personelu pielęgniarskiego na temat sepsy: występowania, objawów,  
postępowania diagnostyczno-terapeutycznego oraz zapobiegania**

Knowledge of Polish nurses about sepsis: occurrence, symptoms, diagnostic and  
therapeutic procedures and prevention

Rozprawa doktorska na stopień doktora  
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu  
w dyscyplinie nauki o zdrowiu  
przedkładana Radzie Dyscypliny Nauk o Zdrowiu  
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

**Promotor: prof. dr hab. n. med. Bożena Czarkowska-Pączek**

**Promotor pomocniczy: dr hab. n. o zdr. Lena Serafin**

Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego

Warszawski Uniwersytet Medyczny

Warszawa 2026



**Słowa kluczowe:** sepsa, pielęgniarka/pielęgniarz, wiedza, tworzenie narzędzia, edukacja

**Key words:** sepsis, nurse, knowledge, instrument development, education

**WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH ROZPRAWĘ DOKTORSKĄ**

<b>Lp.</b>	<b>Opis bibliograficzny</b>	<b>Impact Factor</b>	<b>MEiN</b>
1.	Mazur (Bartulewicz) N, Czarkowska-Pączek B.: The role of nursing staff in the early identification, prophylaxis and treatment of sepsis in the light of the new definition of sepsis. Nursing in the 21st Century, 2018, vol 17, p. 47-52.	0	6
2.	Bartulewicz, N., Serafin, L., & Czarkowska-Pączek, . B. (2025). Nurses' knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument. Nursing in the 21st Century, 24(1(90), 20-25.	0,5	40
3.	Bartulewicz N, Serafin L, Czarkowska-Pączek B. Knowledge of Polish Nurses About Sepsis Based on Validated Questionnaire: A Multi-Site Cross-Sectional Study. Nurs Rep. 2025 May 30;15(6):195.	2,0	20
	<b>Liczba punktów 1-3</b>	2,5	66



## Spis treści

Słowa kluczowe: .....	3
Key words: .....	3
WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH ROZPRAWĘ DOKTORSKĄ.....	3
Wykaz skrótów .....	7
Streszczenie w języku polskim .....	9
Streszczenie w języku angielskim .....	10
Wprowadzenie .....	13
1.Przegląd piśmiennictwa - definicje sepsy, SOFA/qSOFA i kryteria ryzyka.....	15
1.1.Skala SOFA – zakres oceny i parametry .....	15
1.2.Skala qSOFA – parametry i interpretacja w przesiewie ryzyka .....	16
2.Rola personelu pielęgniarskiego w identyfikacji objawów oraz leczeniu i profilaktyce sepsy.....	19
3.Wiedza personelu pielęgniarskiego w literaturze .....	21
4.Nowatorskie aspekty rozprawy doktorskiej.....	23
4.1 Znaczenie kliniczne i praktyczne rozprawy doktorskiej.....	23
5.Uzasadnienie połączenia publikacji w cykl oraz możliwość implementacji do praktyki klinicznej.....	25
6.Metodologiczne podstawy pracy .....	27
6.1 Cel badania .....	27
6.2 Pytania badawcze.....	27
6.3 Tworzenie kwestionariusza i proces walidacji .....	27
7.Wiedza pielęgniarek na temat sepsy na podstawie zwalidowanego kwestionariusza .	31
8.Rekomendacje dla praktyki pielęgniarskiej.....	33
9.Kierunki dalszych badań.....	35
9.1 Ograniczenia metodologiczne.....	36
Podsumowanie końcowe.....	39
Kopie opublikowanych prac .....	43
Bibliografia .....	69
Opinia Komisji Bioetycznej.....	71
Oświadczenia wszystkich współautorów publikacji.....	73



## Wykaz skrótów

- SIRS - (ang. Systemic Inflammatory Response Syndrome) zespół ogólnoustrojowej reakcji zapalnej
- SOFA - (ang. Sequential Organ Failure Assessment) sekwencyjna ocena niewydolności narządów
- QSOFA – (ang. quick Sequential Organ Failure Assessment) szybka sekwencyjna ocena niewydolności narządów
- SSC – (ang. Surviving Sepsis Campaign) Kampania na rzecz Przetrwania Sepsy
- OIT - Oddział Intensywnej Terapii
- POZ – Podstawowa Opieka Zdrowotna
- MODS - (ang. Multiple Organ Dysfunction Syndrome) zespół dysfunkcji wielonarządowej
- WHO – (ang. World Health Organization) Światowa Organizacja Zdrowia
- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> - stosunek prężności tlenu we krwi tętniczej do frakcji tlenu w powietrzu wdychanym
- GCS – (ang. Glasgow Coma Scale) skala oceny poziomu przytomności
- SOR – Szpitalny Oddział Ratunkowy
- COVID 19 - (ang. coronavirus disease 2019) choroba zakaźna układu oddechowego wywołana zakażeniem wirusem SARS-CoV-2
- EFA - (ang. Exploratory Factor Analysis) Eksploracyjna Analiza Czynnika
- CFA - (ang. Confirmatory Factor Analysis) Konfirmacyjna Analiza Czynnika
- KMO - (ang. Kaiser-Meyer-Olkin) test sferyczności Bartletta
- CFI - (ang. Comparative Fit Index) porównawczy wskaźnik dopasowania
- RMSEA - (ang. Root Mean Square Error of Approximation) średni błąd aproksymacji
- NuKSeS – autorski kwestionariusz Nurses' Knowledge about Sepsis Scale
- KR-20 - współczynnik Kudera-Richardsona 20
- $\alpha$  Cronbacha – miara spójności wewnętrznej
- HTMT - (ang. Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations) stosunek korelacji międzycechowych do wewnątrzcechowych
- r - współczynnik korelacji Pearsona
- NAKSeS – autorski kwestionariusz Nurses' Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale
- p – (ang. probability value) wartość prawdopodobieństwa
- M – (ang. Mean) średnia



## Streszczenie w języku polskim

Wiedza personelu pielęgniarskiego na temat sepsy: występowania, objawów, postępowania diagnostyczno-terapeutycznego oraz zapobiegania

**Słowa kluczowe:** sepsa, pielęgniarka/pielęgniarski, wiedza, tworzenie narzędzia, edukacja

**Wstęp:** Sepsa pozostaje jednym z najpoważniejszych wyzwań współczesnej ochrony zdrowia z uwagi na wysoką śmiertelność, nieswoisty obraz kliniczny oraz konieczność natychmiastowego rozpoznania i wdrożenia leczenia. Według najnowszych estymacji Global Burden of Disease w 2021 r. na świecie odnotowano 166 mln przypadków sepsy oraz 21,4 mln zgonów związanych z sepsą, co odpowiadało 31,5% wszystkich zgonów. W kontekście obowiązującej definicji Sepsis-3 oraz zaleceń Surviving Sepsis Campaign kluczowe znaczenie ma przygotowanie personelu pielęgniarskiego do wczesnej identyfikacji zagrożenia, wdrożenie postępowania i działań profilaktycznych, przy jednoczesnej potrzebie stosowania narzędzi pomiarowych opartych na aktualnych standardach.

**Cel pracy:** (1) uporządkowanie roli pielęgniarstwa w profilaktyce, wczesnej identyfikacji i postępowaniu w sepsie zgodnie z Sepsis-3, (2) opracowanie i psychometryczne przetestowanie narzędzia do oceny wiedzy i postaw wobec sepsy, oraz (3) ocenę poziomu wiedzy i postaw pielęgniarek i pielęgniarzy w Polsce z analizą czynników powiązanych z poziomem kompetencji.

**Material i metody:** narzędzie konstruowano w latach 2020–2022 w badaniu ankietowym online. Zastosowano siedmioetapowe podejście do budowy skali, a następnie przeprowadzono eksploracyjną analizę czynnikową (EFA) na próbie  $n=265$  oraz confirmacyjną analizę czynnikową (CFA) w niezależnej próbie  $n=201$ . Rzetelność oceniono współczynnikiem KR-20 (część testowa) oraz  $\alpha$  Cronbacha (postawy). W badaniu przekrojowym z użyciem zwalidowanego narzędzia oceniono 293 pielęgniarki, analizując poziom wiedzy, postaw i samooceny przygotowania oraz zależności z wybranymi cechami zawodowymi i socjodemograficznymi.

**Wyniki:** Ostateczna wersja narzędzia NAKSeS obejmuje 23 pozycje w trzech podskalach: wiedza o patogenezie/leczeniu/profilaktyce (11 pozycji), wiedza o działaniach pielęgniarskich w podejrzeniu sepsy (6 pozycji) oraz postawy wobec sepsy (6 pozycji). Rzetelność części wiedzy była akceptowalna (KR-20: 0,702 i 0,631; wynik łączny 0,735), a część postaw charakteryzowała się wysoką spójnością wewnętrzną ( $\alpha=0,884$ ). W badaniu przekrojowym odnotowano umiarkowany poziom wiedzy (średnio 9,49/17 pkt) oraz umiarkowanie korzystne postawy (21,65/30 pkt), przy przeciętnej samoocenie przygotowania (3,18/5 pkt). Wyższe wyniki wiązały się m.in. z kształceniem podyplomowym, deklarowanym korzystaniem z literatury fachowej i doświadczeniem zawodowym, a także pracą w środowiskach o wysokiej intensywności klinicznej (OIT/SOR/pediatria).

**Wnioski:** NAKSeS stanowi narzędzie zgodne z definicją Sepsis-3 o potwierdzonych właściwościach psychometrycznych, umożliwiające identyfikację luk kompetencyjnych i ewaluację interwencji edukacyjnych. Wyniki wskazują na potrzebę systematycznej edukacji z zakresu sepsy, standaryzacji obserwacji i ścieżek eskalacji oraz rozszerzania działań szkoleniowych poza oddziały intensywnej terapii, w tym na obszary przyjęć nagłych i POZ.

## **Streszczenie w języku angielskim**

Knowledge of Polish Nurses about Sepsis: occurrence, symptoms, diagnostic and therapeutic procedures and prevention

**Key words:** sepsis, nurse, knowledge, instrument development, education

**Introduction:** Sepsis remains a major challenge for contemporary healthcare due to high mortality, non-specific clinical presentation, and the need for immediate recognition and treatment. Recent Global Burden of Disease estimates indicate that in 2021 there were 166 million sepsis cases and 21.4 million sepsis-related deaths worldwide, accounting for 31.5% of all global deaths. Within the Sepsis-3 framework and the Surviving Sepsis Campaign recommendations, nurses play a major role in early detection, escalation of care, and infection prevention. However, assessment of nurses' preparedness requires measurement tools aligned with current definitions and standards.

**Aim:** (1) synthesise the nursing role in sepsis prevention, early recognition and management under the Sepsis-3 definition; (2) develop and psychometrically test a standardised instrument assessing nurses' sepsis-related knowledge and attitudes; and (3) evaluate the level of knowledge and attitudes among Polish nurses and analyse factors associated with these competencies.

**Methods:** Instrument development and validation were conducted between 2020 and 2022 using an online survey approach. A seven-step scale-development framework was applied, followed by exploratory factor analysis (EFA;  $n=265$ ) and confirmatory factor analysis (CFA;  $n=201$ ) in an independent sample. Reliability was assessed using KR-20 for dichotomous knowledge items and Cronbach's alpha for the attitude subscale. A cross-sectional study using the validated tool included 293 practising nurses to assess knowledge, attitudes and self-rated preparedness, and to explore associations with selected professional and sociodemographic variables.

**Results:** The final Nurses' Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale (NAKSeS) contains 23 items with three subscales: knowledge of pathogenesis/treatment/prevention (11 items), knowledge of nursing actions in suspected sepsis (6 items), and attitudes towards sepsis (6 items). Reliability of the knowledge components was acceptable (KR-20: 0.702 and 0.631; total KR-20: 0.735), and the attitude subscale showed high internal consistency ( $\alpha=0.884$ ). In the cross-sectional sample, knowledge was moderate

(mean 9.49/17), attitudes were moderately favourable (21.65/30), and self-rated preparedness was average (3.18/5). Higher scores were associated with postgraduate education, use of professional literature and clinical experience, and employment in high-acuity settings (ICU/emergency care/pediatrics).

**Conclusions:** NAKSeS is a Sepsis-3-consistent instrument with confirmed psychometric properties, suitable for identifying competency gaps and evaluating educational interventions. The findings support the need for systematic sepsis education, standardised nursing assessment and escalation pathways, and broader training implementation beyond intensive care, including emergency intake areas and primary care.



## Wprowadzenie

Sepsa pozostaje jednym z najpoważniejszych wyzwań współczesnej ochrony zdrowia ze względu na wysoką śmiertelność, złożoną patofizjologię oraz konieczność natychmiastowego rozpoznania i wdrożenia leczenia. W ujęciu globalnym sepsa stanowi istotny problem zdrowia publicznego: najnowsza analiza Global Burden of Disease (GBD) wskazuje, że w 2021r. oszacowano 166 mln przypadków sepsy oraz 21,4 mln zgonów związanych z sepsą, co odpowiadało 31,5% wszystkich zgonów na świecie i podkreśla wagę działań profilaktycznych oraz rozwiązań organizacyjnych (1,2). Jednocześnie dane epidemiologiczne są obarczone ryzykiem niedoszacowania i ograniczoną porównywalnością, m.in. z powodu różnic w jakości raportowania i dostępności wiarygodnych rejestrów w części regionów świata. W praktyce klinicznej istotnym uzupełnieniem tego obrazu jest fakt, że znaczna część epizodów sepsy ma początek pozaszpitalny: w analizach wskazuje się, że większość przypadków rozwija się przed przyjęciem do szpitala i zostaje rozpoznana dopiero w toku opieki szpitalnej (najczęściej w obszarze przyjęć nagłych) (3).

Istotnym krokiem w porządkowaniu problematyki sepsy była ewolucja definicji i kryteriów diagnostycznych. Wcześniejsze podejścia opierały rozpoznanie na obecności zespołu ogólnoustrojowej reakcji zapalnej (SIRS, *systemic inflammatory response syndrome*), jednak kryteria te okazały się niewystarczająco swoiste, ponieważ podobny obraz kliniczny może towarzyszyć licznym stanom niezakaźnym (4,9). W 2016 r. zaproponowano definicję Sepsis-3, zgodnie z którą sepsa jest zagrażającą życiu dysfunkcją narządową spowodowaną nieprawidłową odpowiedzią organizmu na zakażenie (5). Dysfunkcję narządową identyfikuje się jako wzrost wyniku SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*) o  $\geq 2$  punkty w następstwie infekcji (5, 11).

Równolegle upowszechniono zastosowanie uproszczonego wskaźnika przesiewowego qSOFA (*quick SOFA*) w warunkach, w których dostęp do badań laboratoryjnych bywa ograniczony (6). Należy jednak podkreślić, że zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi Surviving Sepsis Campaign (SSC) z 2021 r. qSOFA nie powinien być wykorzystywany jako jedyne narzędzie przesiewowe w kierunku sepsy lub wstrząsu septycznego, ze względu na ograniczoną czułość. Jego dodatni wynik powinien natomiast zwiększać czujność kliniczną i skłaniać do wzmożonej diagnostyki oraz postępowania (7).

Znaczenie sepsy jest wzmacniane także na poziomie polityki zdrowotnej. Rezolucja Światowej Organizacji Zdrowia WHA70.7 (2017) wskazała potrzebę poprawy profilaktyki, rozpoznawania i leczenia sepsy, rozwijania świadomości społecznej oraz wzmacniania kompetencji personelu medycznego. W praktyce stwarza to konieczność tworzenia rozwiązań systemowych obejmujących standaryzację postępowania, edukację podyplomową oraz mechanizmy monitorowania jakości i kompetencji (8).

W tym kontekście rola personelu pielęgniarskiego ma charakter kluczowy. Pielęgniarki i pielęgniarze spędzają najwięcej czasu przy łóżku pacjenta, prowadzą obserwację kliniczną, monitorują parametry życiowe, uczestniczą w zapobieganiu zakażeniom oraz inicjują szybką reakcję zespołową w razie pogorszenia stanu chorego (13, 21). Szczęólnego znaczenia nabiera to, że znaczna część przypadków sepsy ma początek pozaszpitalny, co przesuwaa ciężar wczesnej identyfikacji również na obszary poza OIT (Oddział Intensywnej Terapii), w tym POZ (Podstawowa Opieka Zdrowotna) i oddziały nieintensywne (3,13).

Pomimo dostępności definicji i rekomendacji utrzymują się luki w wiedzy i przygotowaniu pielęgniarek w różnych krajach. Dotyczą one m.in. rozumienia patogenez, identyfikacji wczesnych objawów oraz znajomości zasad postępowania pielęgniarskiego w podejrzeniu sepsy (14-17). W badaniach podkreśla się także problem porównywalności wyników: część wcześniejszych analiz opierała się na narzędziach skonstruowanych według starszych kryteriów (np. SIRS), co ogranicza ich przydatność w realiach obowiązującej definicji Sepsis-3 i aktualnych standardów postępowania (14,15).

Z tego względu szczególnie istotne jest stosowanie narzędzi pomiarowych o potwierdzonych właściwościach psychometrycznych, umożliwiających rzetelną ocenę wiedzy i postaw wobec sepsy, a następnie ewaluację skuteczności interwencji edukacyjnych (19). W polskim kontekście znaczenie takich narzędzi wzmacnia fakt, że formalna edukacja podyplomowa w tym obszarze nie ma charakteru obligatoryjnego, co może sprzyjać zróżnicowaniu kompetencji pomiędzy środowiskami klinicznymi.

Niniejsza rozprawa lokuje się w opisanej luce praktycznej i badawczej: z jednej strony w potrzebie wczesnego rozpoznawania sepsy i wdrażania postępowania zgodnego z aktualnymi standardami, z drugiej – w konieczności obiektywnej oceny przygotowania personelu pielęgniarskiego do realizacji tych zadań (7). W dotychczasowych badaniach wykazywano związek wyższego poziomu kompetencji z dodatkowymi formami kształcenia oraz pracą w środowiskach o wysokiej intensywności klinicznej, tym samym uzyskane wyniki wzmacniają argument za rozwijaniem edukacji z zakresu sepsy również poza oddziałami wysokospecjalistycznymi (16,19).

W konsekwencji zasadniczym kierunkiem pracy jest ocena poziomu wiedzy i/lub postaw personelu pielęgniarskiego wobec sepsy z wykorzystaniem narzędzia zgodnego z aktualną definicją i o potwierdzonej rzetelności oraz trafności, a następnie analiza czynników powiązanych z poziomem tych kompetencji. Takie podejście może stanowić podstawę do projektowania interwencji edukacyjnych, optymalizacji programów kształcenia oraz wzmacniania bezpieczeństwa pacjentów poprzez skracanie czasu do identyfikacji sepsy i inicjowania adekwatnych działań klinicznych (7, 19).

## **1. Przegląd piśmiennictwa - definicje sepsy, SOFA/qSOFA i kryteria ryzyka**

Zmiany w rozumieniu sepsy wynikały zarówno z postępu wiedzy o patofizjologii zakażeń uogólnionych, jak i z potrzeby opracowania bardziej jednoznacznych kryteriów diagnostycznych, umożliwiających szybsze rozpoznanie pacjentów zagrożonych gwałtownym pogorszeniem (5,9). Pierwsza kompleksowa definicja z 1991 r. opierała się na koncepcji uogólnionej reakcji zapalnej (SIRS), ujmując sepsę jako następstwo infekcji przebiegającej z ogólnoustrojową odpowiedzią zapalną. W tym podejściu wyróżniano m.in. sepsę, „ciężką sepsę” oraz wstrząs septyczny, a niewydolność wielonarządową opisywano jako MODS (multiple organ dysfunction syndrome) (4). Doświadczenia kliniczne wykazały jednak, że kryteria SIRS, mimo względnej czułości, są niewystarczająco swoiste, ponieważ podobne odchylenia mogą występować także w stanach niezakaźnych, co sprzyjało nadrozpoznowaniu i niejednoznaczności diagnostycznej (4,9).

Kolejnym etapem była próba doprecyzowania rozpoznania w 2001 r., jednak przełomowe znaczenie miało dopiero przyjęcie definicji z 2016 r. (Sepsis-3), która przesunęła punkt ciężkości z „reakcji zapalnej” na klinicznie istotną dysfunkcję narządową i hipoperfuzję w przebiegu zakażenia (5,9). W tym ujęciu sepsa jest rozumiana jako wieloaspektowa odpowiedź organizmu na infekcję, mogąca prowadzić do niewydolności wielonarządowej, a w następstwie zgonu (5). Wstrząs septyczny stanowi natomiast podzbiór sepsy związany z zaburzeniami krążeniowymi, komórkowymi i metabolicznymi oraz wyższą śmiertelnością (10).

Zmianom definicyjnym towarzyszyły działania systemowe i edukacyjne. W literaturze podkreśla się znaczenie działań podejmowanych po rezolucji WHO (World Health Organization), które ukierunkowują uwagę na konieczność poprawy profilaktyki, rozpoznawania oraz leczenia sepsy, a także na wzmacnianie kompetencji personelu (8). W praktyce klinicznej szczególnego znaczenia nabiera to, że sepsa w dużym odsetku rozpoczyna się poza środowiskiem oddziaływanym intensywnej terapii, a nawet poza szpitalem, co zwiększa wagę wczesnego wychwycenia sygnałów pogorszenia w obszarach o zróżnicowanych zasobach i doświadczeniu klinicznym (3,13).

### **1.1. Skala SOFA – zakres oceny i parametry**

W aktualnym podejściu do sepsy zasadniczą rolę odgrywa rozpoznawanie i monitorowanie dysfunkcji narządowej. Narzędziem służącym do takiej oceny w warunkach szpitalnych (zwłaszcza w OIT) jest skala SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), która obejmuje ocenę funkcji oddechowej, krzepnięcia, wątroby, układu sercowo-naczyniowego, ośrodkowego układu nerwowego oraz nerek. Jednocześnie warto podkreślić, że zastosowanie SOFA wymaga dostępu do badań laboratoryjnych,

dlatego w praktyce jest najczęściej wykorzystywana w oddziałach intensywnej terapii oraz innych oddziałach szpitalnych dysponujących szybką diagnostyką przypis.

W piśmiennictwie SOFA jest opisywana poprzez konkretne parametry kliniczne i laboratoryjne odzwierciedlające dysfunkcję poszczególnych układów. Za szczególnie niepokojące uznawano współwystępowanie co najmniej dwóch z opisanych poniżej odchyleń. Należą do nich przypis:

- **układ oddechowy:** wskaźnik oksygenacji  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  (stosunek ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi tętniczej do frakcji tlenu w mieszaninie oddechowej); w zestawieniach praktycznych jako wartość alarmowa wskazywano  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mmHg}$ ;
- **układ krzepnięcia:** liczba płytek krwi, w ujęciu progowym:  $< 100 \times 10^3/\text{mm}^3$ ;
- **czynność wątroby:** stężenie bilirubiny, progowo:  $\geq 2 \text{ mg/dl}$ ;
- **układ sercowo-naczyniowy:** ocena hemodynamiczna (w tym średnie ciśnienie tętnicze) oraz konieczność zastosowania leków wazopresyjnych. Jako kryterium pogorszenia wskazywano hipotensję wymagającą wdrożenia wazopresorów;
- **ośrodkowy układ nerwowy:** ocena przytomności w skali Glasgow (GCS), w ujęciu progowym:  $\text{GCS} \leq 12$ ;
- **funkcja nerek:** stężenie kreatyniny oraz diureza. Jako wartości alarmowe opisywano kreatyninę  $\geq 2 \text{ mg/dl}$  lub diurezę  $< 500 \text{ ml/dobę}$  (10).

## 1.2. Skala qSOFA – parametry i interpretacja w przesiewie ryzyka

Ze względu na ograniczenia organizacyjne (brak szybkich wyników badań laboratoryjnych w wielu miejscach opieki), opracowano uproszczone narzędzie przesiewowe qSOFA (quick SOFA), które może być stosowane także poza OIT. Opiera się ono na trzech parametrach niewymagających badań laboratoryjnych:

- **częstość oddechów**  $\geq 22/\text{min}$ ,
- **ciśnienie skurczowe**  $\leq 100 \text{ mmHg}$ ,
- **zmiany w stanie psychicznym** (5).

W literaturze wskazuje się, że podwyższone ryzyko sepsy i zgonu dotyczy sytuacji, gdy występują co najmniej dwa z powyższych kryteriów (wynik qSOFA dodatni). Jednocześnie akcentuje się konieczność krytycznej interpretacji qSOFA: narzędzie to ma pełnić funkcję „sygnału alarmowego” i w praktyce powinno inicjować wzmożoną czujność, szybką ocenę stanu pacjenta, a nie stanowić samodzielnej podstawy do

wykluczania, bądź stwierdzenia sepsy. W tym ujęciu obecność dodatniego qSOFA ma zawsze alarmować personel o możliwości rozwinięcia się sepsy i potencjalnej potrzebie intensyfikacji opieki (w tym rozważenia transferu do OIT), przy jednoczesnym podkreśleniu ograniczeń czułości qSOFA jako jedyne narzędzia przesiewowego (6,7).

Takie podejście jest spójne z nieswoistym charakterem objawów sepsy oraz koniecznością szybkiego uruchomienia działań zespołowych. W sytuacji podejrzenia sepsy kluczowe staje się niezwłoczne informowanie lekarza dyżurnego o zagrożeniu i szybkie wdrożenie właściwego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego (7,21).



## **2. Rola personelu pielęgniarskiego w identyfikacji objawów oraz leczeniu i profilaktyce sepsy**

W piśmiennictwie konsekwentnie podkreśla się, że pielęgniarki i pielęgniarze, jako grupa zawodowa sprawująca ciągły nadzór nad pacjentem, zajmują kluczową pozycję w zakresie wczesnego rozpoznawania pogorszenia stanu klinicznego, systematycznego monitorowania parametrów życiowych, wdrażania zasad aseptyki i kontroli zakażeń oraz inicjowania działań adekwatnych do stanu chorego (13,21). Znaczenie tej roli wzrasta w świetle wspomnianych wyżej danych wskazujących, że istotna część przypadków sepsy ma początek pozaszpitalny, a pierwszym profesjonalnym kontaktem pacjenta bywa podstawowa opieka zdrowotna (POZ) lub obszar przyjęć nagłych, w tym szpitalny oddział ratunkowy (SOR) (3,13).

W warunkach SOR szczególnie akcentuje się potrzebę wzmożonej czujności klinicznej ukierunkowanej na szybkie wychwycenie cech zaburzeń perfuzji oraz narastającej dysfunkcji narządowej. W praktyce obejmuje to regularną ocenę temperatury ciała, częstości tętna i oddechów, pomiary ciśnienia tętniczego, ocenę stanu świadomości (np. z wykorzystaniem skali Glasgow), monitorowanie saturacji, czasu nawrotu kapilarnego oraz diurezy (zwłaszcza w ujęciu godzinowym) (13,21). Jeżeli dostępne są wyniki badań laboratoryjnych, do oceny ryzyka ciężkiego przebiegu zakażenia włącza się również wybrane parametry istotne w sepsie, w tym stężenie mleczanów oraz podstawowe wskaźniki hematologiczne (6,20). Zastosowanie ustrukturyzowanych narzędzi, takich jak qSOFA (w przesiewowej ocenie ryzyka) oraz SOFA (w ocenie dysfunkcji narządowej), może dodatkowo porządkować obserwacje kliniczne, ułatwiać standaryzację dokumentowania stanu pacjenta i wspierać komunikację w zespole terapeutycznym (6,11,21).

Podkreśla się również, że skuteczność leczenia sepsy jest silnie zależna od czasu, a opóźnienia w identyfikacji stanu zagrożenia i uruchomieniu postępowania mogą przekładać się na gorsze rokowanie. W literaturze opisywano zależność pomiędzy zwłoką w rozpoczęciu antybiotykoterapii po wystąpieniu hipotensji, a spadkiem przeżywalności wraz z upływem kolejnych godzin, co wzmacnia znaczenie podjęcia szybkich działań (12). Równolegle zwraca się uwagę na rolę zaleceń SSC, które porządkują postępowanie w ramach pakietów czasowych („bundles”), podkreślając procesowy i zespołowy charakter opieki nad pacjentem z podejrzeniem sepsy (7). W tym układzie personel pielęgniarski pełni funkcję łącznika między obserwacją kliniczną a wdrażaniem interwencji: przygotowuje pacjenta do pobrań materiału biologicznego, monitoruje reakcję na płynoterapię i inne działania terapeutyczne, ocenia efekty leczenia w czasie oraz raportuje odchylenia i sygnały pogorszenia wymagające pilnej reakcji (7,21).

Rola pielęgniarska obejmuje także szeroko rozumianą profilaktykę, ukierunkowaną na ograniczanie częstości zakażeń stanowiących punkt wyjścia sepsy. Do kluczowych działań należą: promowanie i egzekwowanie higieny rąk, przestrzeganie zasad aseptyki podczas procedur inwazyjnych, właściwa pielęgnacja dostępów naczyniowych i ran,

a także współdziałał w racjonalizacji antybiotykoterapii (antimicrobial stewardship) w kontekście narastającej antybiotykooporności (7,13). W środowisku POZ oraz opiece długoterminowej pielęgniarstwa i pielęgniarki mogą dodatkowo pełnić rolę edukatorów, wspierając pacjentów i ich opiekunów w rozpoznawaniu wczesnych objawów ciężkiego zakażenia oraz w podejmowaniu adekwatnej reakcji (13,21). Działania te są szczególnie istotne w grupach podwyższonego ryzyka, takich jak osoby starsze z chorobami współistniejącymi, pacjenci z immunosupresją (w tym po transplantacjach) oraz dzieci (7).

### 3. Wiedza personelu pielęgniarskiego w literaturze

Jak wspomiano wyżej, poziom przygotowania personelu pielęgniarskiego do rozpoznawania i wczesnego postępowania w sepsie bywa niewystarczający, a luki wiedzy dotyczą zarówno identyfikacji objawów, jak i znajomości schematów postępowania oraz poprawy opieki. W przeglądzie literatury podkreślono, że personel pielęgniarski, mimo kluczowej roli przy łóżku chorego, wymaga systematycznego, celowanego kształcenia w zakresie rozpoznawania i leczenia sepsy, a analizowane interwencje edukacyjne koncentrowały się m.in. na ocenie poziomu wiedzy, e-learningu i szkoleniach symulacyjnych (14,15).

Przeprowadzony audyt przez W. Robson oraz S. Beavis wśród personelu pielęgniarskiego oddziałów zachowawczych i zabiegowych wykazał potrzebę weryfikacji wiedzy zgodnie ze standardowymi definicjami i zaleceniami postępowania w sepsie, co interpretowano jako potrzebę intensyfikacji edukacji personelu oddziałów nieintensywnych (15). Badanie włoskie, obejmujące pielęgniarki i lekarzy, wykazało, że uczestnicy mieli stosunkowo dobrą znajomość procedur zwiększających ryzyko rozwoju sepsy oraz umiarkowaną wiedzę dotyczącą pobierania posiewów krwi, natomiast najslabiej radzili sobie z wczesną identyfikacją i postępowaniem w sepsie (szczególnie w zakresie qSOFA i oceny dysfunkcji narządowej) (16). Jednocześnie osoby niedawno szkolone zgodnie z wytycznymi SSC uzyskiwały wyraźnie lepsze wyniki, co wskazuje na potrzebę regularnych szkoleń ukierunkowanych na aktualne rekomendacje i narzędzia przesiewowe (7,16).

Luki kompetencyjne ujawniają się także na etapie kształcenia przeddyplomowego. Wieloośrodkowe badanie wykazało ograniczoną wiedzę studentów ostatniego roku pielęgniarstwa w zakresie rozpoznawania, eskalacji i postępowania w sepsie, wskazując na potrzebę planowania edukacji zapewniającej bezpieczne przygotowanie do opieki nad pacjentem z sepsą, w tym w obszarze sepsy pediatrycznej. Wynik ten jest istotny, ponieważ sugeruje, że część deficytów może być „przenoszona” do praktyki zawodowej, jeśli programy kształcenia nie obejmują wystarczająco ustrukturyzowanych treści i ćwiczeń klinicznych dotyczących sepsy (17).

W literaturze opisano również bariery utrudniające wdrażanie zaleceń postępowania. W badaniu dotyczącym implementacji „Sepsis Six”, wśród kluczowych przeszkód wskazywano deficyty wiedzy (obok problemów organizacyjnych i zasobowych), co ma znaczenie dla jakości opieki, ponieważ opóźnienia i niepełna realizacja pakietów postępowania przekładają się na gorsze wyniki leczenia (18).

Jednocześnie dostępne dowody wskazują, że edukacja może istotnie poprawiać zarówno procesy opieki, jak i wybrane wyniki kliniczne, zwłaszcza gdy szkolenia są łączone z rozwiązaniami protokołowymi. Przeprowadzone badania wykazało, że strategie aktywnego uczenia sprzyjają lepszym efektom dydaktycznym, a edukacja w powiązaniu z pakietami opieki w sepsie może wspierać poprawę procesów i korzyści dla pacjentów

(19). Nowsze przeglądy dotyczące pielęgniarek pracujących na oddziałach intensywnej terapii wskazują, że poziom wiedzy, pewność w podejmowaniu decyzji oraz rozumowanie kliniczne pozostają powiązane z jakością działań podejmowanych wobec pacjentów z sepsą, co przemawia za wdrażaniem ukierunkowanych programów szkoleniowych (20).

Warto podkreślić, że literatura konsekwentnie wiąże wczesne rozpoznawanie sepsy z kompetencjami pielęgniarzkimi w zakresie obserwacji zmian fizjologicznych, rozumienia patofizjologii oraz korzystania z narzędzi przesiewowych i wytycznych. (7,21). Personel pielęgniarzki odgrywa fundamentalną rolę w wychwytywaniu niepokojących zmian w obserwacjach parametrów życiowych, a znajomość patofizjologii i stosowanie wytycznych wspierają szybką interwencję i mogą ograniczać progresję do wstrząsu septycznego (21).

Z perspektywy metodologicznej przegląd piśmiennictwa wskazuje także na potrzebę rutynowej oceny wiedzy przy użyciu ustandaryzowanych narzędzi (audyty, kwestionariusze, oceny kompetencji), aby identyfikować obszary deficytowe, monitorować efekty szkoleń i porównywać przygotowanie między oddziałami (14,15,22). W konsekwencji, w literaturze dominuje wniosek, że sama świadomość problemu sepsy nie jest wystarczająca: konieczne są cykliczne, praktycznie zorientowane interwencje edukacyjne oraz rozwiązania organizacyjne wspierające szybkie rozpoznanie i eskalację postępowania (7,19).

#### **4. Nowatorskie aspekty rozprawy doktorskiej**

Rozprawa ma charakter nowatorski, ponieważ lokuje problem sepsy w pielęgniarstwie nie tylko jako zagadnienie kliniczne, lecz także jako obszar wymagający standaryzowanej oceny kompetencji i planowania interwencji edukacyjnych w oparciu o rzetelny pomiar. Punktem wyjścia jest przyjęcie współczesnego rozumienia sepsy (Sepsis-3), w którym kluczowym kryterium staje się zagrażająca życiu dysfunkcja narządowa, a nie nieswoiste kryteria SIRS, oraz uwzględnienie narzędzi SOFA/qSOFA jako wsparcia czujności klinicznej (5,6,11).

Na tle dotychczasowych prac, w których często akcentowano potrzebę szkolenia personelu, ale brakowało jednolitych rozwiązań pomiarowych, istotnym elementem wyróżniającym jest rozwinięcie podejścia ukierunkowanego na narzędziową ocenę wiedzy. W literaturze podkreśla się, że aby edukacja była celowana i porównywalna między środowiskami, konieczne jest rozpoznanie „punktu wyjściowego” oraz systematyczna kontrola postępów (14,19).

Nowatorskość dotyczy także perspektywy praktycznej: akcent położono na kompetencje potrzebne w codziennej opiece (wczesna identyfikacja odchyłeń, interpretacja obserwacji, eskalacja opieki i komunikacja w zespole), co wynika z faktu, że objawy sepsy są nieswoiste, a szybkie uruchomienie postępowania zależy w dużej mierze od sprawnego rozpoznania zagrożenia i przekazania informacji w zespole terapeutycznym (7,21).

##### **4.1 Znaczenie kliniczne i praktyczne rozprawy doktorskiej**

Znaczenie kliniczne rozprawy wynika z charakteru sepsy, która powiązana jest z czasem reakcji: im szybciej rozpoznane zostanie pogorszenie się funkcji narządowych i wdrożone zostanie leczenie, tym większa szansa na poprawę rokowania (7,12). Jak wspomniano, opóźnienie podaży antybiotyków po wystąpieniu objawów hipotensji wiąże się ze spadkiem szans przeżycia wraz z każdą kolejną godziną zwłoki, co uzasadnia nacisk na wczesne rozpoznanie i natychmiastowe podjęcie działań (12).

Zgodnie ze wcześniejszym opisem, w praktyce klinicznej pielęgniarce i pielęgniarze są grupą zawodową o szczególnej pozycji do wczesnego wychwytywania pogorszenia stanu pacjenta, ponieważ spędzają najwięcej czasu przy chorym i prowadzą stałą obserwację parametrów życiowych oraz objawów klinicznych (13,21). Znaczenie to jest dodatkowo wzmocnione przez dane wskazujące, że duża część przypadków sepsy rozpoczyna się w środowisku poza szpitalnym, co przenosi ciężar pierwszej identyfikacji objawów na POZ, SOR/izby przyjęć i oddziały nieintensywne (3,13).

Wymiar praktyczny obejmuje również profilaktykę i edukację zdrowotną. W piśmiennictwie wskazuje się na rolę pielęgniarstwa w zapobieganiu zakażeniom

(aseptyka, higiena rąk, ograniczanie ryzyka związanego z procedurami inwazyjnymi), w edukacji dotyczącej szczepień i izolacji pacjentów z infekcją, a także w działaniach wspierających racjonalne stosowanie antybiotyków w kontekście narastania antybiotykooporności (7).

## **5. Uzasadnienie połączenia publikacji w cykl oraz możliwość implementacji do praktyki klinicznej**

Połączenie publikacji w jeden cykl jest uzasadnione ich komplementarnością i logiczną sekwencją, prowadzącą od uporządkowania podstaw teoretyczno-klinicznych, przez rozwiązanie metodyczne, do wniosków o charakterze wdrożeniowym. Część wprowadzająca osadza problem w aktualnych definicjach sepsy i wskazuje konsekwencje dla praktyki pielęgniarskiej (m.in. znaczenie SOFA/qSOFA, nieswoistość objawów i konieczność sprawnej komunikacji oraz podjęcia działań) (5-7,11,21).

Część metodologiczna stanowi fundament cyklu, ponieważ dostarcza ustandaryzowanego narzędzia do oceny kompetencji. W piśmiennictwie podkreśla się, że skuteczne planowanie edukacji z zakresu sepsy wymaga najpierw rozpoznania luk wiedzy oraz narzędzia, które pozwala mierzyć zmiany w czasie i oceniać skuteczność interwencji szkoleniowych (14,19). Taki układ sprawia, że cykl nie jest zbiorem odrębnych prac, lecz spójnym projektem odpowiadającym na pytanie praktyczne: jak wiarygodnie zidentyfikować deficyty kompetencyjne i jak ukierunkować działania doskonalące.

Możliwość implementacji wyników do praktyki klinicznej dotyczy przede wszystkim włączenia standaryzowanej oceny wiedzy do działań jakościowych i edukacyjnych. W praktyce może to przyjąć formę cyklicznych audytów kompetencji oraz szkoleń dopasowanych na podstawie zidentyfikowanych braków, a następnie weryfikacji efektu edukacyjnego (np. pomiar przed-po) (19). Szczególnie istotne jest kierowanie interwencji do środowisk, w których pacjent często zgłasza się jako pierwszy (POZ, SOR, oddziały nieintensywne), co jest spójne z opisem poza szpitalnego początku sepsy w dużej części przypadków (3).

Wdrożenia mogą być osadzone w istniejących procedurach klinicznych (ścieżki postępowania w podejrzeniu sepsy, standardy monitorowania, zasady eskalacji), a równolegle wzmacniać część profilaktyczną: edukację pacjentów i działania zapobiegające zakażeniom jako punktowi wyjścia sepsy (7).



## **6. Metodologiczne podstawy pracy**

### **6.1 Cel badania**

Celem rozprawy doktorskiej było kompleksowe ujęcie problematyki sepsy w perspektywie pielęgniarstwa poprzez:

- 1) opisanie roli personelu pielęgniarstwa w świetle obowiązującej definicji sepsy (Sepsis-3) oraz zaleceń dotyczących profilaktyki, wczesnej identyfikacji i leczenia
- 2) opracowanie i psychometryczne przetestowanie narzędzia do oceny wiedzy (i komponentu postaw) pielęgniarek i pielęgniarzy wobec sepsy
- 3) zastosowanie zwalidowanego narzędzia do oceny poziomu wiedzy i postaw pielęgniarek i pielęgniarzy w Polsce oraz analizy ich powiązań z wybranymi zmiennymi zawodowymi i socjodemograficznymi

### **6.2 Pytania badawcze**

- 1) Jaki jest poziom wiedzy pielęgniarek i pielęgniarzy na temat sepsy?
- 2) Jaki jest poziom wiedzy pielęgniarek i pielęgniarzy dotyczący znajomości patogenez, metod leczenia oraz profilaktyki sepsy?
- 3) Jaki jest poziom wiedzy pielęgniarek i pielęgniarzy dotyczący znajomości podejmowanych działań pielęgniarstwa w zakresie sepsy?
- 4) Jaka jest postawa pielęgniarek i pielęgniarzy wobec sepsy?

### **6.3 Tworzenie kwestionariusza i proces walidacji**

Kwestionariusz opracowano w celu oceny wiedzy oraz postaw personelu pielęgniarstwa wobec sepsy, z uwzględnieniem aktualnej definicji oraz zaleceń WHO dotyczących poprawy profilaktyki, rozpoznawania i leczenia sepsy (5,8).

Proces konstrukcji narzędzia miał charakter metodologiczny i obejmował okres od stycznia 2020 r. do grudnia 2022 r. W tym czasie zastosowano badanie ankietowe online. Link do kwestionariusza dystrybuowano na polskich forach oraz grupach zawodowych pielęgniarek w mediach społecznościowych (procedura zdalna była związana m.in. z ograniczeniami epidemicznymi COVID 19).

Tworzenie skali przeprowadzono zgodnie z siedmioetapowym podejściem rekomendowanym w literaturze metodologicznej (generowanie pozycji, ocena

adekwatności treści, administracja kwestionariusza, analiza czynnikowa, ocena spójności wewnętrznej, ocena trafności konstruktów oraz replikacja) (22). Szczegółowy opis tworzenia narzędzia opisano w artykule 2 z cyklu publikacji „Nurses’ knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument” 2025.

W fazie badań właściwych walidację wykonano dwukrotnie: w pierwszym pomiarze (próba 1) zebrano dane od 265 aktywnych zawodowo pielęgniarek (kryterium włączenia obejmowało m.in. co najmniej 3-miesięczny staż pracy z pacjentami w oddziale lub POZ), a następnie przeprowadzono replikację struktury na niezależnej próbie (próba 2) obejmującej 201 pielęgniarek.

W analizach psychometrycznych zastosowano eksploracyjną analizę czynnikową (EFA) w celu identyfikacji struktury narzędzia i redukcji puli pozycji, a następnie confirmacyjną analizę czynnikową (CFA) w celu potwierdzenia modelu na nowej próbie. EFA wskazała dwuwymiarową strukturę części „wiedza” (wartości własne 3,76 i 1,61; KMO = 0,640; test Bartletta istotny statystycznie), a CFA potwierdziła model trójczynnikiowy (postawa oraz dwa czynniki w obrębie wiedzy). W trakcie CFA zidentyfikowano pozycje o nieistotnych lub niezgodnych z założeniami ładunkach (m.in. p7, p11, p24); po ich wyłączeniu dopasowanie modelu uległo wyraźnej poprawie (m.in. CFI = 0,999; RMSEA = 0,006), a ładunki czynnikowe mieściły się w zakresie 0,28–0,96.

Utworzone narzędzie przyjęło nazwę NuKSeS – Nurses’ Knowledge about Sepsis Scale. Rzetelność narzędzia oceniono z uwzględnieniem charakteru odpowiedzi: dla pozycji dychotomicznych zastosowano współczynnik KR-20, uzyskując 0,702 dla czynnika „wiedza” oraz 0,631 dla czynnika „postępowanie”; rzetelność łącznego wyniku NuKSeS wyniosła KR-20 = 0,735. Dla podskali „postawa” (skala Likerta) uzyskano wysoką spójność wewnętrzną ( $\alpha$  Cronbacha = 0,884).

Trafność konstruktów weryfikowano poprzez analizę zbieżności i rozróżnialności wymiarów: wartość HTMT między czynnikami była poniżej progu (0,333), a korelacje wskazywały silny związek czynników z wynikiem ogólnym oraz słabszą korelację pomiędzy dwoma wymiarami wiedzy ( $r = 0,24$ ). Dodatkowo wykazano dodatnie zależności pomiędzy samooceną wiedzy, a wynikami w czynnikach oraz wynikiem ogólnym.

Ostatecznie narzędzie funkcjonuje jako kwestionariusz obejmujący część wiedzy i postaw pod nazwą NAKSeS (Nurses’ Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale). Zawiera 23 pozycje w trzech podskalach – wiedza z zakresu patogenezy, leczenia i profilaktyki (11 pozycji), wiedza dotycząca działań pielęgniarskich w podejrzeniu sepsy (6 pozycji) oraz postawa wobec sepsy (6 pozycji). Pozycje dotyczące wiedzy miały format trzech odpowiedzi („tak”, „nie”, „nie wiem”) i były punktowane dychotomicznie: za odpowiedź prawidłową przyznawano 1 punkt, natomiast za odpowiedź błędną lub „nie wiem” – 0 punktów (zakres wyniku: 0–17). Postawy oceniano za pomocą 5-punktowej skali Likerta. Dodatkowo zastosowano jedno pytanie dotyczące samooceny wiedzy z zakresu sepsy oraz metryczkę obejmującą 9 pytań.

W ramach interpretacji wyników zaproponowano klucz punktowy i klasyfikację poziomu wiedzy opartą na kwartylach (wyniki niskie/wysokie stanowią skrajne 25%, a pozostałe 50% – poziom średni), co zwiększa porównywalność rezultatów w kolejnych badaniach.



## 7. Wiedza pielęgniarek na temat sepsy na podstawie zwalidowanego kwestionariusza

W badaniu przekrojowym przeprowadzonym wśród 293 pielęgniarek, z wykorzystaniem zwalidowanego narzędzia NAKSeS (Nurses' Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale), odnotowano umiarkowany poziom wiedzy oraz postaw wobec sepsy. Średni wynik dla wiedzy ogólnej wyniósł 9,49/17 pkt. Dla czynnika 1 (wiedza o patogenezie, leczeniu i profilaktyce) 5,72/11 pkt, a dla czynnika 2 (wiedza dotycząca działań pielęgniarskich przy podejrzeniu sepsy) 3,77/6 pkt. Równocześnie średni poziom postaw wobec sepsy oceniono na 21,65/30 pkt, natomiast średnia samoocena wiedzy wyniosła 3,18/5 pkt, co wskazuje na przeciętne poczucie przygotowania do postępowania w sepsie.

Analiza zależności między czynnikami NAKSeS wykazała, że wiedza ogólna była najsilniej powiązana z czynnikiem 1 ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ), a także z czynnikiem 2 ( $r = 0,68$ ;  $p < 0,001$ ). Ponadto stwierdzono silny związek pomiędzy samooceną wiedzy a postawą ( $r = 0,70$ ;  $p < 0,001$ ), co może sugerować, że wzrost przekonania o własnych kompetencjach współwystępuje z większą gotowością do podejmowania działań w przypadku sepsy.

Wyniki wskazują również na istotne różnice poziomu wiedzy i postaw w zależności od doświadczeń edukacyjnych i klinicznych. Kształcenie podyplomowe wiązało się z wyższymi wynikami wiedzy ogólnej ( $M = 10,64$  vs  $9,11$ ;  $p = 0,001$ ), czynnika 2 ( $M = 4,43$  vs  $3,56$ ;  $p < 0,001$ ), postaw ( $M = 24,24$  vs  $21,13$ ;  $p = 0,001$ ) oraz samooceny wiedzy ( $M = 3,43$  vs  $3,10$ ;  $p = 0,020$ ). Jednocześnie pielęgniarki, które jako źródło wiedzy wskazywały doświadczenie zawodowe, uzyskiwały wyższe wyniki we wszystkich domenach (np. wiedza ogólna:  $M = 10,19$  vs  $8,71$ ;  $p < 0,001$ ), podobnie jak osoby deklarujące korzystanie z literatury fachowej/książek (np. wiedza ogólna:  $M = 10,47$  vs  $8,96$ ;  $p < 0,001$ ).

Znaczenie ekspozycji klinicznej potwierdzono także w analizie miejsca pracy: pielęgniarki pracujące w pediatrii osiągały wyższe wyniki wiedzy ogólnej ( $M = 10,47$  vs  $9,43$ ;  $p = 0,011$ ) i czynnika 1 ( $M = 7,06$  vs  $5,63$ ;  $p = 0,001$ ) niż osoby bez takiego doświadczenia. Ponadto osoby zatrudnione w obszarach o wysokiej intensywności klinicznej (OIT, SOR oraz pediatria) uzyskiwały lepsze wyniki niż pracujące w innych jednostkach (wiedza ogólna:  $M = 10,47$  vs  $8,83$ ;  $p < 0,001$ ; czynnik 2:  $M = 4,14$  vs  $3,52$ ;  $p = 0,002$ ). Jednocześnie nie wykazano istotnych różnic dla grupy pielęgniarek z podstawowej opieki zdrowotnej w porównaniu z innymi grupami.

W zakresie zmiennych demograficznych wykazano, że wiek był słabo i ujemnie powiązany z wiedzą ogólną oraz czynnikiem 1, natomiast dodatnio z postawą oraz samooceną wiedzy. Autorzy odnotowali również, że wyższe wyniki częściej uzyskiwały pielęgniarki pracujące w większych miastach, a większy wiek i dłuższy staż sprzyjały bardziej korzystnym postawom oraz wyższej samoocenie (przy jednoczesnym spadku części wskaźników wiedzy), co może odzwierciedlać złożoną relację między

doświadczeniem zawodowym, a aktualnością wiedzy klinicznej. Szczegółowe wyniki przedstawiono w artykule 3 z cyklu publikacji „Knowledge of Polish Nurses About Sepsis on Validated Questionnaire: A Multi-Site Cross-Sectional Study” 2025.

## 8. Rekomendacje dla praktyki pielęgniarskiej

Wyniki badań prowadzonych z użyciem zwalidowanego narzędzia oceny wiedzy i postaw wobec sepsy wskazują na umiarkowany poziom kompetencji, przy jednoczesnym zróżnicowaniu wyników zależnie od źródeł kształcenia i środowiska klinicznego. Z perspektywy praktyki pielęgniarskiej wskazuje to na potrzebę działań wielopoziomowych, obejmujących edukację, standaryzację postępowania oraz wzmacnianie kompetencji w obszarach poza oddziałami intensywnej terapii.

### 1. Systematyczna edukacja na temat sepsy w kształceniu podstawowym i podyplomowym

Uzasadnione jest włączenie kompleksowych treści dotyczących sepsy (Sepsis-3, ryzyko dysfunkcji narządowej, zasady eskalacji, elementy pakietów postępowania) zarówno do programów kształcenia przeddyplomowego, jak i do ciągłego rozwoju zawodowego. W badaniu podkreślono, że w warunkach dobrowolności kształcenia podyplomowego konieczne jest wzmacnianie dostępu do edukacji z zakresu sepsy oraz jej ujednoczenie w ramach programów doskonalenia zawodowego.

### 2. Regularna ocena kompetencji z wykorzystaniem zwalidowanych narzędzi

Rekomendowane jest wdrażanie w jednostkach klinicznych cyklicznej oceny wiedzy i postaw personelu pielęgniarskiego z użyciem narzędzi o potwierdzonych właściwościach psychometrycznych co umożliwia: (1) identyfikację luk edukacyjnych, (2) dobór treści szkoleniowych do potrzeb, (3) ocenę efektywności interwencji. W literaturze wskazuje się, że standaryzowane narzędzia oceny ułatwiają zarówno planowanie szkoleń, jak i ich ewaluację.

### 3. Standaryzacja obserwacji pielęgniarskiej i wczesnej podejmowanie działań

W praktyce zalecane jest ujednoczenie obserwacji pielęgniarskiej w kierunku sepsy poprzez wykorzystywanie ustrukturyzowanych schematów oceny (w tym elementów qSOFA/SOFA tam, gdzie jest to zasadne) oraz jasnych ścieżek możliwości podejmowanych działań.

#### 4. Wzmocnienie komunikacji w zespole terapeutycznym

Skuteczność postępowania zależy od sprawnego przepływu informacji i podejmowania decyzji w zespole interdyscyplinarnym. W literaturze zwraca się uwagę, że dobra komunikacja, w tym konsekwentne raportowanie pogorszenia stanu chorego, zmniejsza ryzyko pominięcia istotnych zmian klinicznych i wspiera terminowe wdrażanie interwencji. W praktyce oznacza to potrzebę utrwalania standardów raportowania (np. strukturyzowanych komunikatów klinicznych) oraz wspierania środowiska pracy sprzyjającego podejmowania działań bez opóźnień.

#### 5. Ukierunkowanie działań edukacyjnych na oddziały nieintensywne oraz POZ

Ponieważ pierwsze objawy ciężkiego zakażenia mogą pojawić się poza OIT, zasadne jest kierowanie interwencji edukacyjnych również do personelu pielęgniarskiego pracującego w SOR/izbach przyjęć, POZ i oddziałach zachowawczych, gdzie ekspozycja na pacjentów krytycznie chorych bywa mniejsza, a wyniki wiedzy mogą być bardziej zróżnicowane. Piśmiennictwo podkreśla szczególną rolę personelu pielęgniarskiego poza intensywną terapią oraz znaczenie „zdwojonej czujności” w SOR.

#### 6. Rozszerzenie i ujednoczenie działań profilaktycznych

Rekomendowane jest wzmocnianie praktyk profilaktycznych ukierunkowanych na ograniczanie zakażeń jako punktu wyjścia sepsy: higiena rąk, aseptyka i antyseptyka procedur, właściwa opieka nad dostępnymi naczyniowymi i innymi urządzeniami inwazyjnymi, a także działania edukacyjne i prozdrowotne (w tym w obszarze szczepień oraz racjonalnej antybiotykoterapii). W przeglądzie pielęgniarskim podkreślono, że zadania te obejmują zarówno profilaktykę zakażeń, jak i edukację pacjentów oraz ich opiekunów, szczególnie w grupach podwyższonego ryzyka.

#### 7. Zwiększenie dostępności szkoleń (e-learning, warsztaty, symulacje)

Wyniki badań wskazujące na związek poziomu kompetencji z kształceniem podyplomowym oraz deklarowanymi źródłami wiedzy, przemawiają za zwiększaniem dostępności różnych form szkoleniowych, w tym zajęć praktycznych realizowanych również w centrach symulacji medycznej. Takie rozwiązania są zgodne z zaleceniami podkreślającymi skuteczność metod aktywizujących i treningu praktycznego w rozwijaniu kompetencji niezbędnych w rozpoznawaniu i postępowaniu w sepsie.

## 9. Kierunki dalszych badań

### 1. Badania interwencyjne oceniające skuteczność programów edukacyjnych

Wskazane są badania, w których oceniana byłaby skuteczność różnych modeli kształcenia (warsztaty oparte o rekomendacje, symulacje, e-learning, szkolenia hybrydowe) z wykorzystaniem wystandaryzowanego narzędzia pomiarowego do oceny - NAKSeS. Szczególnie wartościowe byłyby projekty z oceną trwałości efektu (follow-up), ponieważ celem praktycznym jest utrzymanie kompetencji w czasie.

### 2. Badania wielośrodkowe w populacjach zróżnicowanych organizacyjnie

Zasadne jest prowadzenie badań wielośrodkowych obejmujących jednostki o różnym profilu (OIT/SOR, oddziały zachowawcze, POZ) oraz różnej dostępności do edukacji, aby lepiej wyjaśnić mechanizmy zróżnicowania wiedzy i postaw obserwowane w badaniach przekrojowych.

### 3. Powiązanie poziomu wiedzy z procesem opieki i wskaźnikami jakości opieki

Kolejnym kierunkiem badań powinna być ocena, w jakim stopniu poziom wiedzy i postaw personelu pielęgniarskiego wiąże się z realizacją konkretnych działań klinicznych (np. szybkością podejmowanych działań, kompletnością monitorowania oraz wdrażaniem kluczowych elementów opieki) oraz z miernikami jakości opieki. Takie podejście umożliwiłoby powiązanie wyników kwestionariuszowych z praktyką kliniczną, a tym samym lepsze uzasadnienie i ukierunkowanie interwencji wdrożeniowych.

### 4. Badania dotyczące barier wdrażania standardów

Uzasadnione są badania jakościowe (wywiady indywidualne, zogniskowane wywiady grupowe) oraz mieszane, identyfikujące bariery i czynniki sprzyjające wdrażaniu ustandaryzowanych ścieżek postępowania w sepsie, zwłaszcza w środowiskach o ograniczonych zasobach edukacyjnych. W badaniu wykazano, że poziom wyników różnił się w zależności od dostępu do edukacji oraz zakresu doświadczenia klinicznego, co uzasadnia potrzebę pogłębionej analizy czynników organizacyjnych wpływających na możliwość rozwijania i wykorzystywania kompetencji w praktyce.

## 5. Dalsza walidacja narzędzi i ocena ich wrażliwości na zmianę

W odniesieniu do zwalidowanego narzędzia zasadne są kolejne etapy walidacji: ocena stabilności pomiaru (test–retest), analiza niezmienniczości pomiaru między grupami (np. różne środowiska pracy), walidacja międzykulturowa, a także ocena wrażliwości narzędzia na zmianę po interwencjach edukacyjnych. Narzędzie NAKSeS zostało zaprojektowane, by umożliwić planowanie ukierunkowanych działań poprawiających wiedzę, co naturalnie kieruje dalsze badania w stronę zastosowań interwencyjnych i porównawczych.

## 6. Rozszerzenie badań na inne grupy (studenci, zespoły interdyscyplinarne)

W świetle wskazań dotyczących roli edukacji celowe jest rozszerzenie badań na studentów pielęgniarstwa oraz analizę kompetencji w zespołach interdyscyplinarnych (np. współpraca personelu pielęgniarski–lekarz w zakresie podejmowanych działań i komunikacji), co może wspierać projektowanie zintegrowanych programów szkoleniowych.

### 9.1 Ograniczenia metodologiczne

Jednym z ograniczeń badania może być ograniczona reprezentatywność badanej populacji, zależna od przyjętej procedury rekrutacji. W badaniach ankietowych istnieje ryzyko błędu selekcji (np. nadreprezentacji osób bardziej zainteresowanych tematyką sepsy lub częściej uczestniczących w edukacji podyplomowej), a także ryzyko nierównomiernej reprezentacji poszczególnych środowisk pracy, poziomów referencyjności czy profili oddziałów. Czynniki te mogą ograniczać możliwość uogólniania wyników na szerszą populację personelu pielęgniarskiego.

Należy również wskazać ograniczenia związane z zastosowaniem kwestionariusza jako narzędzia pomiarowego. Ocena wiedzy i postaw ma charakter deklaratywny, co wiąże się z możliwością wystąpienia efektu społecznej aprobaty, zmienności motywacji respondenta, a także wpływu warunków wypełniania ankiety. W konsekwencji wyniki kwestionariuszowe mogą nie w pełni odzwierciedlać zachowania kliniczne w sytuacjach wymagających szybkiej identyfikacji pacjenta zagrożonego sepsą i wdrożenia postępowania.

W zakresie właściwości psychometrycznych narzędzia, jak opisano wyżej, pomimo przeprowadzonej walidacji, uzasadnione jest podkreślenie potrzeby dalszych etapów oceny, obejmujących w szczególności stabilność pomiaru (test–retest), niezmienniczość pomiaru między grupami (np. różne środowiska pracy, różny poziom doświadczenia, odmienne modele organizacyjne) oraz wrażliwość na zmianę po

interwencjach edukacyjnych. W perspektywie zastosowań w innych krajach zasadne jest planowanie walidacji międzykulturowej oraz oceny językowej.

Należy również wziąć pod uwagę, że standardy postępowania w sepsie i rekomendacje kliniczne podlegają aktualizacjom, co może wpływać na interpretację wybranych treści testowych w dłuższej perspektywie czasu.

Powyższe ograniczenia nie podważają jednak wartości uzyskanych wyników, a wyznaczają ramy ich interpretacji i stanowią uzasadnienie dla proponowanych wcześniej kierunków badań.



## Podsumowanie końcowe

Sepsa pozostaje stanem o istotnym znaczeniu klinicznym i systemowym, wymagającym możliwie najwcześniejszego rozpoznania oraz wdrożenia postępowania zgodnego z aktualnymi standardami (5,7). W praktyce warunkiem skutecznej reakcji jest nie tylko dostępność rekomendacji, lecz także poziom przygotowania personelu medycznego do identyfikacji pogorszenia i uruchomienia działań diagnostyczno-terapeutycznych. (6,20) Szczególna rola przypada personelowi pielęgniarstwu, który ze względu na stałą obecność przy pacjencie, monitorowanie parametrów życiowych i udział w realizacji procedur stanowi kluczowe ogniwo w procesie wczesnego wykrywania zagrożenia sepsą oraz inicjowania podejmowania działań (21).

Niniejsza rozprawa koncentruje się na problemie oceny poziomu wiedzy personelu pielęgniarstwu dotyczącej sepsy, a także na potrzebie dysponowania narzędziem pomiarowym, które jest zgodne z aktualną definicją sepsy (Sepsis-3) i posiada potwierdzone właściwości psychometryczne (5). Założenie to wynika z faktu, że część wcześniejszych badań opierała się na nieaktualnych kryteriach (np. SIRS), co ograniczało porównywalność wyników i ich użyteczność wdrożeniową (4,14,15). W konsekwencji uzasadnione stało się zarówno uporządkowanie podstaw merytorycznych dotyczących sepsy w kontekście roli pielęgniarstwa, jak i opracowanie, a następnie zwalidowanie narzędzia umożliwiającego rzetelną diagnozę poziomu deklarowanych kompetencji.

Cykl publikacji stanowiący podstawę rozprawy obejmował: (1) opracowanie przeglądowe ukierunkowane na rolę personelu pielęgniarstwu w wczesnej identyfikacji, profilaktyce i leczeniu sepsy w świetle aktualnej definicji, (2) badanie metodologiczne poświęcone opracowaniu i testowaniu psychometrycznemu nowego narzędzia do oceny wiedzy na temat sepsy, oraz (3) wielośrodkowe badanie przekrojowe oceniające poziom wiedzy w populacji polskiego personelu pielęgniarstwu na podstawie zwalidowanego kwestionariusza.

W pracy metodologicznej opracowano instrument zgodny z definicją Sepsis-3, wykorzystując ustrukturyzowane podejście etapowe obejmujące generowanie pozycji, ocenę adekwatności treści, badanie pilotażowe, analizę czynnikową oraz ocenę rzetelności i trafności konstruktu. Walidację przeprowadzono dwuetapowo w dwóch niezależnych próbach (EFA:  $n=265$ ; CFA:  $n=201$ ). Uzyskane wyniki potwierdziły zasadność wyodrębnienia wymiarów wiedzy odnoszących się do patogenezы/leczenia/profilaktyki oraz postępowania pielęgniarstwu w podejrzeniu sepsy, a także komponentu postaw. Rzetelność wewnętrzna została oceniona jako akceptowalna dla części testowej (KR-20: 0,702 dla czynnika wiedzy oraz 0,631 dla czynnika postępowania), a dla komponentu postaw uzyskano wysoką spójność wewnętrzną ( $\alpha$  Cronbacha: 0,884). Wyniki te wskazują, że opracowane narzędzie może być stosowane do monitorowania poziomu wiedzy w czasie oraz do oceny potrzeb i efektów kształcenia.

W przeprowadzonym badaniu z zastosowaniem zwalidowanego kwestionariusza oceniono poziom wiedzy personelu pielęgniarskiego dotyczącej sepsy. Uzyskane wyniki wskazały na umiarkowany poziom wiedzy ogólnej, przy jednoczesnym zróżnicowaniu w obrębie analizowanych obszarów kompetencji. W wymiarach składowych odnotowano wyniki odpowiadające przeciętnemu przygotowaniu zarówno w zakresie zagadnień związanych z patogenezą, leczeniem i profilaktyką, jak i w zakresie postępowania pielęgniarskiego w sytuacji podejrzenia sepsy. Jednocześnie poziom postaw wobec sepsy oceniono jako umiarkowanie korzystny, natomiast samoocena przygotowania sugerowała przeciętne poczucie kompetencji w tym obszarze.

Analizy zależności wykazały dodatnie korelacje między poziomem wiedzy, a postawami oraz samooceną przygotowania. Zaobserwowano istotny związek między postawą a wiedzą ogólną oraz między samooceną, a wiedzą ogólną. Dodatkowo czynnik dotyczący patogenezę/leczenia/profilaktyki pozostawał silnie powiązany z wiedzą ogólną, a czynnik dotyczący postępowania pielęgniarskiego – w stopniu umiarkowanym. Wskazuje to, że wraz ze wzrostem wiedzy rośnie deklarowana gotowość do działania oraz bardziej proaktywne nastawienie wobec problemu sepsy, co ma znaczenie dla bezpieczeństwa pacjenta.

W badaniu potwierdzono również, że poziom wiedzy jest zróżnicowany w zależności od źródeł kształcenia i doświadczeń zawodowych. Istotne różnice obserwowano m.in. u osób deklarujących kształcenie podyplomowe jako źródło wiedzy, uzyskiwały one wyższe wyniki w zakresie postępowania pielęgniarskiego w podejrzeniu sepsy oraz wyższą samoocenę przygotowania. Wyższe wyniki odnotowano także u osób wskazujących literaturę fachową oraz doświadczenie zawodowe jako istotne źródła wiedzy, co wspiera zasadność rozwijania dostępnych i zróżnicowanych form edukacji, w tym szkoleń praktycznych.

Całość wyników wskazuje, że zastosowanie narzędzia zgodnego z aktualną definicją sepsy umożliwia bardziej precyzyjną diagnozę luk kompetencyjnych niż narzędzia oparte na nieaktualnych kryteriach. Jednocześnie otrzymane wyniki sugerują potrzebę wzmacniania kompetencji zwłaszcza w obszarze działań pielęgniarskich w podejrzeniu sepsy oraz w zakresie praktycznego wykorzystania narzędzi przesiewowych i oceny dysfunkcji narządowej w codziennej obserwacji klinicznej. Z perspektywy wdrożeniowej uzyskane dane stanowią argument za systematycznym monitorowaniem kompetencji personelu pielęgniarskiego oraz za planowaniem cyklicznych interwencji edukacyjnych, których skuteczność może być oceniana przy użyciu zwalidowanego kwestionariusza.

Podsumowując, rozprawa wnosi wkład zarówno merytoryczny, jak i metodologiczny: porządkuje aktualny stan wiedzy dotyczący sepsy w kontekście praktyki pielęgniarskiej oraz dostarcza zwalidowanego narzędzia do oceny wiedzy i postaw, które może służyć do badań porównawczych i oceny efektów kształcenia. W konsekwencji praca może wspierać projektowanie działań edukacyjnych oraz poprawę jakości opieki poprzez wzmacnianie kompetencji personelu pielęgniarskiego w zakresie

wczesnej identyfikacji zagrożenia sepsą i podejmowania adekwatnych działań zespołowych.



## Rola personelu pielęgniarskiego we wczesnej identyfikacji, profilaktyce i leczeniu sepsy w świetle nowej definicji

The role of nursing staff in the early identification, prophylaxis and treatment of sepsis in the light of the new definition of sepsis

Nicole Mazur<sup>1</sup>, Bożena Czarkowska-Pączek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doktorantka Zakładu Pielęgniarstwa Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>2</sup>Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

ORCID:

Nicole Mazur: 0000-0001-7431-8028

Bożena Czarkowska-Pączek: 0000-0002-1023-3057

AUTOR DO KORESPONDENCJI:

Nicole Mazur

Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

ul. Erazma Ciołka 21, 00-001 Warszawa

tel. (22) 836-09-72

e-mail: nicmaz09@gmail.com

### STRESZCZENIE

#### ROLA PERSONELU PIELĘGNIARSKIEGO WE WCZESNEJ IDENTYFIKACJI, PROFILAKTYCE I LECZENIU SEPSY W ŚWIETLE NOWEJ DEFINICJI

**Wprowadzenie.** Szacuje się, że corocznie na sepsę choruje 31 milionów osób, przy czym aż 6 milionów przypadków zachorowań kończy się śmiercią pacjenta. W 2016 r. ustalono obecnie obowiązującą definicję sepsy, jako zagrażającą życiu niewydolność wielonarządową będącą skutkiem nieprawidłowej odpowiedzi immunologicznej pacjenta na zakażenie. Patobiologiczne podejście odrzuca tym samym dotychczasową metodę rozpoznania sepsy w oparciu o wystąpienie SIRS, ponieważ wiele innych chorób nieinfekcyjnych może także spowodować jego wystąpienie. Zaproponowano skalę postępującej niewydolności narządowej zwaną SOFA oraz qSOFA. W maju 2017 roku WHO wydało rezolucję, która zobowiązuje kraje Unii Europejskiej do podniesienia świadomości na temat sepsy, profilaktyki, diagnozowania, leczenia oraz zarządzania.

**Wnioski.** Pielęgniarka/pielęgniarz jest osobą, która spędza najwięcej czasu przy pacjencie, stając się tym samym najlepszym obserwatorem zmian funkcji życiowych oraz samopoczucia pacjenta. Dlatego tak ważna jest rola personelu pielęgniarskiego w zakresie działań edukacyjnych skierowanych do społeczeństwa, działań profilaktycznych w zakresie zapobiegania szerezeniu się zakażeń, jako punktu wyjścia sepsy, a także posiadanie wiedzy i umiejętności pozwalających na wczesne zidentyfikowanie pacjenta podejrzanego o sepsę, potwierdzenie rozpoznania i wdrożenia właściwego postępowania całego zespołu terapeutycznego. Szczególnie ważną rolę odgrywają pielęgniarki pracujące w POZ, SOR i wszelkich oddziałach niezwiązanych z intensywną opieką medyczną, gdyż w ponad 70% sepsa rozpoczyna się w środowisku poza szpitalnym, a dotychczasowy poziom wiedzy społeczeństwa na temat sepsy sięga zaledwie 14%.

Słowa kluczowe: sepsa, pielęgniarki, profilaktyka, SOFA, qSOFA

### ABSTRACT

#### THE ROLE OF NURSING STAFF IN THE EARLY IDENTIFICATION, PROPHYLAXIS AND TREATMENT OF SEPSIS IN THE LIGHT OF THE NEW DEFINITION OF SEPSIS

**Introduction.** It is estimated that every year 31 million people suffer from sepsis and even 6 million cases of illness end up in the patient's death. In 2016 the current definition of sepsis was established as a life-threatening multiorgan failure resulting from an abnormal immune response caused by patient infection. The pathobiological approach rejects the current method of diagnosing sepsis based on the occurrence of SIRS, because many other non-infectious diseases may also cause its occurrence. There was proposed a scale of progressive organ failure called SOFA and qSOFA. In May 2017, WHO released a resolution that obliges European Union countries to raise awareness about sepsis prevention, diagnosis, treatment and management.

**Results.** A nurse is the person who spends the most time with a patient, thus becoming the best observer of changes in his/her vital functions and well-being. Nurses working in basic health care, hospital emergency ward and all departments not involved in intensive medical care, have an important role in prevention of infections, as over 70% of sepsis cases begins in a non-hospital environment, and the current level of public knowledge reaches only 14%.

Key words: sepsis, nurses, prophylaxis, SOFA, qSOFA

## WPROWADZENIE

Sepsa i wstrząs septyczny są częstymi, złożonymi patofizjologicznie stanami chorobowymi, które wiążą się z wysokim odsetkiem zachorowalności, śmiertelności, a tym samym zwiększonymi kosztami opieki medycznej [1]. Zgodnie z obecnie obowiązującą definicją sepsy, która została ustalona w roku 2016, jest to zagrażająca życiu niewydolność wielonarządowa będąca skutkiem nieprawidłowej odpowiedzi immunologicznej pacjenta na zakażenie.

Pierwsza kompleksowa definicja sepsy powstała w 1991 roku. Wyodrębniono wówczas pojęcie infekcji, sepsy, ciężkiej sepsy i wstrząsu septycznego. Sepsę określono jako zespół ogólnoustrojowej reakcji zapalnej zwanej SIRS (*systemic inflammatory response syndrome*). Charakteryzuje się ona grupą objawów, których przyczyną jest stan zapalny w organizmie powstały w wyniku infekcji. Sepsa następnie mogła ewoluować do ciężkiej sepsy, która charakteryzowała się niewydolnością wielonarządową, którą określano terminem MODS (*multiple organ dysfunction syndrom*) [2]. Wstrząs septyczny charakteryzował się hipotensją, pomimo resuscytacji odpowiednimi płynami. System oceny objawów SIRS był jednak zbyt czuły i niewystarczająco specyficzny.

Rozwój medycyny, w tym badań nad patofizjologią sepsy, doprowadził w roku 2001 do sformułowania kolejnej, drugiej definicji sepsy. Zasadnicze zmiany dotyczyły bardziej precyzyjnego określenia objawów ciężkiej sepsy.

Jak wspomniano powyżej, w roku 2016 Stowarzyszenie Intensywnej Opieki Medycznej oraz Europejskie Stowarzyszenie Intensywnej Opieki Medycznej sformułowało trzecią definicję sepsy. Ma ona na celu usystematyzowanie dotychczasowych informacji w tym zakresie. Nadrzędną zmianą było stwierdzenie, że przyczyną rozwinięcia się choroby jest infekcja. Patobiologiczne podejście odrzuca tym samym dotychczasową metodę rozpoznania sepsy w oparciu o wystąpienie SIRS, ponieważ wiele innych chorób nieinfekcyjnych może także spowodować jego wystąpienie. Nowa definicja skupia się na tym, że sepsa jest wieloaspektową odpowiedzią organizmu pacjenta na zakażenie i może prowadzić do niewydolności wielonarządowej, a następnie śmierci. Skoncentrowano się zatem nie na stanie zapalnym, a na niewydolności organów i hipoperfuzji podczas zakażenia [3,4]. W nowo ogłoszonej definicji wstrząsem septycznym określono podzbiór sepsy, w którym zmiany krążeniowe, komórkowe i metaboliczne wiążą się z wyższą śmiertelnością niż w sepsie. Co więcej, nie zaleca się, by dalej stosować termin ciężka sepsa, jako że jest to stan trudny klinicznie do rozpoznania, co przekłada się na trudności w leczeniu w warunkach szpitalnych [4].

## CEL PRACY

Celem pracy jest podkreślenie zmian, które zaszły w przeciągu kilku lat w definicji i diagnostyce sepsy oraz ukazanie istoty roli personelu pielęgniarskiego we wczesnej identyfikacji, profilaktyce i leczeniu.

Zaadoptowanie się do nowych standardów w zakresie definiowania sepsy wymaga czasu ze względu na przy-

zwyczajania do starej terminologii samej sepsy i wstrząsu septycznego. Jednak wspólnym celem kolejnych definicji jest wczesna identyfikacja choroby i rozpoczęcie leczenia. To, jak szybko zostanie postawiona diagnoza jest najistotniejsze w osiąganiu dobrych wyników leczenia, a tym samym dla poprawy świadczonej opieki medycznej [2].

Szacuje się, że corocznie na sepsę choruje 31 milionów osób, przy czym aż 6 milionów przypadków zachorowań kończy się śmiercią pacjenta. Należy jednak dodać, że liczby te są znacznie niedoszacowane, ze względu na brak danych z krajów o niskim i średnim Produkcie Krajowym Brutto (PKB) [5]. Zwraca także uwagę fakt, że pomimo obserwowanego ostatnio zmniejszenia się śmiertelności w wyniku sepsy, liczba nowych przypadków stale się zwiększa.

Krytyczne dla polepszenia rokowania w przypadku sepsy jest wczesne wdrożenie właściwego leczenia, a to z kolei jest możliwe po szybkim i właściwym rozpoznaniu rozwijającej się sepsy. Jednak pomimo rosnącej liczby potencjalnych biomarkerów, które mogłyby przyczynić się do diagnozy sepsy, nadal brakuje wśród nich biomarkerów o szczególnych cechach specyficzności [6]. Między innymi ten fakt powoduje, że u dużej liczby osób nie rozpoznaje się rozwijającej się sepsy. Szacuje się, że tylko 1 na 5 pacjentów otrzymuje trafnie przyporządkowaną Międzynarodową Klasyfikację Chorób (ICD – *International Classification of Diseases*) [7].

Trzecia definicja sepsy obejmuje także określenie kryteriów niewydolności narządowej, co pozwala na wczesne ich wykrycie, i co za tym idzie szybkie wdrożenie właściwego postępowania medycznego. Zaproponowano skalę oceny niewydolności narządowej zwanej SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*). By użyć skali SOFA, niezbędne jest wykonanie badań laboratoryjnych, dlatego najczęściej stosowana jest ona w OIT (Oddział Intensywnej Terapii) lub innych oddziałach szpitalnych. SOFA obejmuje takie parametry jak stosunek ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi tętniczej do frakcji wdychanego tlenu ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), ocenę przytomności skalą Glasgow, badanie stężenia bilirubiny i kreatyniny we krwi, ocenę średniego ciśnienia tętniczego krwi, ocenę diurezy, ocenę liczby płytek krwi oraz konieczność stosowania leków wazopresyjnych [2]. Niewydolność wielonarządową rozpoznaje się w przypadku obecności dwóch z poniższych parametrów:  $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2 < 300\text{mmHg}$ , płytki krwi  $< 100 \times 10^9/\text{mm}^3$ , bilirubina  $\geq 2\text{mg/dl}$ , hipotensja wymagająca wdrożenia leków wazopresyjnych, Skala Glasgow (GCS)  $\leq 12$ , kreatynina  $\geq 2\text{mg/dl}$  lub diureza  $< 500\text{ml/dziennie}$ .

Została również utworzona skrócona wersja, tzw. qSOFA (*quick SOFA*), która ma zastosowanie także poza OIT. Celem jej stosowania jest przede wszystkim określenie ryzyka wystąpienia sepsy i tym samym zgonu. qSOFA obejmuje pomiar ciśnienia tętniczego krwi, liczby oddechów na minutę oraz ocenę stanu psychicznego. Podwyższone ryzyko sepsy i zgonu występuje w przypadku, gdy u pacjenta stwierdza się co najmniej dwa parametry z następujących: ciśnienie skurczowe  $\leq 100\text{mmHg}$ , liczba oddechów spontanicznych  $\geq 22/\text{min}$ , zmiany w stanie psychicznym. Należy jednak podchodzić krytycznie do wyników oceny z zastosowaniem skali qSOFA ze względu na

jej uproszczoną wersję i interpretować je wyłącznie jako sygnał ostrzegawczy dotyczący podwyższonego ryzyka wystąpienia sepsy, a nie np. jako kwalifikację pacjenta do leczenia w OIT. Zaletą tej skali jest brak konieczności wykonywania badań laboratoryjnych, przez co jest możliwa do wykonania rutynowo przez personel pielęgniarski [8]. Zwraca jednak uwagę fakt, że ponad 75% pacjentów, którzy uzyskali 2 lub więcej punktów w skali qSOFA, uzyskali również pozytywny wynik pełnego testu SOFA, sygnalizującego potencjalną niewydolność narządową oraz rozwój sepsy [9]. Porównanie parametrów skali SOFA oraz qSOFA zostało przedstawione w tabeli 1.

■ Tab. 1. Porównanie zmiennych skali SOFA oraz qSOFA [2]

SOFA	qSOFA
Wskaźnik oksygenacji ( $PaO_2/FiO_2$ ) <300mmHg	Liczba oddechów na minutę $\geq 22/\text{min}$
Ocena przytomności według skali Glasgow $\leq 12$	Stan psychiczny
Hipotensja wymagająca wdrożenia wazopresorów	Ciśnienie skurczowe $\leq 100\text{mmHg}$
Poziom kreatyniny we krwi $\leq 2\text{mg/dl}$	-
Ocena diurezy $\leq 500\text{ml}/24\text{h}$	-
Ocena liczby płytek krwi $\leq 100 \times 10^3/\text{mm}^3$	-
Stężenie bilirubiny we krwi $\geq 2\text{mg/dl}$	-

W przypadku podejrzenia sepsy istotnym jest szybkie wdrożenie właściwego postępowania, które z jednej strony ma na celu ustalenie precyzyjnej diagnozy, z drugiej zaś leczenie i utrzymanie funkcji życiowych pacjenta. Obecne zalecenia zostały określone przez Surviving Sepsis Campaign (SSC) i zgrupowane w dwa pakiety: 3-godzinny i 6-godzinny (*Early Goal-Directed Therapy* – EGD<sup>T</sup>).

Zgodnie z tymi zaleceniami w czasie pierwszych 3 godzin od podejrzenia sepsy należy pobrać krew na badanie stężenia mleczanów we krwi, pobrać materiał na badania bakteriologiczne, po czym podać antybiotyk. Wybór antybiotykoterapii zależy od potencjalnego punktu wyjścia i rodzaju zakażenia. Po otrzymaniu wyników badań bakteriologicznych, początkową antybiotykoterapię, zwykle o szerokim spektrum działania należy zastąpić antybiotykiem celowanym, zgodnym z antybiogramem. Zalecana jest również podaż krystaloidów lub koloidów w przypadku hipotensji lub gdy stężenie mleczanów wynosi  $\geq 4\text{mmol}/\text{L}$ . Skuteczność obu preparatów jest porównywalna, jednak krystaloidy charakteryzują się znacząco niższym kosztem [2,10].

W ciągu 6 godzin należy postępować zgodnie z protokołem dzięki, któremu osiągniemy [10]:

- Centralne ciśnienie żyłne 8-12 mmHg albo 12-15 mmHg w przypadku osób wentylowanych mechanicznie lub z niewydolnością lewej komory
- Żyłne nasycenie tlenem 70% lub więcej
- Średnie ciśnienie tętnicze 65 mmHg lub więcej
- Wydalanie moczu 0,5 ml/kg/godzinę lub więcej

W przypadku niepowodzenia terapii nawadniającej, konieczne jest wdrożenie leczenia lekami wazopresyjnymi. Podkreślenia wymaga, że w każdym przypadku należy stosować zarówno metody diagnostyczne jak i metody

leczenia w zależności od indywidualnego stanu chorego, gdyż nie zostały opracowane dokładne wytyczne postępowania w przypadku sepsy [4].

Jednocześnie ważnym jest aby [10]:

- Utrzymać poziom glikemii  $\leq 150\text{mg}/\text{dl}$  – wiąże się z obniżeniem śmiertelności wśród pacjentów
- Używać heparyny niefrakcjonowanej lub niskocząsteczkowej jako profilaktykę zakrzepicy żył głębokich
- Używać blokera receptora histaminy 2 ( $H_2$ ) lub inhibitora pompy protonowej jako profilaktykę wrzodów żołądka
- Zainicjować terapię Dobutaminą (Dobutrex) ze względu na niską pojemność minutową serca
- W razie potrzeby zastosować leczenie sedatywno-pozwala na dokładniejszą podaż dawek leków oraz skraca okres wentylacji mechanicznej

Wyniki badań wskazują, że niezastosowanie się do zaleceń dotyczących pakietu 3-godzinnego podczas leczenia sepsy, skutkuje zgonem u 41% pacjentów. Należy zwrócić także uwagę na to, że każda zwłoka, nawet nieprzekraczająca 3-godzin wiąże się ze znaczącym wzrostem śmiertelności. Rzeczywisty i precyzyjny czas rozwinięcia się sepsy nigdy nie jest znany. Dane wskazują, że w 70% przypadków sepsa rozpoczyna się w środowisku poza szpitalnym. W związku z tym zaleca się skupienie na pierwszych symptomach choroby i wdrożenie działań począwszy od tego momentu. Nie wykazano zatem, że wdrożenie zalecanego postępowania w ciągu 3 pierwszych godzin daje gwarancję wyleczenia, udowodniono jednak, że każde opóźnienie wpływa negatywnie na rokowanie pacjenta [11]. Przeprowadzone zostały również badania retrospektywne porównujące grupę chorych z ciężką sepsą (badania przeprowadzone przed nową definicją sepsy) oraz osobami, u których występowały objawy, ale bez odpowiedniej klasyfikacji, tj. rozpoznania sepsy. Głównym założeniem badania była ocena zasadności wdrożenia 3-godzinnego pakietu leczenia. Jeżeli wszystkie czynności zostały wykonane w przeciągu 3 godzin, uznawano prawidłowe wdrożenie pakietu. Wykazano, że ponad 67% osób z grupy badanej miało postawioną nieprawidłową diagnozę, co spowodowało że nie otrzymali odpowiedniego dla sepsy leczenia. Jednocześnie pacjenci z prawidłowo postawioną diagnozą (rozwijająca się sepsą) również nie otrzymywali leczenia według wytycznych protokołu [12].

Komplikacje związane z przebiegiem sepsy często wymagają wdrożenia leczenia na OIT. Tu bardzo istotną rolę odgrywa doświadczenie personelu medycznego. W Tajwanie przeprowadzono badanie porównujące wyniki leczenia sepsy w zależności od długości stażu pracy lekarzy. Wyniki tego badania wykazały, że staż pracy na Oddziale Intensywnej Terapii jest niezależnym czynnikiem obniżającym śmiertelność osób dorosłych w przypadku sepsy. Odpowiednio dobrany personel medyczny w OIT jest zatem kluczem do wygranej walki z sepsą, czy wstrząsem septycznym [13].

## Rola pielęgniarek/pielęgniarzy w zapobieganiu i leczeniu sepsy

Pielęgniarka/pielęgniarz jest osobą, która spędza najwięcej czasu przy pacjencie, stając się tym samym najlepszym obserwatorem zmian funkcji życiowych oraz samopoczucia pacjenta. Dzięki szybkiej reakcji personelu jest możliwe wdrożenie, wspomnianego już wcześniej, szybkiego leczenia rozwijającej się choroby. Przy każdej mijającej godzinie pomiędzy wystąpieniem pierwszych symptomów hipotensji, a podażą antybiotyków, szansa na przeżycie zmniejsza się aż o 7,6% [14]. Dane te potwierdzają kluczową rolę personelu pielęgniarskiego i potrzebę edukacji teoretycznej, a także w zakresie praktycznego wykorzystania wiedzy. Powołując się na Ustawę o Zawodach Pielęgniarki i Położnej, należy przypomnieć o obowiązku stałego aktualizowania swojej wiedzy i umiejętności zawodowych [15]. W związku z nowo powstającymi definicjami i pakietami postępowania w przypadku sepsy, niezbędne staje się stałe aktualizowanie wiedzy i umiejętności personelu pielęgniarskiego w tym zakresie, np. poprzez organizowanie odpowiednich szkoleń. Nie mniej ważne jest także uświadamianie problemu i samokształcenie. Odpowiednia i stale aktualizowana wiedza personelu pielęgniarskiego pozwoli również na właściwą edukację pacjentów, która może być kluczowa w zmniejszeniu liczby zachorowań.

Pielęgniarki i pielęgniarze pracujący w POZ (Podstawowa Opieka Zdrowotna) są potencjalnie pierwszymi, którzy mogą spotkać się z objawami rozwijającej się sepsy. Jak wspomniano powyżej, w ponad 70% przypadków do rozwoju sepsy dochodzi w środowisku poza szpitalnym, przez co pacjent zwykle szuka pomocy u lekarza pierwszego kontaktu. Warto przy tym zauważyć, że powszechnie dostępna wiedza społeczeństwa na temat sepsy jest niezwykle niska. W Australii tylko dla 40% osób znajome jest to pojęcie, a jedynie 14% potrafiło prawidłowo podać jeden z objawów [5,16]. Rola pielęgniarek/pielęgniarzy nie ogranicza się jedynie do rozpoznawania pierwszych objawów sepsy, a następnie wdrożeniu właściwego postępowania. Równie ważne są zadania związane z zapobieganiem zakażeniom, które stanowią punkt wyjścia sepsy. Te zadania dotyczą nie tylko POZ, ale generalnie pracy pielęgniarek, w szczególności jednak na oddziałach takich jak OIT lub SOR. Do zadań pielęgniarek, przede wszystkim POZ, należy także szeroko rozumiana edukacja społeczeństwa w zakresie rozprzestrzeniania się infekcji, profilaktycznego działania szczepień, wiedzy na temat pierwszych symptomów sepsy oraz izolacji pacjentów z infekcją, w tym zakażonych patogenami alarmowymi. Istotną staje się również edukacja na temat przestrzegania higieny rąk w miejscach publicznych oraz zapobieganie antybiotykoodporności w związku z niesumienne przyjmowanym leczeniem [17].

Działania pielęgniarskie powinny być szczególnie ukierunkowane na wybrane grupy pacjentów. Do wzrostu liczby infekcji dochodzi u starzejącego się pokolenia (osób powyżej 65 roku życia, które posiadają choroby towarzyszące) czy też osób po transplantacji narządów, co związane jest z przyjmowaniem immunosupresji. Szczególnie narażone są także dzieci, w tym takie, które nie zostały

zaszczepione przeciwko meningokokom (bakteria wywołująca zapalenie opon mózgowo rdzeniowych) i w następstwie mogą rozwinąć sepsę meningokokową. Nawet przy braku danych z krajów o niskim PKB, wystąpieniu zapalenia opon mózgowo rdzeniowych po wykonaniu profilaktycznego szczepienia obniża się aż o 25% [18].

Nieco inaczej kształtują się zadania pielęgniarek pracujących w SOR. Tu przede wszystkim należy podkreślić konieczność zdwojonej czujności w kierunku rozpoznania objawów sepsy. Dzięki utworzeniu skali SOFA oraz qSOFA pielęgniarki/pielęgniarze są w stanie ocenić prawdopodobieństwo jej rozwinięcia. Do ich głównych zadań należy kontrola temperatury ciała, częstości tętna, liczby oddechów na minutę, poziomu CO<sub>2</sub> we krwi, liczby białych krwinek, pomiar ciśnienia tętniczego krwi, ocena stanu przytomności przy pomocy skali Glasgow, saturacji, nawrotu kapilarnego, stężenia mleczanów we krwi, liczby płytek krwi oraz wielkości diurezy godzinowej [19]. Objawy sepsy są niespecyficzne dlatego bardzo ważnym jest, by personel w szybkim czasie podjął odpowiednie działania informując lekarza dyżurnego o zagrożeniu. Pielęgniarki/pielęgniarze powinni być w stanie określić grupę chorych, w której występuje zwiększone ryzyko występowania sepsy, znać objawy choroby oraz dalsze postępowanie diagnostyczno-terapeutyczne. Dzięki tym informacjom będą w stanie w prawidłowy sposób wykonać i zinterpretować skale SOFA oraz qSOFA. Niezaprzeczalnie wysoką rolę we wczesnej identyfikacji sepsy sprawuje dobra komunikacja w zespole terapeutycznym. Dzięki temu nastąpi szybsza i precyzyjniejsza wymiana informacji, nie dojdzie do pominięcia istotnych zmian w stanie pacjenta, co przekłada się na jego szanse przeżycia oraz zmniejszony koszt leczenia.

Personel OIT opiekując się pacjentem powinien posiadać wiedzę dotyczącą czynników ryzyka zachorowania na sepsę. Zalicza się do nich między innymi wszelkie zabiegi medyczne, które mogą być powiklane zakażeniem, w tym wkłucie dożylnie, cewnik dopięcherzowy, dreny, protezy, mechaniczna wentylacja płuc, żywienie pozajelitowe, przetaczanie krwi i płynów, obecność ran i odleżyn. Wszystkie te zabiegi wykonują pielęgniarki, bądź sprawują opiekę nad pacjentami po zabiegach. Wspomniane powyżej zabiegi powinny być wykonywane ze szczególnym uwzględnieniem aseptyki, antyseptyki oraz ze zwróceniem uwagi na czas użytkowania cewników dożylnych i pęcherzowych. Każda pielęgniarka powinna znać przedstawione wcześniej wytyczne 3 godzinowego pakietu leczenia opierając się o współpracę interdyscyplinarną oraz korzyści w postaci 30 dniowego wzrostu przeżywalności osób, które zostały poddane ocenie skali SOFA lub qSOFA [19]. Leczenie sepsy polega w głównej mierze na zastosowaniu płynoterapii z wykorzystaniem koloidów lub krystaloidów, szybkim podaniu antybiotyku o szerokim spektrum działania (przed otrzymaniem wyników badań mikrobiologicznych), usunięciu ogniska zakażenia, zastosowaniu leków wazopresyjnych, podaniu sterydów oraz w przypadku wskazań, stosowaniu preparatów krwiopochodnych. Leczenie uzupełniające obejmuje wentylację mechaniczną, w zależności od potrzeb zastosowanie leków sedatywnych, utrzymanie normoglikemii, żywienie

pacjenta (najlepiej dojelitowo), prowadzenie hemofiltracji żyłno-żyłnej lub hemodializy przy ostrej niewydolności nerek, prowadzenie profilaktyki przeciwzakrzepowej oraz profilaktyki wrzodów stresowych. Personel powinien mieć świadomość, że największe znaczenie ma początkowe usunięcie ogniska zakażenia, gdyż szybka reakcja i opanowanie rozsiewu drobnoustrojów ma wpływ na zwiększoną przeżywalność pacjentów [20,21].

Udowodniono również, że znaczący wpływ na rokowanie pacjenta ma edukacja lekarzy stażystów oraz osób odbywających praktyki zawodowe z zakresu symptomów sepsy. Według danych z literatury, mniej niż 20% osób nieposiadających prawa wykonywania zawodu (studenci medycyny), jednak przebywających w obrębie oddziału prawidłowo odpowiedziała na pytania dotyczące tej jednostki chorobowej. Jednocześnie ponad 84% było przekonanych o swojej usystematyzowanej wiedzy. Dane te powinny być motywacją do skoncentrowania się również na edukacji osób, które pośrednio biorą udział w opiece nad pacjentem, gdyż każda osoba zaangażowana we wczesne identyfikowanie objawów może przyczynić się do zmniejszenia liczby wystąpień sepsy [22]. Jednocześnie dobrze wykwalifikowany personel medyczny ma możliwość w rzetelny sposób przekazywać informacje społeczeństwu i realizować funkcję profilaktyczną.

Mimo stałego rozwoju medycyny, w tym metod diagnostycznych i leczniczych, częstość występowania sepsy i śmiertelność z jej powodu są nadal bardzo wysokie. Dlatego podejmowany jest szereg inicjatyw mających na celu zapobieganie sepsie i doskonalenie metod leczniczych, co potencjalnie prowadzi do ograniczenia śmiertelności.

W 2002 roku Society of Critical Care Medicine oraz European Society of Intensive Care Medicine utworzyły SSC (*Surviving Sepsis Campaign*), której celem było podniesienie świadomości na temat sepsy, poprawa trafności diagnozy i leczenia, edukacja personelu medycznego, utworzenie wytycznych dotyczących zarządzania, wdrażanie planu w życie oraz poprawa opieki po pobycie w OIT [23].

W roku 2011 realizowano Integrated Nurse Leadership Program (INLP – *Zintegrowany Program Przywództwa Pielęgniarskiego*). Był to 22-miesięczny projekt realizowany przez dziewięć szpitali w San Francisco, mający na celu obniżenie śmiertelności z powodu sepsy. Skupiono się na rozbudowaniu umiejętności pielęgniarek/pielęgniarzy w zakresie doskonalenia procesów postępowania oraz przejmowania działań przywódczych w przypadku rozpoznania sepsy u pacjenta. Zadaniem personelu pielęgniarskiego oraz klinicystów była weryfikacja pacjentów, u których wystąpiły niepożądane objawy (zgodnie z protokołem), wczesne rozpoczęcie leczenia na podstawie wspomnianego wcześniej EGD<sup>T</sup> oraz przegląd bieżących danych. W wyniku wdrożenia projektu śmiertelność zmniejszyła się, aż o 16%. Projekt ten może stanowić przykład dla innych szpitali wskazując drogę do podjęcia działań, by osiągnąć podobne efekty [24].

Dalekosiężne i rozległe skutki choroby skłoniły WHO (*World Health Organization*) oraz SSC do podjęcia działań ukierunkowanych na zwiększenie świadomości na temat sepsy oraz wyznaczenie kryteriów mających

na celu sprawniejszą identyfikację chorych oraz skuteczniejsze leczenie, a tym samym zmniejszenie śmiertelności z jej powodu. W maju 2017 roku WHO wydało rezolucję, która zobowiązuje kraje Unii Europejskiej do podniesienia świadomości na temat sepsy, w tym profilaktyki, diagnozowania, leczenia oraz zarządzania. Wynika ona z wspomnianych wcześniej badań świadczących o niskim poziomie wiedzy personelu medycznego oraz osób niepowiązanych z medycyną. Dzięki prowadzonym kampaniom społecznym świadomość ludzi na temat tej choroby w wielu krajach jest obecnie znacznie wyższa, np. liczba osób wykazujących się dostateczną wiedzą w tym zakresie stanowi w Stanach Zjednoczonych 55%, Wielkiej Brytanii 62%, a w Niemczech 69% [5]. Wykazano znaczny wzrost wyszukiwania w przeglądarce internetowej hasła „sepsa” w okresie powiązany z corocznie prowadzoną kampanią i Światowym Dniem Sepsy (13 września), bądź śmiercią osoby publicznie znanej w wyniku tej choroby. Badane osoby deklarowały, że chętniej korzystały z informacji w wiadomościach bądź programach rozrywkowych niż udzielanych przez wykwalifikowany personel medyczny. Prezentowane wyniki udowadniają skuteczność prowadzonych kampanii, jednak powinny one iść w parze z koniecznością szkoleń personelu medycznego i właściwym realizowaniem funkcji edukacyjnych i profilaktycznych przez zespół terapeutyczny [25].

Aby takie kształcenie było możliwe potrzebne są działania zmierzające do poznania punktu wyjściowego oraz motywacji podejmowania kształcenia.

## ■ PODSUMOWANIE

Pacjenci z sepsą stają się priorytetem opieki medycznej, ze względu na wysoką śmiertelność. Dzięki opracowanym przez SSC wytycznym realne jest zwiększenie szans na przeżycie pacjentów. Rola personelu pielęgniarskiego w tym zakresie jest bardzo duża. Dotyczy ona zarówno działań edukacyjnych skierowanych do społeczeństwa, działań profilaktycznych w zakresie zapobiegania szerzeniu się zakażeń, jako punktu wyjścia sepsy, a także posiadania wiedzy i umiejętności pozwalających na wczesne zidentyfikowanie pacjenta podejrzanego o sepsę, potwierdzenie rozpoznania i wdrożenia właściwego postępowanie całego zespołu terapeutycznego. Jest to szczególnie istotne, bowiem to pielęgniarki/pielęgniarze najczęściej są pierwszymi osobami kontaktującymi się z pacjentem. Dlatego bardzo dużej wagi nabierają szkolenia personelu pielęgniarskiego dotyczącego określonych powyżej zagadnień.

## ■ PIŚMIENNICTWO

1. Mayr FB, Yende S, Angus DC. Epidemiology of severe sepsis. *Virulence*. 2014; 5: 4-11.
2. Kleinpell RM, Schorr CA, Balk RA. The new sepsis definitions: implications for critical care practitioners. *American Journal of Critical Care*. 2016; 25(5): 457-464.
3. Fujishima S. Organ dysfunction as a new standard for defining sepsis. *Inflammation and Regeneration*. 2016;36:24.
4. Makic MBF, Bridges E. Managing sepsis and septic shock: current guidelines and definitions. *The American Journal of Nursing*. 2018;118(2): 34-39.
5. Reinhart L, Daniels R, Kissoon N. Recognizing sepsis as a global health priority – a WHO Resolution. *The New England Journal of Medicine*. 2017; 377:414-417.
6. McLean AS, Tang B, Huang SJ. Investigating sepsis with biomarkers. *BMJ*. 2015; 23: 36.

**Rola personelu pielęgniarskiego we wczesnej identyfikacji, profilaktyce i leczeniu sepsy w świetle nowej definicji**

7. Iwashyna TJ, Odden A, Rohde J, et al. Identifying patients with severe sepsis using administrative claims: patients-level validation of the Angus implementation of the international consensus conference definition of severe sepsis. *Medical Care*. 2014;52(6):39-43.
8. Zhang Z, Smischney NJ, Zhang H, et al. AME evidence 001 – the society for translational medicine: clinical practice guidelines for diagnosis and early identification of sepsis in the hospital. *Journal of Thoracic Disease*. 2016;8(9):2654-2665.
9. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, et al. Assessment of clinical criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):762-774.
10. Larkin J, Holubar M. Severe sepsis. *Conn's Current Therapy*. Philadelphia : Elsevier; 2017, s. 601-605.
11. Prunelli L, Westra BL, Ydov P, et al. Within the 3-hour surviving sepsis campaign guideline on mortality for patients with severe sepsis and septic shock. *Critical Care Medicine*. 2018;46(4): 500-505.
12. Dei AS, Whiles BB, Brown AR, et al. Three-hour bundle compliance and outcomes in patients with undiagnosed severe sepsis. *Chest Journal*. 2018;153(1):39-45.
13. Lin CY, Tseng JC, Huang CY, et al. Mortality of severe septic patients between physician's high and low care volumes. *Biomedical Journal*. 2017;40(4):226-231.
14. Alsalamy S, Al-Sabhan A, Allasim N, et al. Management and outcomes of patients presenting with sepsis and septic shock to the emergency department during nursing handover: a retrospective cohort study. *BMC Emergency Medicine*. 2018;18(1):3.
15. Ustawa o zawodach pielęgniarki i położnej z dnia 15 lipca 2011r., (Dz. U. Rozdział 6, art 61.1.)
16. Pączek I, Czarkowska-Pączek B. Sepsa po przeszczepie narządu uciążonego. [aut. książki] Pączek I, Mucha K, Foronczewicz B. *Transplantologia praktyczna*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2013, s. 15-25.
17. Kleinpell R, Aitken I, Schorr CA. Implications of the new international sepsis guidelines for nursing care. *American Journal of Critical Care*. 2013;22(3):212-222.
18. McIntyre PB, O'Brien KL, Greenwood B, Van de Beek D. Effect of vaccines on bacterial meningitis worldwide. *Lancet*. 2012;380(9854):1703-1711.
19. Torsovik M, Gustad LT, Mehl A, et al. Early identification of sepsis in hospital inpatients by ward nurses increases 30-day survival. *Critical Care*. 2016;20(1):244.
20. Alderson P, Schierhout G, Roberts I, Bunn F. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Sys Rev*. PMID. 2000;2: 10796729.
21. Schlienger JL, Pradignac A, Vinzio S, et al. Hyperglycemia in the critically: meaning and treatment. *Presse medicale*. PMID. 2008;12:19056206.
22. Watkins RR, Haller N, Wayne M, Armitage KB. A Multicenter survey of house staff knowledge about sepsis and the „Surviving Sepsis Campaign Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock”. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2017;01:1.
23. Oficjalna strona internetowa kampanii na rzecz przeżycia sepsy: [www.survivingsepsis.org](http://www.survivingsepsis.org). (dostęp 21.02.2018).
24. Kliger J, Singer SJ, Hoffman FH. Using the integrated nurse leadership program to reduce sepsis mortality. *Joint Commission journal on quality and patient safety*. 2015; 41: 264-272.
25. Jabaley CS, Blum JM, Groff RF, O'Rielly-Shah VN. Global trends in the awareness of sepsis: insights search engine data between 2012 and 2017. 2018;22(1):7.

Praca zgłoszona do czasopisma: 17.04.2018  
Praca zaakceptowana do druku: 21.11.2018

# Nurses' knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument

Wiedza pielęgniarek na temat sepsy: opracowanie i testowanie psychometryczne nowego narzędzia

Nicole Bartulewicz<sup>A-1</sup> , Lena Serafin<sup>B,E-I,K</sup> , Bożena Czarkowska-Pączek<sup>A-B,E,G-I</sup> 

Clinical Nursing Department, Medical University of Warsaw, Polska

CORRESPONDING AUTHOR:

Lena Serafin

Clinical Nursing Department, Medical University of Warsaw, Polska

e-mail: [lena.serafin@wum.edu.pl](mailto:lena.serafin@wum.edu.pl)

A – Development of the concept and methodology of the study/Opracowanie koncepcji i metodologii badań; B – Query - a review and analysis of the literature/Wnerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu; C – Submission of the application to the appropriate Bioethics Committee/Złożenie wniosku do właściwej Komisji Bioetycznej; D – Collection of research material/Gromadzenie materiału badawczego; E – Analysis of the research material/Analiza materiału badawczego; F – Preparation of draft version of manuscript/Przygotowanie roboczej wersji artykułu; G – Critical analysis of manuscript draft version/Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; H – Statistical analysis of the research material/Analiza statystyczna materiału badawczego; I – Interpretation of the performed statistical analysis/Interpretacja dokonanej analizy statystycznej; K – Technical preparation of manuscript in accordance with the journal regulations/Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma; L – Supervision of the research and preparation of the manuscript/Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

## STRESZCZENIE

### WIEDZA PIELĘGNIAREK NA TEMAT SEPSY: OPRACOWANIE I TESTOWANIE PSYCHOMETRYCZNE NOWEGO NARZĘDZIA

**Cel pracy.** Celem badania było opracowanie oraz psychometryczna ocena skali mierzącej poziom wiedzy pielęgniarek na temat sepsy.

**Material i metody.** W celu opracowania i walidacji skali zastosowano siedmioetapowe podejście obejmujące: generowanie pozycji, ocenę adekwatności treści, administrację kwestionariusza, analizę czynnikową, ocenę spójności wewnętrznej, ocenę trafności konstruktów oraz replikację. Walidacja została przeprowadzona na dogodnie dobranej próbie 265 uczestników w okresie trzech lat.

**Wyniki.** Eksploracyjna analiza czynnikowa wykazała, że najlepszym dopasowaniem do danych była struktura trójczynnikowa. Rzetelność poszczególnych czynników, oceniona za pomocą wzoru Kuder–Richardson 20, wyniosła 0,702 dla czynnika wiedzy oraz 0,631 dla czynnika dotyczącego postępowania. Dla czynnika postawy współczynnik alfa Cronbacha wyniósł 0,884.

**Wnioski.** Dysponowanie odpowiednim narzędziem do oceny poziomu wiedzy jest kluczowe dla określenia liczby przypadków sepsy oraz związanej z nią śmiertelności. Opracowanie narzędzia badającego poziom wiedzy pielęgniarek na temat sepsy pozwala na rzetelną ocenę ich kompetencji w tym zakresie. Prezentowana skala będzie przydatna zarówno dla pielęgniarek, jak i menedżerów ochrony zdrowia w ocenie poziomu wiedzy o sepsie, monitorowaniu jej zmian w trakcie rozwoju zawodowego oraz weryfikacji potrzeby i skuteczności szkoleń.

**Słowa kluczowe:** sepsa, epidemiologia, rozwój instrumentów, edukacja kliniczna, pielęgniarstwo chorób zakaźnych

## ABSTRACT

### NURSES' KNOWLEDGE ABOUT SEPSIS: DEVELOPMENT AND PSYCHOMETRIC TESTING OF A NEW INSTRUMENT

**Aim.** The aim of the study was to develop and psychometrically test nurses' knowledge about Sepsis Scale.

**Material and methods.** A 7-step approach, including item generation, content adequacy assessment, questionnaire administration, factor analysis, internal consistency assessment, construct validity, and replication was used to identify and validate the scale. Validation was carried out among a convenience sample of 265 participants over a period of three years.

**Results.** Exploratory factor analysis showed that a three-factor structure best fit the data. The reliability of the two factors based on the Kuder–Richardson Formula 20 was for the knowledge factor 0.702, for the proceedings factor was a score of 0.631. For the attitude factor Cronbach's Alpha was 0.884.

**Conclusions.** Having an appropriate tool to test knowledge levels is crucial for determining the number of cases and deaths due to sepsis; thus, creating a tool consisting of knowledge research is the best way to assess nurses' general knowledge about sepsis. The instrument will be useful for nurses and healthcare managers for assessing their knowledge of sepsis, monitoring changes in knowledge throughout professional development, and evaluating both the need for and effectiveness of training programs.

**Key words:** sepsis, epidemiology, instrument development, clinical education, infectious diseases nursing

## INTRODUCTION

Sepsis is the leading cause of admission to and mortality in the intensive care unit (ICU) and readmission among people who have previously been treated in the ICU [1]. Out of 30 million cases per year, around six million of patients pass away. The exact number of mortality cases remains unknown because not enough information from countries with low gross domestic product (GDP), which represents 87% of people worldwide, is available. It is critical to receive appropriate treatment as soon as possible after diagnosis to facilitate a good prognosis. Therefore, understanding and awareness of sepsis is very important. Knowledge and skills in recognizing the symptoms of sepsis and managing it are crucial not only among ICU professionals but also among outpatient care professionals as many cases can be diagnosed outside the hospital setting [2]. Nevertheless, all healthcare professionals should be knowledgeable about sepsis and actions to take when early symptoms are diagnosed.

Over the years, the definition of sepsis has evolved due to rising mortality and challenges in early recognition. In 2016, a new definition was introduced, though treatment still emphasizes early detection and appropriate antibiotics [3]. In 2017, the WHO passed a resolution urging countries to improve sepsis prevention, diagnosis, and treatment [2]. The updated definition describes sepsis as life-threatening organ dysfunction caused by an abnormal response to infection. Organ dysfunction in the ICU is now assessed using the SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) scale, which evaluates respiration, coagulation, and liver, cardiovascular, central nervous, and renal functions, to predict morbidity and mortality. A quick version, qSOFA, assesses three non-laboratory factors: systolic blood pressure, respiratory rate, and mental state. Its purpose is to alert clinicians to potential sepsis rather than diagnose it [4].

Nursing staff spend the most time at a patient's bedside, with key tasks including collecting blood samples, checking vital signs, and implementing asepsis. Their role goes beyond performing tasks; it includes interpreting results, identifying deviations, and understanding the consequences of inaction, all of which contribute to the early detection and prevention of sepsis [5]. A well-trained nursing team can significantly reduce sepsis recognition time, as nurses with strong knowledge of sepsis and good communication skills can prevent its progression [6]. However, studies have shown that nurses in various countries lack sufficient knowledge about sepsis [7-10]. The research conducted used a questionnaire based on older definitions of sepsis and relied mainly on the symptoms of systemic inflammatory response syndrome (SIRS) before the introduction of SOFA and qSOFA scales [10,11].

The increasing need for expanding knowledge about sepsis has emphasized the importance of first assessing knowledge gaps and then addressing them. To do this effectively, a reliable questionnaire needed to be created. This issue is relevant to many medical professions, as all can contribute to reducing illness rates. Nurses play a critical role by recognizing sepsis early and responding quickly,

which can prevent further decline and reduce mortality. Nurses can gain knowledge through formal education, training, and self-directed learning. Lifelong learning is essential in nursing, making it crucial to regularly evaluate knowledge and reinforce education to maintain high-quality care.

As a result, efforts were made to develop and validate a new questionnaire based on the international definition of sepsis and aligned with WHO guidelines [3,12]. This questionnaire aims to assess knowledge of nursing staff about sepsis. The study's objective was to develop and psychometrically test a new instrument based on the new definition of sepsis for measuring knowledge of nursing staff concerning sepsis.

## MATERIALS AND METHODS

### Study design

This methodological study was conducted over a period of three years between January 2020 and December 2022. An online survey was used to collect data, and the link for the study survey was shared across different Polish nursing forums and professional nursing groups on social media. STROBE guidelines for cross-sectional studies informed reporting of this paper's research.

### Study sample

Validation was carried out twice: first, on a convenience sample of 265 participants for the first step (Explanatory Factor Analysis) named study sample 1 and second, on another convenience sample of 201 nurses for the Confirmatory Factor Analysis named study sample 2. Inclusion criteria involved professionally active nursing status and working with patients on a unit ward or in a primary healthcare clinic for at least three months. Data has been collected in the same way as in both studies by sharing the link for the study survey on different Polish nursing professional network forums and professional nursing groups on social media.

### Instrument

The development of the Nurses' Knowledge about Sepsis Scale (NuKSeS) followed the seven stages recommended by Hinkin et al. and included item generation, content adequacy assessment, questionnaire administration, factor analysis, internal consistency assessment, construct validity and replication [13]. The process has been thoroughly described in Supplementary File 1.

## RESULTS

### Participant Characteristics

#### Study sample 1

Of the 265 nurses, 251 (95%) were women. The overall median age was 34 years (the age of respondents ranged from 21 to 51 years). Also, 138 (52%) of subjects had work experience from three months to 10 years, and 18 (7%) participants had work experience of 31 to 40 years.

## Nurses' knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument

## Study sample 2

Of the 201 nurses, 192 (95.5%) were women. The overall median age was 37.2 years (the age of respondents ranged from 22 to 47 years). The average length of professional experience of the respondents was 10.7 years (minimum 3 months, maximum 41 years).

Tab. 1 presents the specific participants' demographic data.

■ Tab. 1. Characteristic of the studied group

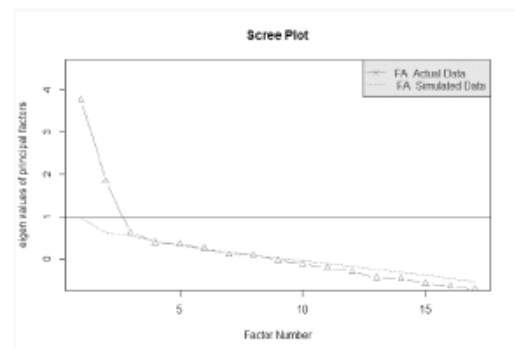
	EFA studied group		CFA studied group	
	n	%	n	%
<b>Education</b>				
Medical high school/post-secondary school	15	5.7	13	6.5
Bachelor of nursing	175	66	120	59.7
Master of nursing	70	26.4	63	31.3
Other	5	1.9	5	2.5
<b>Supplementary qualifications</b>				
Internal courses in the workplace	108	40.8	76	37.8
Specialization training	95	35.8	74	36.8
Qualification courses	132	49.8	80	39.8
Specialized courses	137	51.7	71	35.3
Other	19	7.2	4	2.0
None	38	14.3	42	20.9
<b>Current workplace</b>				
Department of Anaesthesiology and Intensive Care	46	17.4	29	14.4
Emergency Ward	15	5.7	7	3.6
Primary Healthcare	40	15.1	9	4.4
Pediatric Ward (other than ICU)	17	6.4	18	9.0
Epidemiological Nurse	1	0.4	0	0
Other	156	58.9	138	68.6
<b>Number of patients per nurse in the workplace</b>				
0-5	86	32.5	57	28.4
6-10	65	24.5	61	30.3
11-20	52	19.6	18	9.0
21 or more	62	23.4	65	32.3
<b>Workplace</b>				
Village	15	5.7	30	14.9
City up to 50 thousand residents	53	20.0	37	18.4
City from 50 to 150 thousand residents	42	15.8	39	19.4
City from 150 to 500 thousand residents	55	20.8	89	44.3
City over 500 thousand residents	100	37.7	6	3.0
<b>Source of knowledge about sepsis</b>				
Basic vocational education	175	66.0	151	75.1
Postgraduate/vocational education	64	24.2	51	25.4
Experience	137	51.7	99	49.2
Books	95	35.8	50	24.9
Internet, TV, newspapers	82	30.9	51	25.4
Other	32	12.1	30	14.9

n=265

## Psychometric Testing

## Exploratory factor analysis (EFA)

After initial verification of test items, an EFA was performed to establish the structure for the knowledge factor. Fig. 1 shows a scree plot with the distribution of factors that were extracted from the analysis. Based on the plot and eigenvalue (both criteria indicated the same number of factors), it was decided to test the 2-factor solution. The eigenvalue of the first factor was 3.76 (23.5% of total variance) and the second factor 1.61 (10.0% of total variance). KMO = 0.640; Bartlett:  $\chi^2(136) = 024.56$ ;  $p < 0.001$ .



■ Ryc. 1. Scree plot for exploratory factor analysis

Tab. 2 presents the values of the factor loadings for the distinguished factors. All values of the factor loadings had values above 0.3.

## Internal Consistency Assessment

For the 11 items of 1-knowledge factor named "knowledge", KR-20 = 0.702 and for the six items of 2-knowledge factor named "proceedings", KR-20 = 0.631. Reliability of the total NuKSeS KR-20 was 0.735. Reliability of the attitude subscale measured by Cronbach's Alpha was 0.884.

## Convergent validity and discriminant validity

The HTMT value between the factors was 0.333, which was below the threshold.

The Pearson correlation coefficient was used to test the relationship between the factors and the overall knowledge score. A strong positive association between the factors and the overall score ( $r \geq 0.68$ ) was found. Both knowledge factors were positively but weakly correlated,  $r = 0.24$  (Tab. 3). The correlation within a factor was stronger than between factors.

In the next step, the validity of the instrument was assessed based on an external criterion using the Pearson correlation. The relationship between the self-assessment of knowledge about sepsis and the factors distinguished during the analyses was checked. The analysis showed positive relationships between the variables for which higher results were obtained for knowledge factor and proceedings factor in addition to the general knowledge score with a higher self-assessment of knowledge. The results are summarized in Tab. 4.

■ Tab. 2. Factor loadings

KR-20		Factor 1	Factor 2
		0.702	0.631
q8	Sepsis is defined as an abnormal reaction of the immune system to infection, so it is important to use immunosuppressants as soon as possible to reduce the reaction.	0.66	
q11	The key to diagnosing sepsis is to collect blood for culture immediately after starting antibiotic therapy in order to minimize the effect of the antibiotic on the culture result.	0.60	
q18	Symptoms of organ failure may include anuria and decrease in blood creatinine levels.	0.57	
q19	While collecting material for culture, it is important to collect blood from only one place in order to minimize the number of invasive procedures.	0.57	
q21	Sepsis is a complication of a bacterial infection; therefore, there is no risk of its occurrence in the event of viral infection.	0.41	
q24	Proper hydration of the patient and control of fluid balance applied from the beginning of the treatment fully protects the patient against septic shock.	0.51	
q25	A 56-year-old patient reported to the Emergency Room. Two days ago, a tooth extraction was undertaken. She reports severe pain in the area of the surgery and sudden deterioration in well-being. Temp. body 38.0°C, number of breaths 30/minute, HR 94 beats/min, NBP 94/56mmHg. Is it possible to suspect developing sepsis?		0.30
q26	A routine activity in caring for patients with diagnosed sepsis is glycemic control regardless of previously diagnosed comorbidities.		0.55
q28	Maintaining asepsis while performing nursing procedures is not an activity that reduces the risk of sepsis in hospital conditions.	0.66	
q29	In additional tests, septic shock occurs with increased levels of lactate in the blood.		0.74
q31	Vasopressors are used in persistent hypotension after prior rehydration of the patient.		0.60
q32	At the time of receiving the results of the antibiogram, antibiotic therapy should not be changed to minimize the risk of antibiotic resistance.	0.63	
q34	It is possible to determine the risk of sepsis in outpatient conditions, without performing laboratory tests on the basis of number of breaths, systolic blood pressure, and the mental state of the patient.		0.43
q37	Hypotension and abnormal blood supply to organs contribute to multiorgan failure in sepsis, so if suspected, vasopressors should be administered first.	0.40	
q38	Blood lactate level should be determined in the first 3 hours after the occurrence of suspected sepsis.		0.87
q39	Wound and pressure ulcer care is not important in sepsis prevention.	0.38	
q40	Since sepsis may occur in the course of viral infection, initiation of an antibiotic in the initial stage of the disease is not recommended without confirmation of bacterial etiology.	0.49	
SS		3.34	2.50
Variance		0.20	0.15

<sup>1</sup> KR-20 – Kuder-Richardson Formula 20; <sup>2</sup> q – question; <sup>3</sup> SS – residual sum of squares

■ Tab. 3. Correlation matrix of factors and overall score

	General knowledge	Factor 1	Factor 2
General knowledge	-		
Factor 1	.87**	-	
Factor 2	.68**	.24**	-

■ Tab. 4. Correlation matrix between self-assessment and knowledge

	1	2	3	4
Self-assessment of sepsis knowledge	-			
Factor 1	0.15**	-		
Factor 2	0.13**	0.24**	-	
General knowledge	0.18**	0.87**	0.68**	-

■ Tab. 5. Correlation matrix between self-assessment and knowledge

	CR	AVE	Factor 1	Factor 2	Attitude	Knowledge
Factor 1	0.696	0.219	-			
Factor 2	0.683	0.285	0.34***	-		
Attitude	0.929	0.725	0.22**	0.30***	-	
Knowledge	0.953	0.245	0.90***	0.72***	0.30***	-

\*\*p < 0.05; \*\*\*p < 0.001

**Confirmatory factor analysis**

As a first step, a 2-factor analysis was conducted to test the 2-factor structure of knowledge. The model was a moderate good fit to the data,  $\chi^2(116) = 192.32$ ;  $p < .001$ ;  $\chi^2/df = 1.65$ ; CFI = 0.880; RMSEA = 0.057 [90%CI: 0.043; 0.071]; SRMR = 0.079. Only the CFI value was below the acceptable threshold. The lowest factor loading value was 0.12 (for question 11) while the highest was 0.65 (for question 29).

Confirmatory factor analysis was then conducted for the entire test model including 3 factors: attitude and 2 factors within knowledge. Detailed analysis of the results showed that the model was a good fit to the data,  $\chi^2(223) = 306.22$ ;  $p < .001$ ;  $\chi^2/df = 1.37$ ; CFI = 0.934; RMSEA = 0.054 [90%CI: 0.040; 0.070]; SRMR = 0.092.

Analysis showed that the items p7, p11 and p24 were not significantly associated with factors ( $p > 0.05$ ). Furthermore, items p24 and p11 were found to be negatively associated with the factor, contradicting the factor assumptions. Therefore, it was decided to test the model without including these items. After excluding these test items, the model was a good fit to the data – fit indices improved,  $\chi^2(164) = 164.77$ ;  $p = .47$ ;  $\chi^2/df = 1.00$ ; CFI = 0.999; RMSEA = 0.006 [90%CI: 0.000; 0.041]; SRMR = 0.079. Factor loadings took on values ranging from 0.28 (for question 18) to 0.96 (for question 3).

In addition, a higher-order model (second-order factor) for knowledge was tested (two dimensions of knowledge were included in the higher-order factor). A detailed analysis of the results showed that the inclusion of the higher-order factor did not change the fit indices,  $\chi^2(164) = 164.77$ ;  $p = .47$ ;  $\chi^2/df = 1.00$ ; CFI = 0.999; RMSEA = 0.006 [90%CI: 0.000; 0.041]; SRMR = 0.079. Therefore, both solutions are acceptable.

Tab. 5 presents the CR, AVE and intercorrelation values between factors. As a structure with a higher-order factor is also acceptable, an overall knowledge score is included in the table. The analysis showed a satisfactory level of reliability for Attitude, the overall Knowledge score and both components. The AVE values for these two factors were low, indicating low convergent validity, with CR values higher than 0.6 and therefore an acceptable structure, Attitude has a satisfactory level of convergent validity

## Nurses' knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument

(AVE > 0.5). Correlations between factors confirm differential relevance.

**Difficulty of Test Items for the Knowledge Factor**

In the next step, the difficulty of the test items was analyzed with respect to the knowledge factor. The difficulty of the test items was calculated according to the formula:

$$p_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100\%$$

in which  $p_i$  represents the difficulty of the  $i^{\text{th}}$  test position,  $n_i$  is the number of people who correctly answered the given test item, and  $N$  indicates the number of all people who answered the given test item.

Supplementary file 2. provides detailed values for difficulty of the test items.

Supplementary File 2. Difficulty of test items for the knowledge factor

**Key for the Instrument**

Standards are created based on quartiles, i.e., 25% of the extreme results are low or high results, while the average is 50% of the middle results. Based on such an analysis of the results, table 6 presents a proposal for the interpretation of the tool's results.

**DISCUSSION**

Since the WHO published its resolution, no tool has been developed, to our knowledge, to evaluate nurses' knowledge of sepsis. Assessing knowledge on such a critical aspect of medical care is essential, especially in ICU and ED settings. Nurses play a vital role in recognizing early signs of sepsis, which contributes to early diagnosis, reducing complications, mortality, and healthcare costs [11]. Their frontline position makes them key players in sepsis identification and treatment [14].

Research has emphasized the need to evaluate nurses' knowledge of sepsis in recent years [8,9,11,15,16]. However, these studies used the pre-2018 definition of sepsis, with few tools developed by expert panels of nurses and physicians [8,15]. Like our tool, those instruments assessed knowledge of sepsis definitions, signs, and symptoms [8,9,11,15,16]. For example, Stamatakis et al. used a tool to evaluate nurses' knowledge of sepsis prevalence and diagnosis in Greek hospitals [11], while Nucera et al. focused on procedures that increase sepsis risk [15]. In studies by Robson and Jefferey et al., the researchers prepared a few study cases for the study nurses. These descriptions of specific patient cases, in which sepsis could be diagnosed included a request to assess the patients' condition and define appropriate nursing activities. This approach allowed for a focus on practical skills regarding sepsis [16].

Our tool focuses on nurses' knowledge and was psychometrically tested, with validation from expert panels. It consists of a 17-item scale covering two factors: „knowledge” (11 items) and „proceedings” (6 items), along with a self-assessment of knowledge. This comprehensive assessment allows for targeted interventions to improve sepsis knowledge. To evaluate the factor structure of the 37-item

tool, an Exploratory Factor Analysis (EFA) was conducted. This approach was also used to reduce the number of items, resulting in a shorter, 17-item version. However, as EFA is data-driven and not suitable for validating factor structure [17], a Confirmatory Factor Analysis (CFA) was then performed. The CFA confirmed the instrument's structure with a new sample, validating its construction.

Assessing psychometric properties focuses on homogeneity or one-dimensionality. The reliability of the main factors was measured using the KR-20 formula due to the dichotomous nature of the questions. After removing low-discriminant items, KR-20 was 0.702 for the „knowledge” factor and 0.631 for the „proceedings” factor, while the „attitude” factor had high internal consistency with Cronbach's Alpha at 0.884. Overall, the psychometric properties of the final NuKSeS tool were found to be satisfactory [18]. This tool can now be recommended for assessing nurses' sepsis knowledge and planning educational interventions based on WHO guidelines.

Although formative assessments typically avoid grading [19], we created a scoring key for the tool. This decision was driven by the observed gap between self-assessed knowledge and actual knowledge, enabling a clearer classification of low, medium, and high knowledge levels. This will help managers make more effective assessments and guide nurses in their learning. It also enhances comparability across future studies using this tool, increasing research reliability.

As mentioned, a crucial part of the tool's development is confirmatory analysis on a new sample. With WHO's global recommendations, the tool could be useful in other regions. Thus, psychometric testing of NuKSeS in different languages and cultures is recommended. The original Polish version was translated into English using a double back-translation for this manuscript, making it available for further testing with other nurse groups.

**Limitations**

This study has some limitations. Lack of diversity in participants' education levels limits generalizability of the findings. The tool needs testing in more varied settings to ensure cross-cultural relevance. Additionally, data were collected online due to COVID-19 restrictions, which could be refined in future studies. Lastly, focus groups could further enhance the tool's development process.

**CONCLUSIONS**

The revision of the guidelines highlighted the need to assess nurses' knowledge about sepsis, as no research had been conducted using the new terminology since the updated definition. This led to the development of a validated tool focused on the new definition, which assesses knowledge, procedures, and attitudes. The tool is valuable for evaluating nurses' knowledge and guiding their learning needs. It can shape curricula and inform managerial actions while helping nurses identify strengths and areas for improvement. Its main strength lies in enabling targeted supplementary training if knowledge gaps are identified. A similar tool should be developed for other medical professionals involved in sepsis care.

## ORCID

Nicole Bartulewicz  <https://orcid.org/0000-0001-7431-8028>  
 Lena Serafin  <https://orcid.org/0000-0003-1364-5767>  
 Bożena Czarkowska-Pączek  <https://orcid.org/0000-0002-1023-3057>

## REFERENCES

1. Genga KR, Russell JA. Update of sepsis in the intensive care unit. *Journal of innate immunity*. 2017; 9(5): 441-455. <https://doi.org/10.1159/000477419>
2. Reinhart LDR, Kisson N, Machado FR, et al. Recognizing Sepsis as a Global Health Priority - a WHO resolution. *The New England Journal of Medicine*; 2017; 377(5): 414-417. <https://doi.org/10.1056/nejmp1707170>
3. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315(8): 801-810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
4. Makic MBF, Bridges E. Managing Sepsis and Septic Shock Current Guidelines and Definitions. *AJN The American Journal of Nursing*. 2018; 118(2): 34-39. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000530223.33211.f5>
5. Torsvik M, Gustad LT, Mehl A, et al. Early identification of sepsis in hospital inpatients by ward nurses increases 30-day survival. *Critical Care*. 2016; 20(1): 244. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1423-1>
6. Branco MJC, Lucas APM, Marques RMD, et al. The role of the nurse in caring for the critical patient with sepsis. *Rev. Bras. Enferm*. 2020; 73(4): e20190031. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0031>
7. Horvat L, Fry M, Fong J, et al. To explore the nursing assessment and initial management of septic patients in the emergency department. *Australasian Emergency Nursing Journal*. 2011; 14: S17. <https://doi.org/10.1016/j.aenj.2011.09.044>
8. Jeffery AD, Mutsch KS, Knapp L. Knowledge and recognition of SIRS and sepsis among pediatric nurses. *Pediatric nursing*. 2014; 40(6): 271-278.
9. Storzuk SA, MacLeod ML, Freeman S, et al. A survey of sepsis knowledge among Canadian emergency department registered nurses. *Australasian emergency care*. 2019; 22(2): 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.auec.2019.01.007>
10. Van den Hengel I, Visseren T, Meima-Cramer P, et al. Knowledge about systemic inflammatory response syndrome and sepsis: a survey among Dutch emergency department nurses. *International Journal of Emergency Medicine*. 2016; 9(1): 19. <https://doi.org/10.1186/s12245-016-0119-2>
11. Stamataki P, Papazafropoulou A, Kalaitzi S, et al. Knowledge regarding assessment of sepsis among Greek nurses. *Journal of Infection Prevention*. 2014; 15(2): 58-63.
12. Horak J, Martinkova V, Radej J, et al. Back to Basics: Recognition of Sepsis with New Definition. *J. Clin. Med*. 2019; 8(11): 1838. <https://doi.org/10.1177/1757177413513816>. <https://doi.org/10.3390/jcm8111838>
13. Hinkin TR, Tracey JB, Enz CA. Scale construction: Developing reliable and valid measurement instruments. *Journal of Hospitality & Tourism Research*. 1997; 21(1): 100-120. <https://doi.org/10.1177/109634809702100108>
14. Coimer SE, Wingo NP. Addressing Gaps in Nurses' Knowledge of Sepsis: A Literature Review. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. 2021; 52(1): 43-46. <https://doi.org/10.3928/00220124-20201215-11>
15. Nucera G, Esposito A, Tagliani N, et al. Physicians' and nurses' knowledge and attitudes in management of sepsis: An Italian study. *J. Health Soc. Sci*. 2018; 3(1): 13-26. <https://doi.org/10.19204/2018/phys2>
16. Robson W, Beavis S, Spittle N. An audit of ward nurses' knowledge of sepsis. *Nursing in Critical Care*. 2007; 12(2): 86-92. <https://doi.org/10.1111/j.1478-5153.2007.00210.x>
17. Nunnally JC. Psychometric theory - 25 years ago and now. *Educational Researcher*. 1975; 4(10): 7-21. <https://doi.org/10.3102/0013189X004010007>
18. Taber KS. The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*. 2018; 48(6): 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
19. Norman DA, Sandvik LV, Fjortoft H. Reduced grading in assessment: A scoping review. *Teaching and Teacher Education*. 2023; 135: 104336. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104336>

Manuscript received: 21.09.2024

Manuscript accepted: 26.12.2024

Translation/Thumaczenie: American Manuscript Editors

## Article

# Knowledge of Polish Nurses About Sepsis Based on Validated Questionnaire: A Multi-Site Cross-Sectional Study

Nicole Bartulewicz, Lena Serafin \*  and Bożena Czarkowska-Pączek 

Department of Clinical Nursing, Health Sciences Faculty, Medical University of Warsaw, Erazma Ciołka Street 27, 01-445 Warsaw, Poland; n.bartulewicz@gmail.com (N.B.); bpaczek@wum.edu.pl (B.C.-P.)

\* Correspondence: lena.serafin@wum.edu.pl

**Abstract: Background:** Nurses play a fundamental role in identifying the early symptoms of sepsis and thereby contribute to early diagnosis and prevention, which decreases complications and mortality rates and lowers the cost of care. This study aimed to evaluate nurses' knowledge of sepsis and to analyze its relationship with attitude, self-assessment, and sociodemographic variables. **Methods:** A correlational, cross-sectional study was conducted. A total of 293 nurses in Poland using a validated tool, the Nurses' Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale (NAKSeS), which assesses both knowledge and attitudes toward sepsis. The instrument included two knowledge subscales (Factor 1: knowledge of pathogenesis, treatment, and prevention; Factor 2: knowledge of nursing actions), an attitude subscale, and a self-assessment item. Sociodemographic data included age, seniority, voluntary postgraduate education, current workplace, and place of residence. **Results:** Nurses demonstrated moderate levels of general knowledge, Factor 1, Factor 2, attitude toward sepsis, and self-assessed knowledge. Higher scores across all domains were observed among nurses who had completed postgraduate education, cited professional experience or books as key sources of knowledge, and worked in high-acuity settings such as intensive care units, emergency departments, or pediatric wards. Nurses working in larger cities scored significantly higher in general knowledge and Factor 1 compared to those in smaller towns or rural areas. Additionally, greater age and longer work experience were positively associated with more favorable attitudes and higher self-assessed knowledge, although negatively correlated with some knowledge scores. **Conclusions:** Nurses' knowledge and attitudes toward sepsis were influenced by the source of education and clinical exposure, with significantly better outcomes observed among those with postgraduate training and experience in high-acuity settings. These findings underscore the need to strengthen sepsis education across all levels of nursing curricula and promote accessible, continuous professional development supported by validated assessment tools.



Academic Editor: Noemi Giannetta

Received: 1 May 2025

Revised: 23 May 2025

Accepted: 28 May 2025

Published: 30 May 2025

**Citation:** Bartulewicz, N.; Serafin, L.; Czarkowska-Pączek, B. Knowledge of Polish Nurses About Sepsis Based on Validated Questionnaire: A Multi-Site Cross-Sectional Study. *Nurs. Rep.* **2025**, *15*, 195. <https://doi.org/10.3390/nursrep15060195>

**Copyright:** © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Keywords:** sepsis; nursing; knowledge; survey; education; nurse

## 1. Introduction

The search for the appropriate definition of sepsis has accelerated due to the increasing number of morbidities and fatalities, as well as the WHO (World Health Organization) resolution that obliges countries to raise awareness about sepsis [1]. It is estimated that there are around 50 million sepsis cases annually, with 11 million of those being fatal; this represents 20% of all global deaths [2]. Therefore, since 2016, sepsis has been defined as a life-threatening organ dysfunction caused by a dysregulated response of the host to infection, with a rejection of the definition of SIRS (systemic inflammatory response syndrome) and a narrowing of the guidelines [3–5].

In Poland, although comprehensive national data on sepsis prevalence are limited, local hospital reports indicate a growing number of cases, particularly in emergency departments and intensive care units. These trends are consistent with global patterns and underline the need to strengthen sepsis-related competencies among healthcare workers, especially nurses [6,7]. There are no national guidelines regulating sepsis education for nurses, and formal postgraduate education is voluntary. As a result, the level of knowledge and attitudes among nurses remains highly variable, with educational gaps persisting across clinical settings.

Considering the above, proper preparation by healthcare providers regarding sepsis awareness appears to be crucial in delivering high-quality care. Evaluating their knowledge and attitudes toward sepsis will allow for the designing of professional development interventions to ensure good care outcomes.

This study aimed to evaluate Polish nurses' knowledge of sepsis in three domains—(a) knowledge of pathogenesis, methods of treatment, and prevention; (b) knowledge of nursing activities undertaken; and (c) attitudes toward sepsis. We also analyzed how these domains relate to self-assessment and selected sociodemographic variables, using a validated instrument developed specifically for this purpose [8].

## 2. Background

To appropriately apply the new definition of sepsis, adhere to guidelines, and implement the WHO resolution, it is essential to first acquire knowledge about sepsis—including screening methods, procedures to follow when sepsis is suspected, and the risks associated with delays in appropriate medical intervention and treatment. The definition of sepsis is based on organ dysfunction, which can be assessed by the SOFA (sequential organ failure assessment) scale. The scale contains clinical features meant to draw healthcare providers' attention: impaired oxygenation; jaundice, cholestasis; reduced GFR (glomerular filtration rate), reduced urine output; and ventricular dilatation, reduced ejection fraction, and reduced heart contractility [9]. Morbidity and mortality contribute equally to a rising SOFA score. Other clinical variables and tools used for sepsis screening include systemic inflammatory response syndrome criteria, the National Early Warning Score (NEWS), and the Modified Early Warning Score (MEWS) [5]. Because not all units can obtain quick laboratory values, which are necessary for the SOFA scale, the quick SOFA (qSOFA) was developed. Noninvasive variables—systolic blood pressure, respiratory rate, and mental status—are taken into consideration by using qSOFA. However, according to the last revision of the international guidelines for the management of sepsis and septic shock, issued in 2021, [5] qSOFA has rather poor sensitivity and should not be implemented as a single screening tool. On the other hand, although only about 24% of patients with infection have a qSOFA score of 2 or 3, these patients have the worst prognosis and account for 70% of poor outcomes [5]. Therefore, the presence of a positive qSOFA should always alert the healthcare provider to the possibility of sepsis and the need for intensive care unit (ICU) transfer. Appropriate screening can improve patient outcomes by initiating the appropriate reaction of the medical team at the right time [10,11]. The research shows that nearly 70% of sepsis cases are community-acquired, which draws attention to the proper education of patients by medical personnel [1].

Although diagnostic tools are available, successful early recognition of sepsis depends largely on healthcare providers' awareness, attitudes, and vigilance. Nurses, in particular, are crucial in this process, as they are often the first to notice changes in a patient's condition and initiate emergency procedures [10,11]. Previous research highlights knowledge deficits among nurses regarding early symptoms, pathophysiology, and evidence-based interventions in sepsis [12–14]. Attitudes toward sepsis—including perceived competence,

emotional readiness, and willingness to act—are also suboptimal in many settings [15]. These gaps are especially concerning given the crucial role of nurses in initiating time-sensitive interventions.

Some studies show that participation in targeted sepsis education significantly improves both knowledge and confidence levels among nurses [16–18]. However, the availability and uptake of such programs are limited. In Poland, formal postgraduate education is not mandatory and varies by region, leading to uneven levels of preparation. This creates an urgent need to assess baseline knowledge and attitudes to inform tailored educational strategies.

Tools used to assess sepsis-related competence among nurses include both ad hoc surveys and validated scales. However, few of them combine knowledge and attitudes in one instrument. This study used the NAKSeS (Nurses' Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale), a validated tool designed to assess both cognitive and affective domains in a single framework [7].

Evaluating nurses' knowledge and attitudes toward sepsis can support the development of more effective, evidence-based educational interventions aimed at improving sepsis-related outcomes.

### 3. The Study

#### 3.1. Aims

This study aimed to evaluate nurses' knowledge of sepsis in three domains: (a) knowledge of pathogenesis, methods of treatment, and prevention; (b) knowledge of nursing activities undertaken; and (c) attitude. Also, an additional goal was to analyze the relationship between the level of knowledge with attitude, self-assessment, and their correlation with sociodemographic variables.

#### 3.2. Design

A correlational, cross-sectional study was conducted. The study was a self-reported electronic survey. A link to the questionnaire was shared by websites associated with the nursing community and also by medical universities in Poland, which spread the link to their second-cycle students, who concomitantly serve as practicing nurses. The STROBE (Strengthening The Reporting of OBServational Studies in Epidemiology) reporting guidelines were used in both the framing and reporting of this study.

#### 3.3. Participants

The nurses were selected using the convenience sampling method. To be included in the study, nurses had to have been working as nurses in primary healthcare or the hospital ward for at least three months. The three-month threshold was adopted as it typically marks the completion of initial onboarding and the beginning of independent clinical work, including exposure to sepsis-related situations. Exclusion criteria were nurses who worked in administration, management, education, and other non-patient-care areas and who had been practicing for less than three months. All nurses who took part in the study were living and working in Poland. To reduce sampling bias, we ensured access was available to nurses working in various settings (e.g., hospitals, primary care) across different regions of Poland. To ensure a statistical power of at least 0.80, medium effect size, confidence interval of 0.95, and  $\alpha$  of 0.05, the analysis required at least 138 nurses. This calculation was performed a priori via the software G\*Power 3.1.9.7. In total, 332 questionnaires were collected, from which 293 (88%) fit the inclusion criteria.

### 3.4. Data Collection

The study was carried out in 2020. Data collection was conducted using the NAKSeS (Nurses' Attitudes and Knowledge about Sepsis Scale), which was developed by the authors of this study [7].

The NAKSeS is a 23-item self-report instrument composed of three subscales: (1) knowledge of pathogenesis, treatment methods, and prevention (11 items); (2) knowledge of nursing actions in suspected sepsis (6 items); and (3) attitude toward sepsis (6 items). The knowledge subscales were measured using a 3-point Likert-type format ("yes", "no", "I don't know"). Correct answers were awarded 1 point; incorrect and "I don't know" responses were scored 0. In total, the maximum possible score was 17: 11 points for Factor 1 and 6 points for Factor 2.

The attitude subscale included 6 statements rated on a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree, 2 = disagree, 3 = neither agree nor disagree, 4 = agree, 5 = strongly agree). All statements were positively worded; therefore, reverse scoring was not necessary. The total score for this subscale ranged from 6 to 30 points. The self-assessment consisted of one item asking nurses to rate their own level of knowledge about sepsis on a 5-point Likert scale (1 = very low, 5 = very high).

Higher scores on the scale indicate a greater level of knowledge. On the scale concerning the assessment of knowledge, nurses received a point for each correct answer and no point for an incorrect answer or an "I don't know" answer. Thus, the total possible points were as follows: 17 points for general knowledge, 11 points for Factor 1, 6 points for Factor 2, and 30 points for attitude as measured on the Likert scale. In terms of self-assessment, a maximum of 5 points could be obtained.

The second part of the questionnaire was the metrics. It contained 9 additional questions regarding the nurses' sex, age, work experience, level of education, postgraduate qualifications, current workplace, number of patients per nurse in the workplace, and source of knowledge of sepsis.

### 3.5. Ethical Considerations

The study was approved by the Bioethics Committee of the Medical University (AKBE/96/2018) and performed in accordance with the Declaration of Helsinki. All nurses were informed about the purpose of the study, terms and conditions, and voluntary participation. Nurses were unable to begin the survey unless they had given their written consent. Each nurse was assured of anonymity, confidentiality, and the possibility of withdrawing from participation at any time.

### 3.6. Data Analysis

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics 25.0. The program was used to calculate basic descriptive statistics together with the Kolmogorov–Smirnov distribution normality test. To compare the two groups in terms of the analyzed variables, the analysis was performed with Student's *t*-test for independent samples. When there were more than two groups, a one-way analysis of variance was performed. To establish the dependence between the variables, a Pearson or Spearman's correlation analysis was performed. For the analysis,  $\alpha = 0.05$  was assumed to be the level of significance.

### 3.7. Validity and Reliability

The reliability of the general knowledge subscale in the original version of the scale was KR-20 = 0.718, and for the attitude subscale, Cronbach's alpha was 0.884 [7].

In the present study, internal consistency was also assessed. For the general knowledge subscale (with dichotomous response options), KR-20 was 0.745. For the attitude subscale, Cronbach's alpha was 0.857.

## 4. Results

### 4.1. Demographic Data

Of the 293 nurses, 277 (95%) were women. The age of the nurses ranged from 21 to 61 years old, and the overall average age was 37 years. Of the total, 139 (47%) nurses had work experience from a few months to 10 years, and 19 (7%) had practiced 31–40 years. The overall mean of experience was 14 years.

Only 39 (13%) nurses declared that they did not attend postgraduate education. Of the total, 50 (17%) had worked in the department of anesthesiology and intensive care. In total, 101 (35%) worked in a city with over 500,000 residents. Lastly, the most common source of knowledge of sepsis declared by nurses was basic vocational education ( $n = 191$ , 65%) and work experience ( $n = 154$ , 53%). The sample characteristics are presented in Table 1.

**Table 1.** Sample characteristics.

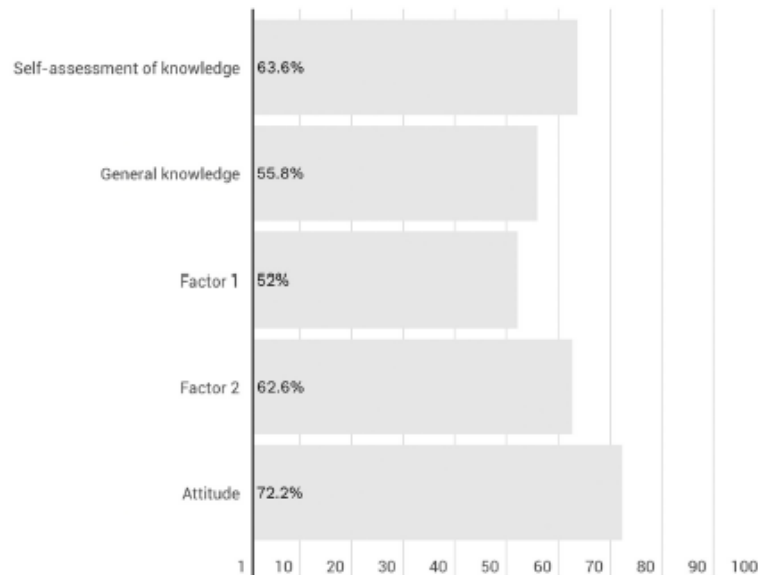
	<i>n</i>	%
<b>Voluntary postgraduate education</b>		
Internal courses in the workplace	123	42
Specialization training	113	38.6
Qualification courses	153	52.2
Specialized courses	153	52.2
Other	25	8.5
None	39	13.3
<b>Current workplace</b>		
Department of Anesthesiology and Intensive Care	50	17.1
Emergency Ward	17	5.8
Primary Healthcare	43	14.7
Pediatric Ward (other than ICU)	17	5.8
Epidemiological nurse	2	0.7
Other	175	59.7
<b>Workplace</b>		
Village	16	5.5
City up to 50 thousand residents	56	19.1
City from 50 to 150 thousand residents	54	18.4
City from 150 to 500 thousand residents	66	22.5
City over 500 thousand residents	101	34.5
<b>The source of knowledge of sepsis</b>		
Undergraduate education	191	65.2
Postgraduate education	72	24.6
Professional experience	154	52.6
Books	102	34.8
Internet, TV, newspapers	90	30.7
Other	37	12.6

$n = 293$ .

### 4.2. Nurses' Knowledge and Attitudes Toward Sepsis

Nurses in our study presented an average level of general knowledge ( $M = 9.49$  out of 17). The level of knowledge in Factor 1 (knowledge of pathogenesis, methods of treatment and prevention), Factor 2 (knowledge of nursing activities undertaken), and attitude toward sepsis was also at a moderate level, with mean scores of 5.72 out of 11, 3.77 out of 6, and 21.65 out of 30, respectively. Additionally, the self-assessment of nurses regarding the question of whether they define their level of knowledge as sufficient was

tested. To interpret the data, a 5-point Likert scale was used. The medium score of 3.18 indicates that nurses do not feel competent when it comes to sepsis. The percentage of scores of nurses on each scale is presented in Figure 1.



**Figure 1.** Percentage of nurses who provided correct answers in each dimension of the NAKSeS scale.

Afterward, the dependence between general knowledge and three factors—(1) knowledge of pathogenesis, methods of treatment and prevention; (2) knowledge of nursing activities undertaken; and (3) attitude—was verified by Pearson’s correlation. The strongest correlation appeared between general knowledge and Factor 1 ( $r = 0.87$ ,  $p < 0.0010$ ), as well as between self-assessment of knowledge of sepsis and attitude ( $r = 0.7$ ,  $p < 0.001$ ). The results are shown in Table 2.

**Table 2.** Pearson’s correlation coefficients between NAKSeS factors and self-assessed knowledge of sepsis.

	Self-Assessment of Knowledge	General Knowledge	Factor 1	Factor 2	Attitude
Self-assessment of knowledge	1				
General knowledge	0.18 **	1			
Factor 1	0.15 **	0.87 **	1		
Factor 2	0.13 *	0.68 **	0.24 **	1	
Attitude	0.70 **	0.21 **	0.15 **	0.20 **	1

\*— $p < 0.05$ , \*\*— $p < 0.001$ .

#### 4.3. Comparison of the Level of General Knowledge, Its Dimensions, Attitude, and Self-Assessment of Knowledge Regarding the Level of Voluntary Postgraduate Education

Participation in specialization training has an impact on nurses’ attitude toward sepsis,  $t = -3.64$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.44$ , 95% CI  $[-3.00, -0.89]$ . Nurses who participated in specialization training have a higher level of attitude ( $M = 22.84$ ,  $SD = 4.35$ ) than those who did not ( $M = 20.89$ ,  $SD = 4.52$ ). Also, participation in qualification courses has an impact on nurses’ attitude toward sepsis,  $t = -2.59$ ,  $p = 0.010$ ,  $d = 0.30$ , 95% CI  $[-2.41, -0.33]$ . Nurses who participated in qualification courses have a higher level of attitude ( $M = 22.30$ ,

SD = 4.22) than those who did not ( $M = 20.93$ ,  $SD = 4.79$ ). Our study also revealed the impact of participation in specialized courses on attitude,  $t = -3.55$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.41$ , 95% CI [-2.88, -0.82], and self-assessment of knowledge,  $t = -3.20$ ,  $p = 0.002$ ,  $d = 0.37$ , 95% CI [-0.63, -0.15]. Nurses who completed their specialized course have a higher level of attitude ( $M = 22.53$ ,  $SD = 4.39$ ) and higher self-assessment of knowledge ( $M = 3.37$ ,  $SD = 1.02$ ) than nurses who did not participate in this kind of course ( $M = 20.68$ ,  $SD = 4.53$ ;  $M = 2.98$ ,  $SD = 1.06$ , respectively).

Moreover, not participating in any postgraduate form of education has an impact on the presented level of attitude,  $t = 4.79$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.82$ , 95% CI [2.13, 5.10]. Nurses who did not complete any postgraduate form of education present a lower level of attitude ( $M = 18.51$ ,  $SD = 5.07$ ) than nurses who participated in some postgraduate education ( $M = 22.13$ ,  $SD = 4.27$ ). Not participating in any postgraduate form of education has an impact on nurses' self-assessment of knowledge,  $t = 3.33$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.57$ , 95% CI [0.24, 0.94]. Nurses who did not complete any postgraduate form of education present a lower level of attitude ( $M = 2.67$ ,  $SD = 1.08$ ) than nurses who participated in some postgraduate education ( $M = 3.26$ ,  $SD = 1.03$ ).

Detailed data are provided in the Supplementary File S1.

#### 4.4. Comparison of the Level of General Knowledge, Its Dimensions, Attitude, and Self-Assessment of Knowledge Regarding the Source of Knowledge of Sepsis

The analysis showed that gaining knowledge from undergraduate education has an impact on nurses' attitude toward sepsis,  $t = 2.31$ ,  $p = 0.022$ ,  $d = 0.27$ , 95% CI [0.18, 2.29]. Nurses who gained their knowledge from undergraduate education had a lower attitude level ( $M = 21.21$ ;  $SD = 4.68$ ) than nurses who declared other sources of knowledge of sepsis ( $M = 22.45$ ;  $SD = 4.19$ ). It has also been revealed that gaining knowledge from undergraduate education has an impact on nurses' self-assessment of level of knowledge,  $t = 2.53$ ,  $p = 0.012$ ,  $d = 0.31$ , 95% CI [0.07, 0.58]. Nurses who gained their knowledge from undergraduate education self-assessed their level of knowledge lower ( $M = 3.07$ ;  $SD = 1.06$ ) than people who declared other sources of knowledge of sepsis ( $M = 3.39$ ,  $SD = 1$ ).

Moreover, the source of knowledge based on postgraduate education had an impact on nurses' general knowledge,  $t = -3.39$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.48$ , 95% CI [-2.41, -0.64]. Nurses who gained their knowledge from postgraduate education presented a significantly higher level of general knowledge ( $M = 10.64$ ;  $SD = 3.04$ ) than nurses who declared other sources of knowledge of sepsis ( $M = 9.11$ ;  $SD = 3.4$ ). The source of knowledge based on postgraduate education also had an impact on nurses' knowledge regarding: Factor 2:  $t = -4.50$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.53$ , 95% CI [-1.26, -0.47]. Nurses who gained their knowledge from postgraduate education presented a significantly higher level of knowledge of nursing activities undertaken regarding suspicion of sepsis ( $M = 4.43$ ;  $SD = 1.31$ ) than nurses who declared other sources of knowledge of sepsis ( $M = 3.56$ ;  $SD = 1.75$ ).

Attitude:  $t = -3.48$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.47$ , 95% CI [-3.30, -0.92]. Nurses who gained their knowledge from postgraduate education presented a significantly higher level of attitude ( $M = 24.24$ ;  $SD = 4.36$ ) than nurses who declared other sources of knowledge of sepsis ( $M = 21.13$ ;  $SD = 4.50$ ).

Self-assessment of knowledge:  $t = -2.34$ ,  $p = 0.020$ ,  $d = 0.32$ , 95% CI [-0.61, -0.05]. Nurses who gained their knowledge from postgraduate education presented a significantly higher level of attitude ( $M = 3.43$ ;  $SD = 1.05$ ) than nurses who declared other sources of knowledge of sepsis ( $M = 3.10$ ;  $SD = 1.04$ ).

A significantly higher level of general knowledge of sepsis, all of the dimensions of NAKSeS, and self-assessment of knowledge were presented by nurses who gained their knowledge of sepsis from professional experience and books. Detailed data are presented in Table 3.

**Table 3.** Comparison of the level of general knowledge, its dimensions, attitude and self-assessment of knowledge regarding the source of knowledge (professional experience and books).

	Other (n = 139)		Professional Experience (n = 154)		<i>t</i>	<i>p</i>	95% CI		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			<i>LL</i>	<i>UL</i>	<i>d</i>
General knowledge	8.71	3.30	10.19	3.31	−3.86	<0.001	−2.25	−0.73	0.45
Factor 1	5.24	2.45	6.14	2.57	−3.05	0.002	−1.48	−0.32	0.36
Factor 2	3.46	1.70	4.05	1.65	−3.02	0.003	−0.98	−0.21	0.35
Attitude	20.12	4.75	23.02	3.89	−5.68	<0.001	−3.90	−1.89	0.67
Self-assessment of knowledge	2.90	1.04	3.44	1.00	−4.49	<0.001	−0.77	−0.30	0.53

	Other (n = 191)		Books (n = 102)		<i>t</i>	<i>p</i>	95% CI		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			<i>LL</i>	<i>UL</i>	<i>d</i>
General knowledge	8.96	3.36	10.47	3.20	−3.72	<0.001	−2.31	−0.71	0.46
Factor 1	5.43	2.59	6.25	2.39	−2.67	0.008	−1.43	−0.22	0.33
Factor 2	3.53	1.70	4.22	1.60	−3.33	0.001	−1.08	−0.28	0.41
Attitude	20.93	4.45	22.99	4.45	−3.78	<0.001	−3.14	−0.99	0.46
Self-assessment of knowledge	3.03	1.07	3.47	0.95	−3.51	0.001	−0.69	−0.20	0.43

#### 4.5. Comparison of the Level of General Knowledge, Its Dimensions, Attitude, and Self-Assessment of Knowledge Regarding the Age, Professional Experience, and Workplace (City)

The age of nurses was negatively and weakly associated with the level of general knowledge and Factor 1 ( $r_s = -0.12$ ,  $p = 0.042$ ;  $r_s = -0.18$ ,  $p = 0.003$ , respectively). Additionally, it was weakly and positively related to attitude ( $r_s = 0.24$ ,  $p < 0.001$ ) and self-assessment of knowledge ( $r_s = 0.13$ ,  $p = 0.02$ ).

A similar result arose in correlation with one of the NAKSeS dimensions and nurses' self-assessment of knowledge and nurses' professional experience. Professional experience was weakly and negatively correlated with Factor 1 ( $r_s = -0.14$ ,  $p = 0.016$ ) and weakly and positively associated with attitude ( $r_s = 0.27$ ,  $p < 0.001$ ) and self-assessment ( $r_s = 0.15$ ,  $p = 0.009$ ).

Workplace placement in a larger city was positively and weakly related to the level of general knowledge and Factor 1 ( $r_s = 0.20$ ,  $p = 0.001$ ;  $r_s = 0.22$ ,  $p < 0.001$ , respectively).

Detailed data are presented in Table 4.

**Table 4.** Spearman's correlations between general knowledge, factor 1, factor 2, attitude and self-assessment of knowledge and age and professional experience and workplace.

Variable	Age		Professional Experience (Years)		Workplace	
	$r_s$	<i>p</i>	$r_s$	<i>p</i>	$r_s$	<i>p</i>
General knowledge	−0.12	0.042	−0.08	0.174	0.20	0.001
Factor 1	−0.18	0.003	−0.14	0.016	0.22	<0.001
Factor 2	0.04	0.516	0.06	0.308	0.03	0.602
Attitude	0.24	<0.001	0.27	<0.001	−0.07	0.242
Self-assessed knowledge of sepsis	0.13	0.023	0.15	0.009	−0.04	0.457

#### 4.6. Comparison of the Level of General Knowledge, Its Dimensions, Attitude, and Self-Assessment of Knowledge Regarding the Workplace Setting

Working in the department of anesthesiology and intensive care has an impact on general knowledge,  $t = -5.32$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.70$ , 95% CI [−3.13, −1.43]; Factor 1,  $t = -3.96$ ,

$p < 0.001$ ,  $d = 0.53$ , 95% CI [-2.00, -0.66]; and Factor 2,  $t = -4.44$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.57$ , 95% CI [-1.38, 0.53]. Nurses who worked in the department of anesthesiology and intensive care had a higher level of general knowledge (M = 11.38, SD = 2.61), Factor 1 (M = 6.82, SD = 2.07), and Factor 2 (M = 4.56, SD = 1.30) than those who had not worked in such areas (M = 9.10, SD = 3.39; M = 5.49, SD = 2.58; M = 3.61, SD = 1.72, respectively).

Emergency ward experience also has an impact on general knowledge,  $t = -2.82$ ,  $p = 0.005$ ,  $d = 0.71$ , 95% CI [-4.00, 0.71]; Factor 1,  $t = -2.15$ ,  $p = 0.032$ ,  $d = 0.54$ , 95% CI [-2.61, 0.12]; and Factor 2,  $t = -2.97$ ,  $p = 0.008$ ,  $d = 0.59$ , 95% CI [-1.69, -0.29]. A higher level of general knowledge (M = 11.71, SD = 3.46), Factor 1 (M = 7.00, SD = 3.06), and Factor 2 (M = 4.71, SD = 1.31) was found among nurses who worked in the emergency ward than among those who did not (M = 9.35, SD = 3.33; M = 5.64, SD = 2.50; M = 3.71, SD = 1.70, respectively).

The study showed the impact of working as a pediatric nurse on general knowledge,  $t = -2.72$ ,  $p = 0.011$ ,  $d = 0.31$ , 95% CI [-1.82, -0.26], and Factor 1,  $t = -3.84$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.56$ , 95% CI [-2.19, -0.66]. Pediatric nurses presented a higher level of general knowledge (M = 10.47, SD = 1.33) and Factor 1 (M = 7.06, SD = 1.39) than nurses without such experience (M = 9.43, SD = 3.46; M = 5.63, SD = 2.58, respectively).

Working in other units impacted general knowledge,  $t = 4.18$ ,  $p < 0.001$ ,  $d = 0.50$ , 95% CI [0.87, 2.41]; Factor 1,  $t = 3.40$ ,  $p = 0.001$ ,  $d = 0.40$ , 95% CI [0.43, 1.60]; Factor 2,  $t = 3.14$ ,  $p = 0.002$ ,  $d = 0.37$ , 95% CI [0.23, 1.02]; and attitude,  $t = 2.83$ ,  $p = 0.005$ ,  $d = 0.33$ , 95% CI [0.45, 2.50]. Nurses who worked in other units have a lower level of general knowledge (M = 8.83, SD = 3.38), Factor 1 (M = 5.31, SD = 2.55), Factor 2 (M = 3.52, SD = 1.68), and attitude (M = 21.05, SD = 4.76) than those who worked in the department of anesthesiology and intensive care, emergency ward, or pediatric ward (M = 10.47, SD = 3.14; M = 6.32, SD = 2.45; M = 4.14, SD = 1.66; M = 22.53, SD = 4.08, respectively).

Primary healthcare nurses' knowledge did not show specific differences compared to that of other groups.

Detailed data are provided in the Supplementary File S2.

## 5. Discussion

This study aimed to investigate nurses' knowledge and attitude toward sepsis according to a new WHO definition. Nurses play a fundamental role in identifying the early symptoms of sepsis, thereby contributing to early clinical diagnosis and prevention, which decreases the complication and mortality rates and lowers the costs of care [19,20]. Therefore, there is a need to constantly monitor their preparation and attitudes toward sepsis. However, assuming the knowledge or competence gaps of nurses is not enough. Coiner and Wingo's literature review showed that factors related to sepsis knowledge differ in each nursing population; however, sepsis-focused education was the strongest predictor of knowledge and could even compensate for a lack of professional experience in this field [8].

In our study, nurses present an average level of knowledge of sepsis in both objective and subjective assessment. Moreover, the average number of points in the "attitude" dimension confirms the average openness to care about patients with sepsis. Our results are in line with other evidence, which presents both insufficient nurses' knowledge of sepsis and insufficient knowledge of this issue among other healthcare workers [8,14,15,21–23]. Furthermore, Breen and Rees' study revealed that nursing delays and knowledge deficits are the top barriers leading to delays in sepsis treatment [24]. In Iran, a cross-sectional study among ICU head nurses revealed weak knowledge and practices concerning infection prevention and control measures, despite a positive attitude. This suggests a gap between knowledge and practice, emphasizing the need for enhanced educational interventions [25].

These international findings underscore the importance of tailoring educational programs to address specific knowledge gaps and practice deficiencies. Differences in nursing education systems, such as curriculum content, clinical exposure, and continuing education requirements, may contribute to the variability in sepsis knowledge and management practices among nurses globally.

The following investigation showed that as the self-assessment of the level of knowledge increases, the attitude of nurses toward sepsis—understood as readiness and willingness to care for patients with sepsis—improves. Assuming that the self-assessment of knowledge is grounded in reliable knowledge, its strengthening should be based on additional training in the topic of sepsis, the effectiveness of which has been shown in previous studies, including in terms of improving nurses' attitude toward sepsis [26]. Educational programs and coaching approaches are needed to increase nurses' ability to make decisions regarding early recognition, assessment, and intervention for sepsis symptoms [21]. Nevertheless, the consolidation of the actions leading to the acquisition of knowledge should be supported by guidelines that will help with quick recognition and adequate decision-making [27,28]. Knowledge and use of clinical guidelines and sepsis screening tools are established methods to help reduce patient mortality [29].

Nevertheless, our study shows that the highest level of knowledge and attitudes is presented by nurses who learn about sepsis from postgraduate education and professional experience. It should be stressed here that postgraduate education is fully voluntary in Poland. To apply for a professional license, it is enough to graduate from a bachelor's program, e.g., undergraduate education. In such circumstances, it is very important to note that it is not an undergraduate education that provides nurses with sufficient knowledge of sepsis. In Poland, where postgraduate education is voluntary and access may vary, our study highlights the necessity of integrating comprehensive sepsis education into both undergraduate curricula and continuing professional development programs. Implementing standardized assessment tools, like the NAKSeS, can aid in identifying educational needs and evaluating the effectiveness of training interventions. Harley et al. indicated that there was incomplete preparation of last-year nursing students to recognize, escalate, and manage sepsis [30]. An Italian study demonstrated that nurses and physicians who participated in educational workshops based on the Surviving Sepsis Campaign guidelines showed significant improvements in knowledge and attitudes toward sepsis management. This underscores the importance of continuous education in shaping positive attitudes and effective practices [31]. Emphasizing the importance of practical training in increasing knowledge and attitude, which can also be carried out in simulation centers, is in line with the recommendation from other investigations of analyzing issue [8].

The results regarding knowledge and attitude mentioned above correspond with the finding that nurses from larger cities achieve better scores. Usually, in larger cities, the hospital wards have a higher volume in terms of the number of patients, especially critically ill ones, which corresponds to the better professional experience of nurses. A systematic review conducted by Abdalhafith et al. (2025) showed that the knowledge, confidence, and clinical decision-making skills of intensive care nurses in managing sepsis vary and are often dependent on the availability of training and institutional support. Deficiencies in these areas may be more pronounced in rural settings, where access to educational resources is limited [32]. Also, most knowledge of sepsis results from voluntary postgraduate education, and access to such forms of education is better in larger cities.

Based on the findings regarding the impact of various educational sources on nurses' knowledge and attitudes toward sepsis, it is evident that the origin of sepsis-related education significantly influences both self-assessed and objectively measured competencies. Nurses who acquired their sepsis knowledge through postgraduate education demon-

strated notably higher levels of general knowledge, specific competencies (as measured by Factor 2), attitudes, and self-assessment scores compared to those who relied on undergraduate education or other sources. This aligns with previous studies indicating that postgraduate training and continuous professional development are crucial in enhancing nurses' proficiency in sepsis recognition and management. For instance, a systematic review highlighted that educational interventions incorporating active learning strategies, such as simulations, significantly improve healthcare professionals' knowledge and patient outcomes related to sepsis care [33]. Conversely, reliance solely on undergraduate education was associated with lower attitude levels and self-assessed knowledge. This finding is consistent with research conducted among nursing students in Croatia, Cyprus, and Greece, which revealed limited knowledge about sepsis and emphasized the need for enhanced curricular content on sepsis in undergraduate programs [34]. Furthermore, nurses who cited professional experience and self-directed learning through books as their primary sources of sepsis knowledge also exhibited higher levels of general knowledge, specific competencies, attitudes, and self-assessment. This suggests that experiential learning and proactive information seeking contribute positively to nurses' competence in sepsis care. These findings underscore the importance of fostering a culture of continuous learning and providing accessible resources for self-education.

Our study also showed that with an increase in the age and seniority of nurses, which is also linked to practical experience, the level of attitudes of nurses toward sepsis increases. A study by Rababa et al. (2022) found that nurses with more than five years of experience and those holding a master's degree reported significantly better knowledge, attitudes, and practices related to sepsis management compared to their less experienced counterparts [15]. According to Hogg and Vaughan, attitude is a relatively enduring organization of beliefs, feelings, and behavioral tendencies [35]. Therefore, to ensure the best patient outcomes, in addition to raising the knowledge of nurses, it is important to develop attitudes that directly affect behavior. Multigenerational rationality in nursing, which results in differentiation in terms of the time of professional experience, can therefore be used to establish the on-duty nursing staff, who will complement each other in terms of their level of knowledge and attitudes [30].

The development of nursing preparation to provide care for patients with sepsis by strengthening their knowledge and attitudes is most important in wards where it appears most often, i.e., intensive care units, emergency departments, pediatrics units, and Primary Care. Our study revealed that the highest level of knowledge is presented by nurses in intensive care units, emergency departments, and pediatrics units, which, hypothetically in relation to earlier results, might stem from the fact that, in their practice, they most often care for patients with sepsis. For example, according to the WHO, 41% of all global sepsis cases in 2017 occurred in children under five years of age [1]. Nevertheless, considering the high percentage of patients with sepsis diagnosed in Primary Care, the average level of knowledge of sepsis in this group of nurses indicates the need to address additional training for this group. For instance, the American Association of Critical-Care Nurses (AACN) emphasizes the importance of early recognition and intervention in sepsis management, advocating for nurse-led initiatives like the "HALT Sepsis—Think Sepsis First!" program to improve patient outcomes. Additionally, simulation-based training has been shown to enhance nurses' ability to recognize and respond to sepsis effectively, thereby improving patient care in critical settings [36]. The other initiative is the UK's e-learning program on sepsis aims to educate healthcare professionals in community-based settings, emphasizing the early identification and management of sepsis in adults and children [37].

Verification of the level of knowledge and attitudes by validated tools should be undertaken in all medical groups, as cooperation is the key to decreasing mortality and morbidity

from sepsis. As our study shows, there remains a need to strengthen basic education, including simulations, as well as postgraduate education, in the field of knowledge of sepsis due to existing knowledge gaps.

## 6. Limitations

The study has some limitations. Due to the online survey, we cannot assess the response rate. Given the use of convenience sampling and voluntary participation, selection bias cannot be excluded. Moreover, the self-assessment of knowledge is subject to individual perception and may not accurately reflect actual competence, introducing the possibility of response bias. The different ages of nurses could result in bias with regard to the correlation of particular factors with age. The study protocol did not include an in-depth exploration of nurses' experiences in terms of their workplace and place of residence. Additionally, this was a local study, so the findings should be interpreted with caution. Further research is needed in diverse regions, as local forms and methods of nursing education may influence nurses' knowledge about sepsis. Moreover, as a cross-sectional study, it provides only a snapshot of knowledge at a single point in time and does not allow for assessing changes over time or establishing causal relationships.

## 7. Conclusions

Nurses demonstrated a moderate level of sepsis-related knowledge and attitude, with significant differences depending on the source of education and clinical experience. Higher levels of both objective and self-assessed knowledge, as well as more positive attitudes toward sepsis care, were observed among nurses who had completed postgraduate training and those with direct clinical exposure to sepsis, particularly in high-acuity settings such as intensive care, emergency, and pediatric units. The study confirms that relying solely on undergraduate education is insufficient to prepare nurses for effective recognition and management of sepsis. Additionally, nurses' self-assessed knowledge was positively associated with their attitude, suggesting that increasing knowledge may contribute to greater readiness to act in clinical situations involving sepsis.

These findings support the need to enhance the content and quality of sepsis education in both pre- and post-registration nursing programs. Strengthening continuous professional development, expanding access to postgraduate training, and incorporating simulation-based learning may help improve clinical competencies and decision-making in sepsis care. In addition, the findings highlight the need to foster a culture of continuous professional development and ensure access to reliable self-education resources for nurses. Regular use of validated assessment tools may further support the identification of educational needs and the evaluation of intervention outcomes in diverse care settings.

**Supplementary Materials:** The following supporting information can be downloaded at: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/nursrep15060195/s1>, Supplementary File S1. Comparison of the level of general knowledge, its dimensions, attitude and self-assessment of knowledge regarding the level of voluntary postgraduate education. Supplementary File S2. Comparison of the level of general knowledge, its dimensions, attitude, and self-assessment of knowledge regarding the workplace setting.

**Author Contributions:** Conceptualization, N.B. and B.C.-P.; Methodology, N.B., L.S. and B.C.-P.; Software, N.B.; Validation, N.B., L.S. and B.C.-P.; Formal analysis, N.B., L.S. and B.C.-P.; Investigation, N.B.; Resources, N.B., L.S. and B.C.-P.; Data curation, N.B., L.S. and B.C.-P.; Writing—original draft, N.B. and L.S.; Writing—review & editing, N.B., L.S. and B.C.-P.; Visualization, N.B., L.S. and B.C.-P.; Supervision, B.C.-P.; Project administration, N.B. and L.S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Bioethics Committee of Medical University of Warsaw (AKBE/96/2018, 16 May 2018).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** Data are available on request from the authors.

**Public Involvement Statement:** No public involvement in any aspect of this research.

**Guidelines and Standards Statement:** This manuscript was drafted against the STROBE (The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) for observational research [38].

**Use of Artificial Intelligence:** AI or AI-assisted tools were not used in drafting any aspect of this manuscript.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

- Reinhart, K.; Daniels, R.; Kisson, N.; Machado, F.R.; Schachter, R.D.; Finfer, S. Recognizing Sepsis as a Global Health Priority—A WHO Resolution. *N. Engl. J. Med.* **2017**, *377*, 414–417. [CrossRef] [PubMed]
- Rudd, K.E.; Johnson, S.C.; Agesa, K.M.; Shackelford, K.A.; Tsoi, D.; Kievlan, D.R.; Colombara, D.V.; Ikuta, K.S.; Kisson, N.; Finfer, S.; et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: Analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet* **2020**, *395*, 200–211. [CrossRef] [PubMed]
- Marik, P.E.; Taeb, A.M. SIRS, qSOFA and new sepsis definition. *J. Thorac. Dis.* **2017**, *9*, 943–945. [CrossRef] [PubMed]
- Srzić, L.; Neseek Adam, V.; Tunjić Pejak, D. Sepsis definition: what's new in the treatment guidelines. *Acta Clin. Croat.* **2022**, *61* (Suppl. S1), 67–72. [CrossRef]
- Evans, L.; Rhodes, A.; Alhazzani, W.; Antonelli, M.; Coopersmith, C.M.; French, C.; Machado, F.R.; McIntyre, L.; Ostermann, M.; Prescott, H.C.; et al. Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* **2021**, *47*, 1181–1247. [CrossRef]
- Konieczny Rejestr Sepsy. Available online: <https://www.mp.pl/oit/aktualnosci/301115,konieczny-rejestr-sepsy> (accessed on 22 May 2025).
- Bartulewicz, N.; Serafin, L.; Czarkowska-Pączek, B. Nurses' knowledge about sepsis: Development and psychometric testing of a new instrument. *Pielęgniarstwo XXI Wieku* **2025**, *24*, 20–25. [CrossRef]
- Coiner, S.E.; Wingo, N.P. Addressing Gaps in Nurses' Knowledge of Sepsis: A Literature Review. *J. Contin. Educ. Nurs.* **2021**, *52*, 43–46. [CrossRef]
- Lambden, S.; Laterre, P.F.; Levy, M.M.; Francois, B. The SOFA score—development, utility and challenges of accurate assessment in clinical trials. *Crit. Care* **2019**, *23*, 374. [CrossRef]
- Alsolamy, S.; Al-Sabhan, A.; Alassim, N.; Sadat, M.; Qasim, E.A.; Tamim, H.; Arabi, Y.M. Management and outcomes of patients presenting with sepsis and septic shock to the emergency department during nursing handover: A retrospective cohort study. *BMC Emerg. Med.* **2018**, *18*, 3. [CrossRef]
- Fujishima, S. Organ dysfunction as a new standard for defining sepsis. *Inflamm. Regen.* **2016**, *36*, 24. [CrossRef]
- Goulart, L.d.S.; Ferreira Jounior, M.A.; Fernandez Baez Santi, E.C.; Lopez de Sousa, A.F.; Ferreira, A.M.; Frota, O. Are nurses updated on the proper management of patients with sepsis? *Esc. Anna Nery* **2019**, *23*, e20190013. [CrossRef]
- Robson, W.; Beavis, S.; Spittle, N. An audit of ward nurses' knowledge of sepsis. *Nurs. Crit. Care* **2007**, *12*, 86–92. [CrossRef] [PubMed]
- Adegbite, B.R.; Edoa, J.R.; Rylance, J.; Jacob, S.T.; Kawale, P.; Adegnika, A.A.; Grobusch, M.P. Knowledge of health workers relating to sepsis awareness and management in Lambaréné, Gabon. *Acta Trop.* **2021**, *219*, 105914. [CrossRef] [PubMed]
- Rababa, M.; Bani-Hamad, D.; Hayajneh, A.A.; Al Mugheed, K. Nurses' knowledge, attitudes, practice, and decision-making skills related to sepsis assessment and management. *Electron. J. Gen. Med.* **2022**, *19*, em420. [CrossRef]
- Edwards, E.; Jones, L. Sepsis knowledge, skills and attitudes among ward-based nurses. *Br. J. Nurs.* **2021**, *30*, 920–927. [CrossRef]
- Delaney, M.M.; Friedman, M.I.; Dolansky, M.A.; Fitzpatrick, J.J. Impact of a sepsis educational program on nurse competence. *J. Contin. Educ. Nurs.* **2015**, *46*, 179–186. [CrossRef]
- Evans, K.H.; Daines, W.; Tsui, J.; Strehlow, M.; Maggio, P.; Shieh, L. Septris: A novel, mobile, online, simulation game that improves sepsis recognition and management. *Acad. Med.* **2015**, *90*, 180–184. [CrossRef]

19. Stamataki, P.; Papazafropoulou, A.; Kalaitzi, S.; Sarafis, P.; Kagialari, M.; Adamou, E.; Diplou, A.; Stravopodis, G.; Papadimitriou, A.; Giamarellou, E.; et al. Knowledge regarding assessment of sepsis among Greek nurses. *J. Infect. Prev.* **2014**, *15*, 58–63. [CrossRef]
20. Rahman, N.I.A.; Chan, C.M.; Zakaria, M.I.; Jaafar, M.J. Knowledge and attitude towards identification of systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and sepsis among emergency personnel in tertiary teaching hospital. *Australas. Emerg. Care* **2019**, *22*, 13–21. [CrossRef]
21. Storzuk, S.A.; MacLeod, M.L.P.; Freeman, S.; Banner, D. A survey of sepsis knowledge among Canadian emergency department registered nurses. *Australas. Emerg. Care* **2019**, *22*, 119–125. [CrossRef]
22. Chua, W.L.; Teh, C.S.; Basri, M.A.B.A.; Ong, S.T.; Phang, N.Q.Q.; Goh, E.L. Nurses' knowledge and confidence in recognizing and managing patients with sepsis: A multi-site cross-sectional study. *J. Adv. Nurs.* **2023**, *79*, 616–629. [CrossRef] [PubMed]
23. Regina, J.; Le Pogam, M.A.; Niemi, T.; Akrouf, R.; Pepe, S.; Lehn, I.; Wasserfallen, J.B.; Calandra, T.; Meylan, S. Sepsis awareness and knowledge amongst nurses, physicians and paramedics of a tertiary care center in Switzerland: A survey-based cross-sectional study. *PLoS ONE* **2023**, *18*, e0285151. [CrossRef] [PubMed]
24. Br en, S.J.; Rees, S. Barriers to implementing the Sepsis Six guidelines in an acute hospital setting. *Br. J. Nurs.* **2018**, *27*, 473–478. [CrossRef] [PubMed]
25. Karimian, P.; Akbari, M.; Shirzadi, M.; Safiri, S.; Alnaseri, M.; Karimi, N.; Aboutalebi, M.S.; Dezfouli, M.; Solgi, H. Knowledge, attitudes, and practices of ICU head nurses regarding infection control and antimicrobial resistance in Iran: A cross-sectional study. *BMC Nurs.* **2025**, *24*, 278. [CrossRef]
26. Yousefi, H.; Nahidian, M.; Sabouhi, F. Reviewing the effects of an educational program about sepsis care on knowledge, attitude, and practice of nurses in intensive care units. *Iran. J. Nurs. Midwifery Res.* **2012**, *17* (Suppl. S1), S91–S95.
27. Gatewood, M.O.; Wemple, M.; Greco, S.; Kritek, P.A.; Durvasula, R. A quality improvement project to improve early sepsis care in the emergency department. *BMJ Qual. Saf.* **2015**, *24*, 787–795. [CrossRef]
28. Pouryahya, P.; Guiney, N.; Meyer, A.; Goldie, N. Evaluating the implementation and outcomes of a sepsis pathway in the emergency department. *N. Z. Med. J.* **2020**, *133*, 35–49.
29. Bleakley, G.; Cole, M. Recognition and management of sepsis: The nurse's role. *Br. J. Nurs.* **2020**, *29*, 1248–1251. [CrossRef]
30. Harley, A.; Massey, D.; Ullman, A.J.; Reid-Searl, K.; Schlafbach, L.J.; Takashima, M.; Venkatesh, B.; Datta, R.; Johnston, A.N.B. Final year nursing student's exposure to education and knowledge about sepsis: A multi-university study. *Nurse Educ. Today* **2021**, *97*, 104703. [CrossRef]
31. Nucera, G.; Esposito, A.; Tagliani, N.; Baticos, C.J.; Marino, P. Physicians' and nurses' knowledge and attitudes in management of sepsis: An Italian study. *J. Health Soc. Sci.* **2018**, *3*, 13–26. [CrossRef]
32. Abdalhafith, O.; Rababa, M.; Hayajneh, A.A.; Alharbi, T.A.F.; Alhumaidi, B.; Alharbi, M.N. Critical care nurses' knowledge, confidence, and clinical reasoning in sepsis management: A systematic review. *BMC Nurs.* **2025**, *24*, 424. [CrossRef] [PubMed]
33. Choy, C.L.; Liaw, S.Y.; Goh, E.L.; See, K.C.; Chua, W.L. Impact of sepsis education for healthcare professionals and students on learning and patient outcomes: A systematic review. *J. Hosp. Infect.* **2022**, *122*, 84–95. [CrossRef] [PubMed]
34. Friganovi c, A.; Be sker, G.; Slijep cevi c, J.; Civka, K.; Ledinski Fi cko, S.; Krupa, S.; Br cina, A.; Iordanou, S.; Protopapas, A.; Hadjibalassi, M.; et al. Nursing Student Knowledge Related to Sepsis in Croatian, Cypriot, and Greek Universities: A Cross-Sectional European Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2024**, *21*, 922. [CrossRef]
35. Hogg, M.A.; Vaughan, G.M. *Social Psychology*, 4th ed.; Prentice Hall: New York, NY, USA, 2005.
36. Sepsis Alliance Institute. Sepsis 101 for Nurses. Available online: <https://learn.sepsis.org/products/sepsis-101-for-nurses> (accessed on 22 May 2025).
37. e-Learning for Healthcare. The Identification and Management of Sepsis in Community-based Care. Available online: <https://www.e-lfh.org.uk/programmes/sepsis/> (accessed on 22 May 2025).
38. Von Elm, E.; Altman, D.G.; Egger, M.; Pocock, S.J.; G tzsche, P.C.; Vandenbroucke, J.P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *PLoS Med.* **2007**, *4*, e296. [CrossRef]

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

## **Bibliografia**

1. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 2020;395(10219):200-211
2. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2021: a systematic analysis, *The lancet Global Health*, Volume 13, 2025 Dec;13(12):e2013-e2026
3. Novosad SA, Sapiano MRP, Grigg C, et al. Vital Signs: Epidemiology of Sepsis: Prevalence of Health Care Factors and Opportunities for Prevention. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016;65(33):864-869
4. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Chest*. 1992;101(6):1644-1655
5. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-810
6. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, et al. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):762-774
7. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1181-1247
8. World Health Organization. Seventieth World Health Assembly. Resolution WHA70.7: Improving the prevention, diagnosis and clinical management of sepsis. Geneva: World Health Organization; 2017
9. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med*. 2003;31(4):1250-1256
10. Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, et al. Developing a New Definition and Assessing New Clinical Criteria for Septic Shock: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):775-787
11. Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med*. 1996;22(7):707-710

12. Kumar A, Roberts D, Wood KE, et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med.* 2006;34(6):1589-1596
13. Mazur N, Czarkowska-Pączek B. Rola personelu pielęgniarskiego we wczesnej identyfikacji, profilaktyce i leczeniu sepsy w świetle nowej definicji. *Pielęgniarstwo XXI wieku.* 2018;17(4):47-52
14. Coiner K, Wingo S. Addressing Gaps in Nurses' Knowledge of Sepsis: A Literature Review. *J Contin Educ Nurs.* 2021;52(1):43-46
15. Beavis S, Spittle N. An audit of ward nurses' knowledge of sepsis. *Nurs Crit Care.* 2007;12(2):86-92
16. Nucera G, Esposito A, Tagliani N, Baticos CJ, Marino P. Physicians' and nurses' knowledge and attitudes in management of sepsis: an Italian study. *J Health Soc Sci.* 2018;3(1):13-26
17. Harley A, Massey D, Ullman AJ, et al. Final year nursing students' exposure to education and knowledge about sepsis: a multi-university study. *Nurse Educ Today.* 2021;97:104703
18. Breen SJ, Rees S. Barriers to implementing the Sepsis Six guidelines in an acute hospital setting. *Br J Nurs.* 2018;27(9):473-478
19. Choy CL, Liaw SY, Goh EY, See KC, Chua WL. Impact of sepsis education for healthcare professionals and students on learner and patient outcomes: A systematic review. *J Hosp Infect.* 2022;122:84-95
20. Abdalhafith O, Rababa M, Hayajneh AA, et al. Critical care nurses' knowledge, confidence, and clinical reasoning in sepsis management: a systematic review. *BMC Nurs.* 2025;24:424
21. Bleakley C, Cole A. Sepsis: recognition and diagnosis in adults. *Br J Nurs.* 2020;29(21):1248-1252
22. Hinkin TR, Tracey JB, Enz CA. Scale construction: Developing reliable and valid measurement instruments. *Journal of Hospitality & Tourism Research.* 1997; 21(1): 100-120

## Opinia Komisji Bioetycznej



### **Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym**

Tel: 022/ 57 - 20 - 303  
Fax: 022/ 57 - 20 - 165

ul. Żwirki i Wigury nr 61  
02-091 Warszawa

e-mail: komisja-bioetyczna@wum.edu.pl  
www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

**AKBE/96 / 2018**

Warszawa, dnia 16 maja 2018 r.

Dr hab. n. med. Bożena Czarkowska-Pączek  
Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego  
ul. Ciolka 27  
01-445 Warszawa

### **OŚWIADCZENIE**

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 16 maja 2018r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt., „Ocena wiedzy pielęgniarek/pielęgniarzy na temat sepsy: występowania, objawów, postępowania diagnostyczno-terapeutycznego oraz zapobiegania” przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust. 1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz.U. z 2018 r. poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust. 1 ww. ustawy.

**Przewodnicząca Komisji Bioetycznej**

**Dr hab. n. med. Magdalena Kuźma-Kozakiewicz**



## Oświadczenia wszystkich współautorów publikacji

Warszawa, 27.03.2026  
(miejsowość, data)

Bożena Czarkowska-Pączek  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Rola personelu pielęgniarstwa we wczesnej identyfikacji, profilaktyce i leczeniu sepsy w świetle nowej definicji** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- Opracowanie koncepcji pracy
- Analizę i interpretację literatury
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Ostateczne zatwierdzenie wersji manuskryptu przeznaczonego do publikacji

Swój wkład procentowy określam na 30%.

Wkład Nicole Bartulewicz powstawanie publikacji określam na 70% i obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

- Współtworzenie koncepcji pracy
- Pozyskanie i opracowanie przeglądu literatury
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Przygotowanie pracy do publikacji

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr Nicole Bartulewicz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 27.03.2026  
(miejsowość, data)

Bożena Czarkowska-Pączek  
(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Nurses' knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- Opracowanie koncepcji i projektu badawczego
- Analizę i interpretację uzyskanych danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Ostateczne zatwierdzenie wersji manuskryptu przeznaczonego do publikacji

Swój wkład procentowy określam na 15%.

Wkład Nicole Bartulewicz powstawanie publikacji określam na 70% i obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

- Współtworzenie koncepcji projektu badania
- Pozyskanie i opracowanie danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Przygotowanie pracy do publikacji

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr Nicole Bartulewicz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 27.03.2026  
(miejsowość, data)

Bożena Czarkowska-Pączek  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Knowledge of Polish Nurses About Sepsis Based on Validated Questionnaire: A Multi-Site Cross-Sectional Study** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- Opracowanie koncepcji i projektu badawczego
- Analizę i interpretację uzyskanych danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Ostateczne zatwierdzenie wersji manuskryptu przeznaczonego do publikacji

Swój wkład procentowy określam na 15%.

Wkład Nicole Bartulewicz powstawanie publikacji określam na 70% i obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

- Współtworzenie koncepcji projektu badania
- Pozyskanie i opracowanie danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Przygotowanie pracy do publikacji

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr Nicole Bartulewicz

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 27.03.2026  
(miejsowość, data)

Lena Serafin  
(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Nurses' knowledge about sepsis: development and psychometric testing of a new instrument** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- Opracowanie koncepcji i projektu badawczego
- Analizę i interpretację uzyskanych danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Ostateczne zatwierdzenie wersji manuskryptu przeznaczonego do publikacji

Swój wkład procentowy określam na 15%.

Wkład **Nicole Bartulewicz** powstawanie publikacji określam na 70% i obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

- Współtworzenie koncepcji projektu badania
- Pozyskanie i opracowanie danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Przygotowanie pracy do publikacji

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej  
lek/mgr **Nicole Bartulewicz**

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



Warszawa, 27.03.2026  
(miejsowość, data)

**Lena Serafin**  
(imię i nazwisko)

### OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. **Knowledge of Polish Nurses About Sepsis Based on Validated Questionnaire: A Multi-Site Cross-Sectional Study** oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

- Opracowanie koncepcji i projektu badawczego
- Analizę i interpretację uzyskanych danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Ostateczne zatwierdzenie wersji manuskryptu przeznaczonego do publikacji

Swój wkład procentowy określam na 15%.

Wkład **Nicole Bartulewicz** powstawanie publikacji określam na 70% i obejmował:

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

- Współtworzenie koncepcji projektu badania
- Pozyskanie i opracowanie danych
- Krytyczną weryfikację treści pod kątem istotnych zagadnień merytorycznych
- Przygotowanie pracy do publikacji

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr **Nicole Bartulewicz**

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

.....  
(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników