

# Nursing students' experiences with the "DiagNurse" mobile app to support clinical patient assessment – a pilot study

Doświadczenia studentów pielęgniarstwa w zakresie korzystania z aplikacji mobilnej DiagNurse wspomagającej ocenę kliniczną pacjenta – badanie pilotażowe

Barbara Ślusarska<sup>1,A-L</sup> , Agnieszka Chrzan-Rodak<sup>1,B,E-G</sup> ,  
Aneta Bernadeta Jędrzejewska<sup>2,B,D-G</sup> , Monika Bieniak-Czerepak<sup>1,B,D-F,K</sup> ,  
Wiktorija Mazurek<sup>3,D,K</sup>, Alicja Waśkowicz<sup>3,D,K</sup>, Grzegorz Józef Nowicki<sup>1,A-L</sup> 

<sup>1</sup> Department of Family and Geriatric Nursing, Faculty of Health Sciences, Medical University of Lublin, Poland/

Zakład Pielęgniarstwa Rodzinnego i Geriatrycznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

<sup>2</sup> Doctoral School, Department of Family and Geriatric Nursing, Faculty of Health Sciences, Medical University of Lublin, Poland/

Szkoła Doktorska, Zakład Pielęgniarstwa Rodzinnego i Geriatrycznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

<sup>3</sup> Student Research Association, Department of Family and Geriatric Nursing, Faculty of Health Sciences, Medical University of Lublin, Poland/ Studenckie Koło Naukowe, Zakład Pielęgniarstwa Rodzinnego i Geriatrycznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

CORRESPONDING AUTHOR/AUTOR DO KORESPONDENCJI:

Barbara Ślusarska

Zakład Pielęgniarstwa Rodzinnego i Geriatrycznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ul. Staszica 4-6 Lublin, 20-950, Lublin, Polska

e-mail: [barbara.slusarska@umlub.pl](mailto:barbara.slusarska@umlub.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/Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu; C – Submission of the application to the appropriate Bioethics Committee/Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej; 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 zgodne z regulaminem czasopisma; L – Supervision of the research and preparation of the manuscript/Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

## STRESZCZENIE

### DOŚWIADCZENIA STUDENTÓW PIELĘGNIARSTWA W ZAKRESIE KORZYSTANIA Z APLIKACJI MOBILNEJ DIAGNURSE WSPOMAGAJĄCEJ OCENĘ KLINICZNĄ PACJENTA – BADANIE PILOTAŻOWE

**Cel pracy.** Celem tego badania było poznanie doświadczeń studentów pielęgniarstwa w zakresie oceny stanu pacjenta przy użyciu aplikacji mobilnej DiagNurse podczas praktyk klinicznych.

**Materiał i metody.** Do prospektywnego, quasi-eksperymentalnego badania typu posttest włączono w wygodnej próbie 62 studentów pielęgniarstwa studiów licencjackich. Studenci podczas praktyk klinicznych oceniali stan pacjenta z wykorzystaniem skal pomiarowych w formie arkuszy papierowych (pomiar I) i za pomocą aplikacji mobilnej (pomiar II). Łącznie wykonano 432 ocen stanu klinicznego w pomiarze I i 432 w pomiarze II u pacjentów. Po zakończonej ocenie wykonano posttesty użyteczności aplikacji dwiema metodami: ilościową (Skala Użyteczności Systemu) oraz jakościową.

**Wyniki.** Średni wynik użyteczności aplikacji w skali SUS wyniósł 80,2 (SD 15,67). Studenci w największym stopniu zgodzili się z tym, że oceniając stan pacjenta przy pomocy aplikacji mobilnej wykonują to szybciej (M=3,21), wygodniej (M=3,16) w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej. W skali numerycznej (0-10) ocenili ją, jako godną polecenia swoim kolegom lub znajomym, którzy studiują pielęgniarstwo lub już są pracującymi pielęgniarzami (M=8,03).

**Wnioski.** Studenci postrzegali aplikację DiagNurse jako odpowiednie narzędzie do nauki oceny klinicznej pacjenta, chociaż zasugerowali także konkretne zmiany w wyglądzie aplikacji. Aby zapewnić korzystanie z aplikacji, należy uwzględnić wymagania w programie nauczania.

Słowa kluczowe:

aplikacja mobilna, Diagnostic Nurse, ocena kliniczna pacjentów, doświadczenia studentów, pomoc edukacyjna

## ABSTRACT

### NURSING STUDENTS' EXPERIENCES WITH THE "DIAGNURSE" MOBILE APP TO SUPPORT CLINICAL PATIENT ASSESSMENT – A PILOT STUDY

**Aim.** This study aimed to investigate how nursing students utilised the "DiagNurse" mobile app to assess patient health conditions during their clinical apprenticeships.

**Material and methods.** This prospective, quasi-experimental post-test study included a convenience sample of 62 undergraduate nursing students. In the course of the work, they utilized paper-based measurement scales (first measurement) and the mobile app (second measurement) to assess patient health conditions during clinical practice. In total, 432 clinical condition assessments were performed on patients in the first measurement and 432 in the second measurement. Following the clinical assessment, two types of post-tests were employed to ascertain the usability of the mobile app: quantitative testing using the System Usability Scale and qualitative testing.

**Results.** The mean SUS score was 80.2 (SD 15.67). The majority of the students agreed that the utilisation of the mobile app to assess a patient's health condition is faster ( $M=3.21$ ) and more convenient ( $M=3.16$ ) than the use of paper-based scales and questionnaires. On a 0–10 scale, the study participants rated it as “highly recommended” ( $M=8.03$ ) for fellow nursing students or practicing nurses.

**Conclusions.** Although the “DiagNurse” mobile app was considered a suitable tool for learning clinical patient assessment, the students also proposed some improvements to the app's design.

**Key words:** mobile application, Diagnostic Nurse, clinical assessment of patients, student experiences, educational resources

## INTRODUCTION

Nursing practice involves a thorough assessment of the patient's health condition. An increasing body of research indicates that nursing students have difficulties in assessing patients' health conditions and utilising clinical skills, which makes it difficult for them to provide accurate nursing interventions [1,2]. Insufficient skills in physical examination and indirect assessment of the patient's health condition constitute a major risk to patient safety, as these procedures can result in inaccurate or erroneous diagnoses that are the basis for nursing interventions aimed at addressing patients' issues [3,4].

Some research indicates that the in-place patient health assessment curricula do not accurately reflect modern practice and that teaching can be enhanced by applying new technologies to better match learning outcomes to practice needs [5]. In a study by Hsu et al. [6], for example, a mobile app was developed as instructional support for nursing students performing physical examinations during their clinical apprenticeships. Accordingly, it was concluded that a mobile app can enhance the learning process, since it allows students to relate content to a clinical setting. Some related studies have also demonstrated the advantages of mobile apps in terms of convenience of use, assistance with decision-making, and accessibility to learning resources in that students found it easier to learn about patient assessment and physical examinations in a clinical setting when they employed their mobile devices to quickly gather information [7,8,9].

According to an integrative review of the current literature on health-care related technologies that supplement physical examination and patient health assessment, more research is required to ascertain how students utilise modern technologies in learning the practice of physical examination and health assessment [10]. Measurement-based care is a supplementary practice in nursing that involves the methodical use of scales to assess symptoms and reported complaints, as well as the assessment results to make clinical decisions. Indirect measurement-based care (standardised measurement scales) can be implemented on a large scale and is widely accepted by both patients and healthcare providers [11].

Taking into account the modern approach to the concept of hypothesis-driven physical examination [12], physical examination, indirect measurement-based care and clinical reasoning are inextricably linked. As a result, currently, new technologies may only be utilised as educational aids when assessing patient health condition. Once truly proven, however, they can be accepted as standard practice.

## AIM

The aim of this study was to investigate the experiences of nursing students that utilised the Diagnostic Nurse mobile app for clinical patient assessment during their clinical apprenticeships. Specifically, two aspects of the app's usefulness were examined in the study: (1) the mobile app's overall usefulness for testing measurements in patient health assessment; and (2) the mobile app's usefulness in patient health assessment as compared to paper-based questionnaires.

## MATERIALS AND METHODS

### Design and sample

Based on a quasi-experimental design, i.e., a one-group post-test-only design, the study examined nursing students' experiences that employed the Diagnostic Nurse (“DiagNurse”) mobile app during clinical training and classes [13, 14]. In order to select the study group, the “DiagNurse” mobile app was shown to 130 students in their second year of their bachelor's degree in nursing (N2) and 144 students in their third year of their bachelor's degree in nursing (N3) by one of the research team members. Following a brief presentation of the mobile app's features, the students were encouraged to download and utilise it. Five days later, the students received an email asking if they wanted to participate in the study and to utilise the mobile app for 40 hours during their clinical training and classes. Participation in the study was declared by a total of 37 students from the N2 group and 25 students from the N3 group. All students who expressed their interest in the study were included.

The students assessed patient health condition for nursing care purposes during clinical classes/training under the supervision of their nurse mentors. The students employed at least 6–8 measurement scales for a single patient, with the assumption that the first measurement would be made using paper-based questionnaires in a randomly selected category, and the second assessment (on the same patient) would be performed using measurement scale calculators in the Diagnostic Nurse mobile app. The study involved 62 patients (aged between 32 and 86). The assessment results based on the scales employed in the first and second measurements were recorded in specially created checklists. In total, 432 assessments were made in the first measurement and 432 in the second measurement. When comparing the results of the scales and questionnaires in the DiagNurse mobile app with the measurements taken through the paper-based instruments, complete information accuracy was shown.

## Data collection and outcome measures

The study was conducted between October 2023 and January 2024. After having completed the patient's health condition assessment in a clinical setting using paper-based scales and questionnaires for the first measurement and the same scales and questionnaires available in the mobile app for the second measurement, the students were asked to fill out a survey via the computer assisted web interview (CAWI) method. The aim of the survey was to learn the students' opinions about the "DiagNurse" app's usability in assessing patient health condition.

The usability testing was conducted as a post-test survey and included two methods, i.e., quantitative and qualitative. The quantitative usability testing employed both a standardised instrument and the author's tool:

- System Usability Scale (SUS) in the Polish language version [16]. The questionnaire is intended to assess the usability of various products and services, computer hardware, software and mobile apps [17]. The questionnaire consists of ten statements (5 positive and 5 negative), and the respondent must rate each statement on a Likert scale ranging from "strongly agree" to "strongly disagree". Based on 5,000 individual SUS assessments and 446 study results, Sauro and Lewis [18] determined that the value of 68 ( $\pm 12.5$ ) is a mean SUS score. Therefore, the expected value of the SUS normal distribution is 68 ( $\pm 12.5$ ).
- Diagnostic Nurse mobile app's usability questionnaire that was employed to compare student opinions on the employment of electronic and paper-based assessment scales and questionnaires in clinical classes and training to ascertain how well the application functioned when assessing a patient's health. The questionnaire included 5 questions, and the respondent had to rate each statement on a Likert scale ranging from "I strongly disagree" (0) to "I strongly agree" (4). The questionnaire's overall result constituted the mean value of the responses received. The questionnaire contained question no 6, which was as follows: „Would you recommend the „Diagnostic Nurse" mobile app to your fellow studying nursing or practising nurses?". The respondents had to respond to the question using a scale ranging from 0 ("I would definitely not recommend it") to 10 ("I would definitely recommend it").

Two open-ended questions were included in the qualitative assessment so that the respondents could indicate the strengths and weaknesses of the "DiagNurse" mobile app.

The survey questionnaire concluded with standard questions regarding respondents' socio-demographic data, such as age, gender, year of study, and whether they utilise medical apps, as well as the names of these apps.

## Development of the Diagnostic Nurse mobile app

An inventive mobile app Diagnostic Nurse was developed at the Faculty of Health Sciences of Medical University of Lublin to assist nursing students in learning clinical assessment of patients for nursing care needs. This app

complements other methods, such as physical examination and indirect assessment, which employs measurement scales to integrate a variety of parameters and indicators in order to identify specific disorders and facilitate clinical decision-making [15].

The Diagnostic Nurse mobile app (DiagNurse) was created in 2023. The mobile app development project was implemented by tutors and students of nursing, and members of the Student Research Association at the Department of Family and Geriatric Nursing, Faculty of Health Sciences, Medical University of Lublin, Poland and was co-financed by the Ministry of Science and Higher Education from the state budget under the "Student research associations create innovations" program [„Student research associations create innovations"] (contract no: SKN/SP/535770/2022).

The "DiagNurse" mobile app allows the user to assess a patient's health condition using 241 scales and questionnaires organised into 21 sections based on individual human body systems or the most common problems in the nursing practice (for instance, pain). There are three major features (tabs) in the "DiagNurse" mobile app:

- Patient Health Condition Assessment Tools - allows the user to calculate and measure the patient's health condition using a list of available scales, diagnostic tests and standardised clinical measurement tools.
- Patient List - allows the user to create and display a list of patients, add or delete examinations to selected patients, view a register of completed examinations and add further examinations for a selected patient;
- A-Z Guide - provides the user with access to a comprehensive description of scales, diagnostic tests and standardised clinical measurement tools, along with references to literature.

The mobile app is free to download and is accessible via the Google Play store at the following link: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.program.diag nurse&fbclid=IwAR2lD5aCl1h46wqDO8P-oUho-jc13J\\_lmO9MSkKJSxsFe4btIdLN2SMak7k&pli=1](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.program.diag nurse&fbclid=IwAR2lD5aCl1h46wqDO8P-oUho-jc13J_lmO9MSkKJSxsFe4btIdLN2SMak7k&pli=1).

## Ethical considerations

The study project was approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Lublin (approval number: KE-0254/191/09/2023). The research was carried out in accordance with local law and institutional requirements. The patients undergoing health assessments and students during their clinical apprenticeships gave written informed consent to participate in this study.

## Statistical analysis

The statistical analyses were performed using Statistica 13.3. Descriptive statistics included the characteristics of the studied variables, indicating the arithmetic mean (M), median (Me), extreme values (minimum, maximum) and standard deviation (SD).

## RESULTS

## Characteristics of the study group

The study included 62 undergraduate nursing students undergoing clinical apprenticeships in primary healthcare facilities ( $n = 25$ ) and clinical apprenticeships in inpatient geriatric care ( $n = 37$ ). The study group consisted primarily of women (88.7%;  $n=55$ ) and second-year students (59.7%;  $n=37$ ). The mean age was 20.69 years ( $SD = 0.93$ ). Only 12.9% of all respondents ( $n = 8$ ) reported that they frequently utilize medical apps and these were: Pharmedex and Empendium. The detailed data is presented in Table No 1.

■ Tab. 1. Characteristics of the study group

Variables		N	%
Gender	Female	55	88.7
	Male	7	11.3
Year of study	Second	37	59.7
	Third	25	40.3
Do you use medical apps?	No, I never use medical apps.	20	32.3
	Yes, but I use medical apps very rarely.	21	33.9
	Yes, I occasionally use several medical apps.	13	21
	Yes, I regularly use many medical apps.	8	12.9

## DiagNurse mobile app's quantitative usability testing

Table 2. summarises the results of the assessment using the System Usability Scale (SUS). The mean SUS score was 80.2 ( $SD = 15.67$ ). A mean score of 68 or higher was given to the „DiagNurse” mobile app by 49 respondents, or 79.03% of the study sample. According to the proposed interpretation of the System Usability Scale, a mean SUS score above 68 would be considered a positive result, indicating that the “DiagNurse” mobile app is highly usable.

■ Tab. 2. Descriptive statistics for SUS score

Items	M	Me	SD	Min	Max
I think I would use the app often.	2.97	3.00	1.47	0.00	4.00
I find this app overly complex*.	3.31	3.00	0.85	0.00	4.00
I think the app is easy to use.	2.98	3.00	1.14	0.00	4.00
I think I would need assistance to use this app*.	3.68	4.00	0.76	0.00	4.00
I believe that the app's various features are well-integrated.	2.95	3.00	1.21	0.00	4.00
I think that the app has far too many inconsistent elements*.	2.92	3.00	1.17	0.00	4.00
I think that most nurses and students would quickly learn how to use this app.	3.56	4.00	0.92	0.00	4.00
I find it very difficult to use the app*.	3.15	3.00	0.96	0.00	4.00
I felt very confident using the app.	2.98	3.00	1.06	0.00	4.00
I had to learn a lot of things before I could use the app properly*	3.58	4.00	0.80	0.00	4.00

\* Items with reversed scoring.

M-mean; Me-median; SD-standard deviation; Min – maximum value; Min-minimum value;  
0 - I strongly disagree; 4 - I strongly agree; \*reversed scoring: 4 - I strongly disagree; 0 - I strongly agree;

Table 3. presents the results of the comparison between the paper-based and app-based patient assessment questionnaires and scales in terms of the usability of the „DiagNurse” mobile app. When the tool's individual items were considered, the item „I can assess the patient's health condition faster using the mobile app than paper-based scales and questionnaires” received the highest score, while the statement „I was more satisfied with the results when I assessed the patient's health condition using the mobile app than paper-based scales and questionnaires” received the lowest score. After adding the scores from the tool's five items on a scale ranging from 0 to 4, the mean value was 3.12 ( $SD = 0.81$ ), which is a satisfactory result.

In the final question, the respondents were asked to rate on a 0–10 scale whether or not they would recommend the “DiagNurse” mobile app to their fellow nursing students or practising nurses. The mean value was 8.03 ( $SD = 1.55$ ), which is also a satisfactory result.

■ Tab. 3. Descriptive statistics to assess the „Diagnostic Nurse” mobile app's usability in the patient's health assessment in comparison to paper-based scales and questionnaires

Items	M	Me	SD	Min	Max
When utilising the mobile app instead of paper-based scales and questionnaires, I am better able to assess the patient's health condition.	3.13	3.00	1.03	0.00	4.00
The mobile app makes it easier for me to conduct the patient's health assessments as compared to paper-based scales and questionnaires.	3.19	3.00	0.96	0.00	4.00
I can assess the patient's health condition faster using the mobile app than paper-based scales and questionnaires.	3.21	3.00	1.01	0.00	4.00
When utilizing the mobile app instead of paper-based scales and questionnaires, I was able to assess the patient's health condition more easily.	3.16	3.00	1.13	0.00	4.00
I was more satisfied with the results when I assessed the patient's health condition using the mobile app than paper-based scales and questionnaires.	2.90	3.00	1.11	0.00	4.00
Overall score	3.12	3.20	0.81	0.00	4.00

M-mean; Me-median; SD-standard deviation; Min – maximum value; Min-minimum value; 0 - “I strongly disagree”; 4 - “I strongly agree”; 2 - “Neither agree nor disagree”; 3 - “I rather agree”; 4 - “I strongly agree”.

## DiagNurse mobile app's qualitative usability testing

In the qualitative usability testing of the “DiagNurse” mobile app, the students were requested to indicate strengths and weaknesses of the application (Table 4). With regard to the strengths of the mobile app, the students listed as follows: availability of many scales (resources), ease of access, content-related value, transparency, ease of use. A significant aspect of the assessment was as follows: “The results obtained in the paper version and the electronic version are identical, indicating that the app does not distort the outcome”.

With regard to the weaknesses of the mobile app, the students listed as follows: graphic design, lack of an appropriate search engine, no iOS version, general design.

■ Tab. 4. Students' opinions on the strengths and weaknesses of the "DiagNurse" mobile app

Strengths	<ul style="list-style-type: none"> <li>• All of the scales, tools and questionnaires are gathered in one place with descriptions and interpretations;</li> <li>• The app makes calculations and provides the result and interpretation thereof;</li> <li>• The app does not distort the outcome because the results obtained in the paper version and the electronic version are identical</li> <li>• Accessibility – the app is at-hand and readily available.</li> <li>• It saves time and makes day-to-day work with the patient easier;</li> <li>• It enables long-term patient condition monitoring;</li> <li>• It is easy to use and simple;</li> <li>• The app is easy-to-read, intuitive and transparent;</li> </ul>
Weaknesses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The app is only available on Android;</li> <li>• No other authorised members of the treatment team may obtain access to the data;</li> <li>• It is not possible to add user's notes;</li> <li>• Graphic design – only slight colour contrast between categories and subcategories;</li> <li>• Lack of measurement scale search engines</li> </ul>

## ■ DISCUSSION

The aim of this quasi-experimental study was to assess the Diagnostic Nurse mobile app's usability and compare its practical and content-related value as an educational tool against more traditional methods, like paper-based questionnaires, for determining a patient's health condition in nursing practice.

Health professions students are increasingly using smartphones as learning tools for a variety of medical applications [9]. However, in accordance with current literature, there are not many mobile apps available as learning aids for comprehensive bedside patient assessment (direct and indirect assessment). The Clinic Vitals mobile app intended for student teaching can be a suitable substitute for in-person vital signs instruction [19]. In a study by Kenny et al. [20], nursing students who had access to mobile apps reported less anxiety when employing clinical skills at the bedside, such as the physical examination required for urinary catheterisation, nasogastric tube insertion and removal, enteral feeding and wound care. On the other hand, qualitative research results from nursing students' experiences utilising the app during the physical examination course demonstrated that the mobile app is a useful teaching tool that provides knowledge and enhances students' previous experiences [6].

According to nursing researchers, mobile technologies featuring reliability and validity can aid in teaching theory and support practical training for the nursing profession [21]. The use of mobile technology in nursing education was the subject of a systematic review of the literature, which included 14 studies. The synthesis of findings regarding the effectiveness of mobile devices concentrated on four main outcomes: knowledge support, completion of clinical skills, self-efficacy, and satisfaction. The conclusion was that more thorough and empirical research is required to confirm the efficacy of particular apps and programs [22].

Our Diagnostic Nurse app's usability level was rated as „excellent” on Bangor's adjectival scale [23], and the SUS score was satisfactory. The Mobile System for Elderly Monitoring (SMAI) that monitors elderly patients with functional loss and assists caregivers, scored slightly lower on the SUS scale, i.e., 77.42, SD =9.14 [24], indicating a “good” to “excellent” level of usability. The I-Self-Care mobile app that monitors fluid balance in patients with heart failure obtained the mean SUS score of 81.74 (SD 5.44) among 36 patients and 80.80 (SD 13.26) among 28 nurses [25]. Unfortunately, as noted by the authors of the systematic review by Lee et al. [22], many mobile apps designed as educational tools for the health professions lack usability assessments.

## Strengths and limitations of the study

One of the study's strengths was receiving users' feedback and experiences, which provided insight into how the app could be made more user-friendly and useful. The information provided by the study participants revealed the various needs of users with different perspectives on their experience with the “DiagNurse” app. Data triangulation enabled us to examine the consistency of information from multiple perspectives, resulting in more reliable results [26].

When developing a mobile application, it is advised to test the app's usability with a limited number of users in order to quickly detect any issues and make necessary design improvements [27]. In the clinical testing phase, our study sample consisted of 62 students. Testing groups are regarded as a significant data collection tool for investigating users' experience, and they are most commonly employed in the early stages of development in order to assess initial concepts with representative users. Our tests were conducted between two and four months following the interface laboratory tests, and the prototype application was improved based on the indications that we found.

## ■ CONCLUSIONS

Although the “DiagNurse” mobile app was considered a suitable tool for learning clinical patient assessment, the students also proposed some improvements to the app's design. During clinical apprenticeships, students utilised the mobile app to assess a patient's health condition and confirmed the accuracy of the digital calculation with traditional measurements. The students' clinical experience related to the assessment of a patient's health condition via a mobile app has demonstrated that, in comparison to the conventional paper-based scales and questionnaires, the mobile app assessment is quicker and more convenient.

Curriculum requirements, however, must be considered to effectively utilise the app. Our research provides significant information on the development and employment of mobile applications as a teaching tool in nursing education.

# Doświadczenia studentów pielęgniarstwa w zakresie korzystania z aplikacji mobilnej DiagNurse wspomagającej ocenę kliniczną pacjenta – badanie pilotażowe

## WPROWADZENIE

Kompleksowa ocena stanu zdrowia pacjenta jest jednym z fundamentów pielęgniarstwa. Pojawiają się coraz częściej dowody wskazujące na występowanie wśród studentów pielęgniarstwa problemów w ocenie stanu zdrowia pacjenta i skutecznym wykorzystywaniu tych umiejętności klinicznych, co skutkuje trudnościami w podejmowaniu trafnych interwencji pielęgniarstkich [1,2]. Słabe umiejętności w zakresie badań fizykalnych (badanie bezpośrednie) i oceny stanu pacjenta za pomocą pomiaru pośredniego, stanowią godne uwagi zagrożenie dla bezpieczeństwa pacjentów, ponieważ mogą prowadzić do nieprawidłowych lub błędnych diagnoz, stanowiących podstawę do podejmowania interwencji pielęgniarstkich w celu rozwiązania problemów towarzyszących pacjentom [3,4].

W literaturze pojawiają się poglądy, że aktualne formalne programy nauczania oceny stanu zdrowia pacjenta nie są reprezentatywne dla współczesnej praktyki oraz, że istnieje możliwość włączenia nowoczesnych technologii do procesu nauczania w celu lepszego dostosowania wyników nauczania do potrzeb praktyki [5]. W badaniu przeprowadzonym przez Hsu i wsp. [6] opracowano aplikację mobilną, jako wsparcie edukacyjne dla prowadzenia badań fizykalnych przez studentów pielęgniarstwa podczas stażu klinicznego. Stwierdzono, że ma to pozytywny wpływ na uczenie się, zwłaszcza, że studenci mogą powiązać treści z kontekstem klinicznym. Zalety aplikacji mobilnych w zakresie szybkiego dostępu, wspierania podejmowania decyzji i zapewniania materiałów edukacyjnych, zostały dostrzeżone w badaniach, szczególnie, gdy studenci używali swoich urządzeń do szybkiego gromadzenia informacji, co ułatwiało zdobywanie wiedzy na temat badań fizykalnych i oceny stanu pacjenta w środowisku klinicznym [7, 8, 9].

Integracyjny przegląd literatury w zakresie technologii uzupełniających badanie fizykalne i oceny stanu pacjenta wykazał potrzebę przyszłych badań w celu określenia wykorzystania przez studentów nowoczesnych technologii w uczeniu się praktyki badania fizykalnego i oceny stanu pacjenta [10]. Perspektywą uzupełniającą jest jednak w pielęgniarstwie opieka oparta na pomiarach, która obejmuje systematyczne administrowanie skalami oceny objawów i zgłaszanych dolegliwości oraz wykorzystywanie wyników ich oceny do podejmowania decyzji klinicznych. Ponadto opieka oparta na pomiarach pośrednich (standaryzowane skale pomiarowe) jest możliwa do wdrożenia na dużą skalę i jest wysoce akceptowalna przez pacjentów i świadczeniodawców [11].

Należy jednak podkreślić, że badanie fizykalne, opieka oparta na pomiarach pośrednich i rozumowanie kliniczne są ze sobą nierozdzielnie powiązane, biorąc pod uwagę

współczesne podejście do koncepcji badania fizykalnego opartego na hipotezach [12], zatem nowe technologie w procesie oceny stanu pacjenta, mogą stanowić tylko pomoc edukacyjną.

## CEL PRACY

Celem tego badania było poznanie doświadczeń studentów pielęgniarstwa w zakresie oceny klinicznej stanu pacjenta przy użyciu aplikacji mobilnej Diagnostic Nurse podczas praktyk klinicznych, poprzez zbadanie (1) jej użyteczności ogólnej podczas testowania pomiarów przy użyciu aplikacji mobilnej w praktyce oceny stanu pacjenta, oraz (2) ewaluacja użyteczności aplikacji w ocenie pacjenta w porównaniu do oceny za pomocą kwestionariuszy w wersji papierowej.

## MATERIAŁ I METODY

### Projekt i próba badawcza

Badanie doświadczeń studentów pielęgniarstwa związanych z korzystaniem z aplikacji mobilnej Diagnostic Nurse (DiagNurse) podczas praktyk/ćwiczeń klinicznych przeprowadzono w oparciu o projekt quasi-eksperymentalny obejmujący wyłącznie posttest w jednej grupie [13, 14]. W celu wyłonienia grupy badawczej, jeden z członków zespołu badawczego zaprezentował aplikację mobilną DiagNurse wśród 130 studentów drugiego roku (N2) oraz 144 studentów trzeciego roku (N3) studiów licencjackim na kierunku pielęgniarstwo. Prezentacja aplikacji mobilnej obejmowała krótkie przedstawienie jej funkcjonalności oraz zachęcanie studentów do zainstalowania jej na smartfonie i korzystania z niej. Po 5 dniach, do studentów drogą poczty elektronicznej wystosowano zapytanie, czy chcieliby wziąć udział w badaniu i korzystać z aplikacji mobilnej podczas ćwiczeń/praktyk klinicznych w wymiarze 40 godzin dydaktycznych. Udział w badaniu zadeklarowało łącznie 37 studentów z grupy N2 i 25 studentów z grupy N3. Do badania włączono wszystkich studentów, którzy wyrazili chęć uczestnictwa w badaniu.

Studenci podczas ćwiczeń klinicznych (N2) i praktyk klinicznych (N3) pod nadzorem pielęgniarki mentora dokonywali oceny stanu pacjenta dla potrzeb opieki pielęgniarstkiej, z użyciem minimum 6-8 skal pomiarowych u jednego pacjenta, z założeniem, że pierwszy pomiar zostanie wykonany za pomocą kwestionariuszy w wersji papierowej w losowo wybranej kategorii oceny, a kolejna ocena (u tego samego pacjenta) zostanie wykonana przy użyciu kalkulatorów skal umieszczonych w aplikacji mobilnej Diagnostic Nurse. Pomiarzy za pomocą skal wykonane zostały u 62 pacjentów ( w wieku od 32 lat do

86 lat). Wyniki oceny według użytych skal w I i II pomiarze zapisywane były w specjalnie do tego celu stworzonych check-listach. Łącznie wykonano 432 ocen w pomiarze I i 432 w pomiarze II. Wykazano pełną zgodność wyników pomiarów pomiędzy oceną za pomocą wersji papierowej skal i kwestionariuszy z wynikiem kalkulacji skal i kwestionariuszy przy użyciu aplikacji mobilnej DiagNurse.

### Zbieranie danych i pomiary wyników

Badanie zostało przeprowadzone od października 2023 roku do stycznia 2024 roku. Studenci po zakończonej ocenie stanu pacjenta w warunkach klinicznych wykonanej przy użyciu papierowych wersji skal i kwestionariuszy (pomiar I) oraz tych samych skal i kwestionariuszy zamieszczonych w aplikacji mobilnej (pomiar II) zostali poproszeni o wypełnienie kwestionariusza ankiety metoda computer assisted web interview (CAWI), którego celem było poznanie opinii studentów na temat przydatności aplikacji mobilnej DiagNurse w ocenie stanu pacjenta.

Ocenę użyteczności przeprowadzono w formie post-testu i składała się z 2 metod: oceny ilościowej i oceny jakościowej. W ocenie ilościowej wykorzystano narzędzie standaryzowane oraz narzędzie własnego autorstwa:

- Skalę Użyteczności Systemu (System Usability Scale, SUS) w polskiej wersji językowej [16]. Kwestionariusz służy do oceny użyteczności różnych produktów i usług, sprzętu komputerowego, oprogramowania czy aplikacji mobilnych [17]. Kwestionariusz składa się z 10 twierdzeń (5 pozytywnych i 5 negatywnych), a zadaniem badanego jest ustosunkowanie się do każdego twierdzenia w skali Likerta od „zdecydowanie się zgadzam” do „zdecydowanie się nie zgadzam”. Sauro i Lewis [18] na podstawie wyników z 446 badań i 5000 indywidualnych ocen skalą SUS ustalili, że wynik wynoszący 68 ( $\pm 12,5$ ) jest wynikiem średnim, stąd mówi się, że wartość oczekiwana rozkładu normalnego SUS wynosi 68 ( $\pm 12,5$ ).
- Kwestionariusz oceny użyteczności aplikacji mobilnej Diagnostic Nurse, który był dedykowany do oceny stworzonej aplikacji mobilnej, a jego celem było porównanie opinii studentów na temat oceny stanu pacjenta przy wykorzystaniu papierowych i elektronicznych skal i kwestionariuszy oceny podczas ćwiczeń/praktyk klinicznych. Kwestionariusz składał się z 5 pytań, a zadaniem badanego było ustosunkowanie się do każdego twierdzenia w skali Likerta od „zdecydowanie się nie zgadzam” (0) do „zdecydowanie się zgadzam” (4). Ogólny wynik kwestionariusza stanowił średnią wartość uzyskanych odpowiedzi. W kwestionariuszu umieszczono pytanie 6, które brzmiało: „Czy polecił/a by Pan/i aplikację mobilną „Diagnostic Nurse” swoim kolegom lub znajomym, którzy studiuje pielęgniarstwo lub już są pracującymi pielęgniarkami?” i poproszono respondentów o ocenę w skali od 0 (Zdecydowanie bym nie polecił/a) do 10 (Zdecydowanie bym polecił/a).

W ocenie jakościowej użyto dwóch otwartych pytań, w których poproszono respondentów o wpisanie jakie ich zdaniem aplikacja mobilna DiagNurse posiada mocne i słabe strony.

Kwestionariusz ankiety zakończony był typowymi pytaniami zbierającymi dane socjodemograficzne badanych: wiek, płeć, rok studiów oraz czy respondenci korzystają z aplikacji mobilnych o tematyce medycznej z prośbą o wpisanie nazw takich aplikacji.

### Rozwój aplikacji mobilnej Diagnostic Nurse

Na Wydziale Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, opracowano innowacyjną aplikację mobilną Diagnostic Nurse, aby wspierać naukę oceny klinicznej pacjentów dla potrzeb opieki pielęgniarstwa wśród studentów pielęgniarstwa, jako uzupełnienie innych metod nauczania w tym badania fizykalnego oraz oceny pośredniej tj. integracji wielu parametrów i wskaźników mierzonych za pomocą skal pomiarowych, w celu rozpoznawania zaburzeń w tych obszarach, co wspiera podjęcie decyzji klinicznej [15].

Aplikacja mobilna Diagnostic Nurse (DiagNurse) powstała w 2023 roku. Projekt opracowania aplikacji został zrealizowany przez opiekunów oraz studentów kierunku pielęgniarstwo, członków Studenckiego Koła Naukowego przy Zakładzie Pielęgniarstwa Rodzinnego i Geriatrycznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, a jego realizacja była możliwa, dzięki dofinansowaniu przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje” (nr umowy: SKN/SP/535770/2022).

Aplikacja mobilna DiagNurse umożliwia ocenę stanu pacjenta za pomocą 241 skal i kwestionariuszy, podzielonych na 21 sekcji według poszczególnych układów w organizmie człowieka lub najczęstszych problemów, z jakimi może się spotkać pielęgniarka w swojej praktyce (np. ból). DiagNurse zawiera trzy główne funkcjonalności (zakładki):

- Narzędzia oceny stanu pacjenta – umożliwia kalkulację i pomiar oceny stanu pacjenta z listy dostępnych skal, testów diagnostycznych i standaryzowanych narzędzi pomiaru klinicznego;
- Lista pacjentów – pozwala stworzyć i wyświetlić listę pacjentów, dodawać lub usuwać badania do wybranych z listy pacjentów, przeglądać rejestr zrealizowanych badań oraz dodawać kolejne badania dla wybranego pacjenta;
- A-Z przewodnik – umożliwia dostęp do opisu szczegółowych informacji dotyczących użytych w aplikacji skal, testów diagnostycznych oraz standaryzowanych narzędzi pomiaru klinicznego z odniesieniami do piśmiennictwa.

Aplikacja jest ogólnodostępna na platformie Google Play z możliwością nieodpłatnego pobrania, pod linkiem: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.program.diag nurse&fbclid=IwAR21D5aC11h46wqDO8P-oUho-jc13J\\_lmO9MSkKJSxsFe4btIdLN2SMak7k&pli=1](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.program.diag nurse&fbclid=IwAR21D5aC11h46wqDO8P-oUho-jc13J_lmO9MSkKJSxsFe4btIdLN2SMak7k&pli=1).

### Względy etyczne

Projekt badania został zatwierdzony przez Komisję Bioetyczną przy Uniwersytecie Medycznym w Lublinie (numer uchwały: KE-0254/191/09/2023). Badania

przeprowadzono zgodnie z lokalnym prawem i wymogami instytucjonalnymi. Pisemną świadomą zgodę na udział w tym badaniu wyrazili studenci oraz pacjenci poddawni ocenie stanu zdrowia podczas praktyk klinicznych.

## Analiza statystyczna

Do analiz statystycznych wykorzystano program Statistica 13.3. Statystyka opisowa obejmowała charakterystykę badanych zmiennych ze wskazaniem średniej arytmetycznej (M), mediany (Me), wartości skrajnych (minimum, maksimum), odchylenia standardowego (standard deviation – SD).

## WYNIKI

### Charakterystyka badanej grupy

W badaniu wzięło udział 62 studentów studiów licencjackich na kierunku pielęgniarstwo odbywających praktyki kliniczne w placówkach podstawowej opieki zdrowotnej (n = 25) oraz ćwiczenia kliniczne z zakresu stacjonarnej opieki geriatrycznej (n = 37). Większość badanych stanowiły kobiety (88,7%, n = 55) oraz studenci II roku (59,7%, n = 37). Średnia wieku badanych wynosiła 20,69 lat (SD = 0,93). Zaledwie 12,9% (n = 8) podało, że regularnie korzysta z aplikacji mobilnych o tematyce medycznej, a wymienionymi aplikacjami były: Pharmindex i Empendium. Szczegółowe dane przedstawiono w Tabeli 1.

■ Tab. 1. Charakterystyka badanej grupy

Zmienne		N	%
Płeć	Kobieta	55	88,7
	Mężczyzna	7	11,3
Rok studiów	II	37	59,7
	III	25	40,3
Czy korzysta Pan/i z aplikacji mobilnych o tematyce medycznej?	Nie, nigdy nie korzystam	20	32,3
	Tak, ale bardzo sporadycznie	21	33,9
	Tak, od czasu do czasu używam kilku aplikacji	13	21
	Tak, regularnie korzystam z wielu	8	12,9

### Wyniki oceny użyteczności aplikacji mobilnej DiagNurse metodą ilościową

Tabela 2 przedstawia zestawienie wyników uzyskanych w ocenie skalą SUS. Średni wynik w ocenie skalą SUS wyniósł 80,2 (SD = 15,67). Aż 79,03% (n = 49) respondentów w ocenie użyteczności aplikacji mobilnej DiagNurse uzyskała średni wynik 68 i więcej. Zgodnie z interpretacją zaproponowaną dla skali SUS średni wyniki wynoszący więcej niż 68 jest interpretowany jako wynik bardzo dobry, świadczący o wysokim poziomie użyteczności aplikacji mobilnej Diag Nurse.

■ Tab. 2. Statystyki opisowe dla twierdzeń i wyniku ogólnego w skali SUS

Twierdzenia	M	Me	SD	Min	Max
Myszę, że często używałabym/używałbym tej aplikacji	2,97	3,00	1,47	0,00	4,00
Odbieram tę aplikację, jako niepotrzebnie skomplikowaną*	3,31	3,00	0,85	0,00	4,00
Myszę, że aplikacja jest łatwa w użyciu	2,98	3,00	1,14	0,00	4,00
Myszę, że potrzebowałabym/potrzebowałbym wsparcia asystenta, aby używać tej aplikacji*	3,68	4,00	0,76	0,00	4,00
Uważam, że różne funkcje tej aplikacji są dobrze zintegrowane	2,95	3,00	1,21	0,00	4,00
Myszę, że w tej aplikacji jest za dużo niespójności*	2,92	3,00	1,17	0,00	4,00
Wydaje mi się, że większość pielęgniarzek i studentów nauczyłoby się bardzo szybko używać tej aplikacji	3,56	4,00	0,92	0,00	4,00
Odbieram tę aplikację jako bardzo niewygodną w użytkowaniu*	3,15	3,00	0,96	0,00	4,00
Czułam/czułem się bardzo pewnie używając tej aplikacji	2,98	3,00	1,06	0,00	4,00
Musiałem/musiałem nauczyć się wielu rzeczy, zanim zaczęłam/zaczęłam właściwie poruszać się w tej aplikacji*	3,58	4,00	0,80	0,00	4,00

\* Twierdzenia z odwróconą punktacją.

M – średnia; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; Min – wartość maksymalna;

Min – wartość minimalna; 0 – zdecydowanie nie zgadzam się; 4 – zdecydowanie zgadzam się;

\* punktacja odwrócona: 4 – zdecydowanie nie zgadzam się; 0 – zdecydowanie zgadzam się;

Tab. 3 przedstawia wyniki oceny użyteczności aplikacji mobilnej DiagNurse w ocenie pacjenta przy użyciu skal i kwestionariuszy zamieszczonych w aplikacji w porównaniu z oceną tymi samymi skalami i kwestionariuszami w wersji papierowej. Biorąc pod uwagę poszczególne twierdzenia zawarte w narzędziu, najwyższą ocenę uzyskało twierdzenie „Oceniając stan pacjenta przy pomocy aplikacji mobilnej wykonuję to szybciej w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej”, natomiast najniżej oceniono twierdzenie „Moja satysfakcja była większa, kiedy oceniałam/łem stan pacjenta używając aplikacji mobilnej w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej”. Po zsumowaniu punktacji z 5 twierdzeń umieszczonych w narzędziu w skali od 0 do 4 uzyskano średnią wartość wynoszącą 3,12 (SD = 0,81), co jest wynikiem satysfakcjonującym.

W ostatnim pytaniu kwestionariusza, poproszono respondentów o wskazanie na skali od 0 do 10 czy poleciłoby aplikację mobilną DiagNurse swoim kolegom/koleżankom lub już pracującym pielęgniarzkom. Uzyskano średni wynik wynoszący 8,03 (SD = 1,55), który także jest satysfakcjonujący.



■ Tab. 3. Statystyki opisowe dla oceny użyteczności aplikacji mobilnej „Diagnostic Nurse” w ocenie pacjenta w porównaniu do papierowych wersji kwestionariuszy

Twierdzenia	M	Me	SD	Min	Max
Używając aplikacji mobilnej, mam większą możliwość/większy zakres oceny stanu pacjenta w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej	3,13	3,00	1,03	0,00	4,00
Dzięki aplikacji mobilnej, łatwiej mi wykonać ocenę pacjenta w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej	3,19	3,00	0,96	0,00	4,00
Oceniając stan pacjenta przy pomocy aplikacji mobilnej wykonuję to szybciej w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej	3,21	3,00	1,01	0,00	4,00
Wygodniej było mi ocenić stan pacjenta używając aplikacji mobilnej w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej	3,16	3,00	1,13	0,00	4,00
Moja satysfakcja była większa kiedy oceniałam/łem stan pacjenta używając aplikacji mobilnej w porównaniu do używania skal i kwestionariuszy w wersji papierowej	2,90	3,00	1,11	0,00	4,00
Ocena ogólna	3,12	3,20	0,81	0,00	4,00

M-średnia; Me-mediana; SD-odchylenie standardowe; Min – wartość maksymalna; Min-wartość minimalna; 0 - zdecydowanie nie zgadzam się; 4 - zdecydowanie zgadzam się; \* punktacja odwrócona: 4 - zdecydowanie nie zgadzam się; 0 - zdecydowanie zgadzam się;

## Wyniki oceny użyteczności aplikacji mobilnej DiagNurse metodą jakościową

W ocenie jakościowej aplikacji mobilnej DiagNurse, poproszono studentów o wpisanie mocnych i słabych stron aplikacji, jakie zauważają (Tabela 4). Biorąc pod uwagę mocne strony aplikacji mobilnej, studenci wymieniali: dostępność do wielu skal (zasoby), łatwość dostępu, wartość merytoryczna aplikacji, przejrzystość, łatwa obsługa. Ważnym aspektem oceny było stwierdzenie: „Aplikacja nie zafałszowuje osiągniętego wyniku, wynik uzyskany w wersji papierowej jest taki sam jak w wersji elektronicznej”.

Wśród słabych stron aplikacji znalazły się: szatę graficzną, brak odpowiedniej wyszukiwarki, brak wersji na iOS.

■ Tab. 4. Opinie studentów na temat mocnych i słabych stron aplikacji DiagNurse

Mocne strony	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wszystkie skale, narzędzia, kwestionariusze znajdują się w jednym miejscu wraz z opisem oraz interpretacją;</li> <li>• Aplikacja sama kalkuluje i podaje wynik oraz interpretację;</li> <li>• Aplikacja nie zafałszowuje osiągniętego wyniku, wynik uzyskany w wersji papierowej jest taki sam jak w wersji elektronicznej;</li> <li>• Dostępność - zawsze można ją „mieć przy sobie”;</li> <li>• Ułatwia codzienną pracę z pacjentem oraz można zaoszczędzić czas;</li> <li>• Umożliwia kontrolę stanu pacjenta w przeciągu dłuższego okresu czasu;</li> <li>• Jest łatwa w obsłudze, nie jest skomplikowana;</li> <li>• Aplikacja jest czytelna, intuicyjna, przejrzysta;</li> </ul>
Słabe strony	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikacja jest dostępna tylko w systemie Android,</li> <li>• Brak możliwości wglądu do danych przez innych uprawnionych członków zespołu terapeutycznego;</li> <li>• Brak możliwości dodania notatek własnych</li> <li>• Szata graficzna – mały kontrast kolorów kategorii i podkategorii;</li> <li>• Brak wyszukiwarki skal</li> </ul>

## DYSKUSJA

W tym badaniu quasi-eksperymentalnym podjęliśmy się zadania oceny użyteczności aplikacji mobilnej Diagnostic Nurse oraz oceny jej wartości praktycznej i merytorycznej jako pomocy edukacyjnej w porównaniu z tradycyjną oceną (kwestionariusze papierowe) stanu pacjenta w praktyce pielęgniarstwa.

Wykorzystanie smartfonów przez studentów zawodów medycznych jako pomocy w nauce w różnych zastosowaniach medycznych szybko rośnie [ 9 ]. W przeglądzie literatury przedmiotu stwierdziliśmy jednak, że niewiele aplikacji mobilnych jako wsparcie edukacyjne, istnieje w obszarze dotyczącym pełnej oceny stanu pacjenta przy łóżku (badanie bezpośrednie i pośrednie). Edukacyjna aplikacja mobilna Clinic Vitals do nauczania studentów odczytywania parametrów życiowych stanowi niezawodny substytut osobistego instruktora dotyczącego parametrów życiowych [19]. W badaniach Kenny i wsp. [20] wśród studentów pielęgniarstwa dostęp do aplikacji mobilnych zmniejszył ich niepokój związany z wykonywaniem umiejętności klinicznych przy łóżku pacjenta, w tym badaniach przedmiotowym wymaganym do cewnikowania moczu, zakładania i wyjmowania sondy nosowo-żołądkowej, żywienia dojelitowego i opatrywania ran. Natomiast wyniki badań jakościowych z doświadczeń studentów pielęgniarstwa związanych z korzystaniem z aplikacji podczas kursu oceny fizycznej, wykazały, że aplikacja mobilna jest skuteczną pomocą w nauce, która promuje możliwość dostarczenia wiedzy i wzbogacenia wcześniejszych doświadczeń studentów [6].

Badacze pielęgniarstwa są zgodni, że technologia edukacji pielęgniarstwa może pomóc w nauczaniu teorii i przygotowania praktycznego do zawodu, jeśli opracowane technologie mobilne charakteryzują się niezawodnością i ważnością [21]. W systematycznym przeglądzie literatury (14 badań) na temat wykorzystania technologii mobilnych w edukacji pielęgniarstwa, synteza wyników dotyczących efektywności urządzeń mobilnych skupiła się na głównych efektach: wspieranie wiedzy, realizacji umiejętności klinicznych, samoskuteczności i satysfakcji oraz konkluzji końcowej, że konieczne są bardziej rygorystyczne i empiryczne badania, aby potwierdzić skuteczność konkretnych aplikacji i programów [22]

Ocena użyteczności w skali SUS naszej aplikacji Diagnostic Nurse wykazała satysfakcjonujące wyniki, a w przymiotnikowej skali Bangora [23] jej poziom użyteczności sklasyfikowany został w przedziale „doskonały”. W przypadku Mobile System for Elderly Monitoring (SMAI) do monitorowania starszych pacjentów z dysfunkcją mobilności i wsparcia opiekunów w opiece, uzyskano nieco niższe oceny w skali SUS 77,42, SD =9,14 [24], co klasyfikuje w przedziale od „dobrego” do „doskonałego” poziomu użyteczności. W ocenie użyteczności skalą SUS aplikacji mobilnej I-Self-Care do monitorowania równowagi płynów u pacjentów z niewydolnością serca, średnie wyniki SUS wyniosły 81,74 (SD 5,44) wśród 36 pacjentów i 80,80 (SD 13,26) wśród 28 pielęgniarek [25]. Niestety wiele aplikacji mobilnych przygotowywanych, jako pomoc edukacyjna, w zawodach medycznych nie

posiada ocenę jej użyteczności, co podkreślają autorzy przeglądu systematycznego technologii mobilne w edukacji pielęgniarskiej [22].

## Mocne strony i ograniczenia badań

Jedną z mocnych stron tego badania było otrzymanie informacji zwrotnych i doświadczeń od użytkowników, jako wgląd w to, jak aplikacja może stać się bardziej akceptowalna i pomocna dla użytkowników. Informacje od uczestników badania pozwoliły uzyskać informacje o różnych potrzebach uczestników z różnymi perspektywami doświadczeń wykorzystujących DiagNurse. Ta forma triangulacji danych, pozwoliła nam zbadać spójność informacji z wielu perspektyw, co doprowadziło do uzyskania wyników bardziej godnych zaufania [26].

Podczas opracowywania aplikacji mobilnej sugeruje się, aby użyteczność aplikacji była zbadana poprzez włączenie niewielkiej liczby użytkowników, szybką identyfikację problemów, a następnie poprawę projektu aplikacji [27]. Nasza próba na etapie testowania w warunkach klinicznych liczyła 62 studentów. Grupy testowe są uważane za istotne narzędzie do gromadzenia danych w celu zbadania doświadczeń użytkowników i są najczęściej wykonywane we wczesnych etapach rozwoju w celu oceny wstępnych koncepcji z reprezentatywnymi użytkownikami. Nasze badania testowe odbywały się od dwóch do czterech miesięcy po badaniach w laboratorium interfejsów, a uzyskane wskazania włączone zostały do ulepszenia prototypu aplikacji.

## WNIOSKI

Studenci postrzegali aplikację DiagNurse jako odpowiednie narzędzie do nauki oceny klinicznej stanu pacjenta, chociaż zasugerowali także konkretne zmiany w wyglądzie aplikacji. Korzystając z aplikacji mobilnej w ocenie stanu pacjenta podczas praktyk klinicznych studenci potwierdzili poprawność kalkulacji cyfrowej zgodnej z pomiarem tradycyjnym. Doświadczenia kliniczne studentów w ocenie stanu pacjenta przy pomocy aplikacji mobilnej wykazały, że ocena jest szybsza i wygodniejsza w porównaniu do stosowanych tradycyjnie skal i kwestionariuszy w wersji papierowej.

Aby zapewnić korzystanie z aplikacji, należy uwzględnić wymagania w programie nauczania. Nasze odkrycia dostarczają ważnych informacji na temat opracowywania i wdrażania aplikacji mobilnych, jako metody nauczania w edukacji pielęgniarskiej.

### Source of financing/Źródło finansowania:

Dofinansowanie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego ze środków budżetu państwa w ramach programu „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje” (nr umowy: SKN/SP/535770/2022).

## ORCID

Barbara Ślusarska  <https://orcid.org/0000-0003-0101-9216>  
 Agnieszka Chrzan-Rodak  <https://orcid.org/0000-0001-8786-4079>  
 Aneta Bernadeta Jędrzejewska  <https://orcid.org/0000-0002-5263-1061>  
 Monika Bieniak-Czerepak  <https://orcid.org/0000-0002-0477-915X>  
 Grzegorz Józef Nowicki  <https://orcid.org/0000-0002-0503-8847>

## REFERENCES/PIŚMIENNICTWO

- Rafiee G, Moattari M, Nikbakht AN, et al. Problems and challenges of nursing students' clinical evaluation: A qualitative study. *Iran J. Nurs. Midwifery Res.* 2014; 19(1): 41-49. PMID: 24554959.
- Jamshidi N, Molazem Z, Sharif F, et al. The challenges of nursing students in the clinical learning environment: A qualitative study. *Sci. World J.* 2016; 1846178. <https://doi.org/10.1155/2016/1846178>.
- Verghese A, Charlton B, Kassirer JP, et al. Inadequacies of physical examination as a cause of medical errors and adverse events: A collection of vignettes. *Am. J. Med.* 2015; 128(12):1322-1324.e3. doi:10.1016/j.amjmed.2015.06.004.
- Trešlová M, Filausová D, Šedová L, et al. Awareness of patient physical handling issues associated with routine nursing care. *Nurs. Rep.* 2020; 10(2): 56-65. <https://doi.org/10.3390/nursrep10020009>.
- Rousseau M, Könings KD, Touchie C. Overcoming the barriers of teaching physical examination at the bedside: more than just curriculum design. *BMC Med. Educ.* 2018; 18(1): 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1403-z>.
- Hsu LL, Hsiang HC, Tseng YH, et al. Nursing students' experiences of using a smart phone application for a physical assessment course: A qualitative study. *Jpn. J. Nurs. Sci.* 2019; 16(2): 115-124. <https://doi.org/10.1111/jjns.12215>.
- Rashid-Doubell F, Mohamed S, Elmusharaf K, et al. A balancing act: a phenomenological exploration of medical students' experiences of using mobile devices in the clinical setting. *BMJ Open.* 2016; 6(5): e011896. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011896>.
- Mather C, Cummings E, Allen P. Nurses' use of mobile devices to access information in health care environments in Australia: A survey of undergraduate students. *JMIR mHealth and uHealth.* 2014; 2(4): e56. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3467>.
- Gavali MY, Khismaturov DS, Gavali YV, et al. Smartphone, the new learning aid amongst medical students. *J. Clin. Diagn. Res.* 2017; 11(5): JC05-JC8. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/20948.9826>.
- Lees J, Bearman M, Risor T, et al. Technology complements physical examination and facilitates skills development among health sciences clerkship students: An integrative literature review. *Perspect. Med. Educ.* 2023; 12(1):109-119. <https://doi.org/10.5334/pme.903>.
- Fortney JC, Unützer J, Wrenn G, et al. A tipping point for measurement-based care. *Psychiatr Serv.* 2017; 68(2):179-88. <https://doi.org/10.1176/appi.ps.201500439>.
- Yudkowsky R, Otaki J, Lowenstein T, et al. A hypothesis-driven physical examination learning and assessment procedure for medical students: initial validity evidence. *Med. Educ.* 2009; 43(8): 729-740. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03379.x>.
- Shadish WR, Cook TD, Campbell DT. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference.* 2nd Edition. Cengage Learning; 2001.
- Schweizer ML, Braun BI, Millstone AM. Research methods in healthcare epidemiology and antimicrobial stewardship-quasi-experimental designs. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 2016; 37(10):1135-1140. doi: 10.1017/ice.2016.117.
- Fennessey A, Wittmann-Price RA. Physical assessment: a continuing need for clarification. *Nurs. Forum.* 2011; 46(1): 45-50. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6198.2010.00209.x>.
- Borkowska A, Jach K. Pre-testing of Polish translation of System Usability Scale (SUS). In: *Information systems architecture and technology: proceedings of 37th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2016 – Part I. Advances in Intelligent Systems and Computing.* Borzemska L, Grzech A, Świątek J, et al. (eds). Springer, 2017, p. 143-153.
- Kortum PT, Bangor A. Usability ratings for everyday products measured with the System Usability Scale. *Int. J. Hum.-Comput. Interact.* 2013; 29(2): 67-76.
- Sauro J, Lewis JR. *Quantifying the user experience: practical statistics for user research.* Morgan Kaufmann, 2016.
- Hester L, Reed B, Bohannon W, et al. Using an educational mobile application to teach students to take vital signs. *Nurse Educ. Today.* 2021; 107: 105154. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105154>.
- Kenny LT, Gaston T, Powers K, et al. Anxiety in nursing students: The impact of using mobile technology with quick response codes. *Nurse Educ. Today.* 2020; 89: 104382. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104382>.
- Lin ZC. Comparison of technology-based cooperative learning with technology-based individual learning in enhancing fundamental nursing proficiency. *Nurse Educ. Today.* 2013; 33(5): 546-551. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.12.006>.
- Lee H, Min H, Oh SM, et al. Mobile technology in undergraduate nursing education: a systematic review. *Healthc. Inform. Res.* 2018; 24(2): 97-108. <https://doi.org/10.4258/hir.2018.24.2.97>.
- Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *J. Usability Stud.* 2009; 4(3): 114-23. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2835587.2835589>.
- Costa Stutzel M, Filippo MP, Sztajnberg A, et al. Multi-part quality evaluation of a customized mobile application for monitoring elderly patients with functional

loss and helping caregivers. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 2019; 19, 140. <https://doi.org/10.1186/s12911-019-0839-3>.

25. Shen Z, Zhang Y, Yang C, et al. A Smart-Phone app for fluid balance monitoring in patients with heart failure: A usability study. *Patient. Prefer. Adherence.* 2022; 16: 1843-1853. <https://doi.org/10.2147/PPA.S373393>.
26. Begley CM. Using triangulation in nursing research. *JAN.* 1996; 24: 122-128. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1996.15217.x>.
27. Sandars J. The importance of usability testing to allow e-Learning to reach its potential for medical education. *Educ. Prim. Care.* 2010; 21(1): 6-8. <https://doi.org/10.1080/14739879.2010.11493869>.

Manuscript received/Praca zgłoszona do czasopisma:  
05.03.2024

Manuscript accepted/Praca zaakceptowana do druku:  
10.04.2024

Translation/Tłumaczenie: Biuro tłumaczeń INTEGRE,  
Sylvia Sroka