

# WPLYW TELEMEDYCyny NA NOWE FORMY KSZTAŁCENIA STUDENTÓW KIERUNKÓW MEDYCZNYCH

## THE IMPACT OF TELEMEDICINE ON NEW FORMS OF EDUCATION FOR MEDICAL STUDENTS

Krzysztof CZURYŁOWSKI, Jan MAZELA

Klinika Neonatologii Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

*Streszczenie:* Coraz większe znaczenie odgrywają osiągnięcia technologiczne z obszaru telemedycyny, które mogą być wykorzystywane w warunkach nauczania na odległość w procesie kształcenia kompetencji klinicznych kadr medycznych. Różnorodność rozwiązań technologicznych i ich skala adaptacji w budowaniu przekazu cyfrowego ma wpływ na efektywność transferu wiedzy przekładającej się na szkolenie kadr medycznych. Wykorzystanie technologii komunikacyjnych do przekazywania wiedzy, gdy nie ma możliwości fizycznie bezpośredniej obecności nauczyciela i studenta, określane jako teleedukacja jest jednym z rozwiązań telemedycyny zyskujących współcześnie szczególną popularność. Poniżej przedstawiamy próbę podsumowania skuteczności telemedycyny oraz zwrócenia uwagi w jaki sposób można jeszcze uatrakcyjnić tę formę nauczania.

*Słowa kluczowe:* telemedycyna, teleedukacja, telenauczanie, Internet medyczny, komunikacja, edukacja na odległość.

*Summary:* Technological achievements in the field of telemedicine play an increasingly important role in the education process of clinical competencies among medical staff in a remote manner. The variety of technological solutions and their scale of adaptation in building a digital education content has an impact on the effectiveness of knowledge transfer. This has been shown to be important factor in teaching medical professionals. Use of communication technologies to transfer knowledge when tutor and student can not be present at the patient's bedside, referred to as tele-education, is one of the telemedicine's solutions gaining popularity today. Below there is analysis of the effectiveness of the remote education in medicine with emphasis on its' potential future improvements.

*Keywords:* telemedicine, tele-education, e-learning, medical Internet, communication, distance learning.

## WSTĘP

Literatura odnosząca się do telemedycyny wskazuje na więcej niż jedną definicję tego pojęcia. Zgodnie z definicją sformułowaną przez Amerykańskie Stowarzyszenie Telemedycyny (ATA) telemedycyna to wymiana informacji medycznych pomiędzy co najmniej dwoma użytkownikami przy wykorzystaniu komunikacji elektronicznej w celu poprawy zdrowia pacjentów [1]. Definicja ta dobrze oddaje czym jest telemedycyna współczesna. W 1996 roku Institute of Medicine w Stanach Zjednoczonych zdefiniował telemedycynę jako wykorzystywanie elektronicznych technologii informacyjno-komunikacyjnych do świadczenia i wspierania opieki zdrowotnej, gdy odległość dzieli uczestników [2]. W anglojęzycznym piśmiennictwie termin telemedycyna często zamiennie określany jest pojęciem telehealth – telezdrowie. Zgodnie z definicją podawaną przez amerykański urząd odpowiedzialny za administrację i dostępność zasobów i usług medycznych (The Health Resources Services Administration) telezdrowie to obszar wykorzystania elektronicznych technologii informacyjnych i komunikacyjnych do celów zapewnienia opieki medycznej na odległość. W skład tego obszaru wchodzi kontakt pacjenta z lekarzem, edukacja medyczna oraz zdrowie publiczne. Technologie wspierające i kształtujące ten obszar to przede wszystkim szerokopasmowy Internet zapewniający transmisję dużych ilości danych, strumieniowanie sygnału wideo wysokiej rozdzielczości oraz komunikacja audiowizualna w czasie rzeczywistym [3].

Telezdrowie jest pojęciem szerszym od telemedycyny, jego definicja obejmuje znacznie więcej dziedzin z obszaru systemu ochrony zdrowia niż te odnoszące się bezpośrednio do telemedycyny. O ile więc telemedycyna wiąże się z udzielaniem świadczeń na odległość, telezdrowie obejmuje ponadto elementy, które zawierają usługi o charakterze innym niż kliniczne takie jak edukacja medyczna, konferencje z obszaru zarządzania zdrowiem publicznym. Termin telezdrowie w polskojęzycznym wydaniu jest sformułowaniem, które dotychczas nie przyjęło się w powszechnym użyciu. Popularna wyszukiwarka internetowa google.pl podaje około 15 tysięcy wystąpień dla hasła telezdrowie, podczas, gdy hasło telemedycyna występuje blisko 4 miliony razy. Uczestnik polskiego systemu zdrowia publicznego, dużo chętniej posługuje się hasłem e-zdrowie, które zgodnie z definicją podawaną przez Centralny Urząd Statystyczny odnosi się do wykorzystania technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych do wspomagania wszelkich działań związanych z ochroną zdrowia, obejmujących świadczenie usług zdrowotnych, systemy obserwacji dziedzin powiązanych ze zdrowiem, edukację zdrowia, rozwój fachowej literatury i wiedzy oraz badania naukowe [4]. Termin e-zdrowie jest dość rozlegle wykorzystywane w nazewnictwie różnego rodzaju projektów angażujących w różnym stopniu nowoczesne technologie kierowane do podmiotów medycznych na szczeblu lokalnym i ogólnokrajowym. Popularność tego hasła pokazuje

wyszukiwarka google.pl podając blisko 850 tysięcy wystąpień lub 1 milion 200 tysięcy wystąpień dla hasła *ezdrowie*.

Wraz z rozwojem technologii informatycznych przedrostek *tele* zyskał wiele zastosowań w sektorze medycznym i nadal jest stosowany, aby precyzyjnie oddawać specyficzny charakter stale pojawiających się nowych obszarów, wspieranych przez rozwiązania z dziedziny telemedycyny. Rozwiązania telemedyczne, takie jak telediagnostyka, telemonitoring, telekonsultacje, teleoperacje, telerehabilitacja są obecnie coraz częściej stosowane w wielu dziedzinach i specjalnościach medycznych. Do gamy rozwiązań telemedycznych zalicza się pojęcie teleedukacji, które obejmuje platformy e-learningowe oraz portale internetowe pozwalające prowadzić szkolenia, wykłady i prezentacje personelu medycznego w trybie on-line [5]. Telenauczanie tworzy przestrzeń technologiczną i organizacyjną sprzyjającą podnoszeniu kwalifikacji personelu medycznego, co w konsekwencji przekłada się na jakość świadczonych usług medycznych.

Telemedycyna może być wykorzystywana zarówno w opiece klinicznej jak i w edukacji. Należy zaznaczyć, że czym innym jest edukacja z zakresu telemedycyny stanowiąca element programu nauczania, przygotowującego do świadczenia usług medycznych z wykorzystaniem osiągnięć technologicznych a czym innym jest prowadzenie kształcenia w formie nauczania na odległość przez placówki medyczne wykorzystujące osiągnięcia telemedycyny jako alternatywy dla tradycyjnych form kształcenia w zawodach medycznych. Obie te dziedziny rozwijają się prężnie, mimo że mają odmienne cele i odmienny wachlarz trudności i wyzwań, niemniej jednak są ze sobą powiązane. Dla obu tych obszarów sektora medycznego pandemia COVID-19 stała się silnym bodźcem do rozwoju.

## TELEEDUKACJA I E-LEARNING

Edukację realizowaną w formule on-line często określa się mianem e-learningu. Teleedukacja w medycynie jak najbardziej wpisuje się w pojęcie e-learningu, jednak z powodu obecnych w niej technologii dopasowanych do stosowania w warunkach klinicznych wnosi szereg rozszerzeń do konwencjonalnego e-learningu. E-learning definiowany jest jako instrukcje dostarczane na urządzeniu cyfrowym (takim jak komputer stacjonarny, laptop, tablet lub smartfon), które ma wspierać naukę. Rodzaje e-learningu mogą przyjmować różne formy i cechy zawierające zawsze treści związane z celem nauczania. Do dostarczania treści wykorzystuje się w szerokim zakresie elementy multimedialne, takie jak słowa (dźwięk), obrazy, elementy dynamiczne i interaktywne, które oddziałują na różne zmysły uczącego się, a także pozwalają lepiej zrozumieć zagadnienia oraz przyswoić i utrwalić wiedzę. Nauczanie zdalne może odbywać się w asyście zdalnej instruktora (synchroniczny e-learning) lub jest przeznaczone do samodzielnej nauki we własnym

rytmie (asynchroniczny e-learning). Może obejmować synchroniczną współpracę uczniów, np. praca zadaniowa w podgrupach lub asynchroniczną współpracę, np. fora dyskusyjne. Pomaga uczącym się zdobywać nową wiedzę i kompetencje związane z indywidualnymi celami uczenia się lub lepszymi wynikami na poziomie organizacyjnym [6].

Tworzenie zaawansowanych platform e-learningowych to kosztowny proces, którego wdrożenie wymaga korelacji spodziewanych efektów i okoliczności warunkującej funkcjonowanie placówki. Dlatego niniejszy artykuł ma na celu identyfikację krytycznych czynników odpowiedzialnych za sukces e-learningu z uwzględnieniem satysfakcji użytkowników oraz jego rzeczywistego wykorzystania. Ponadto istnieją dodatkowe wymiary warte uwzględnienia, które mogą mieć kluczowe znaczenie dla powodzenia idei e-learningu w placówce medycznej, tj. cechy uczniów, cechy instruktorów, zewnętrzna motywacja użytkowników, jakość infrastruktury i systemu, jakość kursu i jego zawartość oraz wsparcie organizacyjne [7].

Pandemia COVID-19 radykalnie zmieniła sposób, w jaki uniwersytety medyczne realizują swoje podstawowe misje, w tym te odnoszące się do edukacji medycznej. Podczas pandemii wiele placówek prowadzących działalność akademicką przekształciło swoje kursy w nauczanie online. Zgodnie z dostępnymi badaniami, uczestnicy wyrażali pozytywne oceny dla zastosowanych zmian. Przed pandemią COVID-19 systemy nauki zdalnej były znacznie częściej wykorzystywane w działalności klinicznej w Chinach w porównaniu z ośrodkami europejskimi. Ta różnica stała się mniej wyraźna podczas pandemii. Zaawansowanie technologii komunikacyjnych umożliwiło szybką adaptację do zasad dystansu społecznego, wykorzystując ich elastyczność i dostępność. Umożliwiło to utrzymanie więzi między praktykami i pacjentami, profesorami i studentami oraz między grupami studenckimi. Prawie wszyscy respondenci zgadzali się co do możliwej przyszłości pracy zdalnej, niektórych spotkań naukowych i edukacyjnych czy okazjonalnych telekonsultacji [8]. E-learning stał się nową formą prowadzenia procesu dydaktycznego wśród studentów uczelni medycznych głównie za sprawą pandemii COVID-19, niemniej jednak życie pokazuje, że zagości na uczelniach medycznych już na dobre. Nie zawsze bowiem studenci mają dostęp do pacjentów przebywających w oddziałach intensywnej terapii, czy do pacjentów poddawanych różnym zabiegom terapeutycznym lub diagnostycznym. Należy bowiem pamiętać, że prawa pacjenta stały się bardziej restrykcyjne a wrażliwość społeczna w aspekcie intymności osobistej jest większa niż kiedyś i pacjenci nie zawsze wyrażają zgodę na obecność studentów podczas procesu leczniczego.

## TELEEDUKACJA A TRADYCYJNE FORMY KSZTAŁCENIA

Środowisko e-zdrowia oferuje nowe możliwości rozwoju kompetencji kadr medycznych. Efektywność zdalnego nauczania względem nauczania realizowanego w tradycyjnym modelu stacjonarnym jest główną wątpliwością jaka towarzyszy myśleniu o wdrożeniu e-learningu w ośrodkach uniwersyteckich, szczególnie medycznych. Nowopowstające rozwiązania technologiczne, które stale uzupełniają i wzbogacają obszar telemedycyny znacznie wyprzedzają tempo badań potwierdzających możliwość i skuteczność zdalnego nauczania. Dostępne badania wskazują, że skuteczność edukacji medycznej opierającej się na narzędziach internetowych jest porównywalna z sesjami edukacyjnymi realizowanymi w tradycyjnej, bezpośredniej formie [9, 10]. Porównywalne wyniki efektywności procesu nauki są osiągnięte nawet przy braku lub niskim poziomie interaktywności oferowanych treści. Podobna ocena dotyczy zarówno kształceniu studentów jak i profesjonalnej kadry medycznej kontynuującej kształcenie. Uczestnicy kursów prowadzonych w formie on-line wyrażają wyższą satysfakcję z edukacji cyfrowej w porównaniu z tradycyjną nauką. Niemalże znaczenie odgrywa tutaj forma przedstawianych treści dydaktycznych. Mała interaktywność treści cyfrowych nie wprowadza przewagi do nauki zdalnej wobec tradycyjnej formy nauczania. Treści dostępne w formie cyfrowej pozbawione elementów interaktywnych lub z niskim poziomem interaktywności są co najmniej tak samo efektywne jak nabywanie wiedzy dzięki tradycyjnym formom nauki, ale wprowadzenie bardziej zaawansowanych form kształcenia on-line z wykorzystaniem elementów interaktywnych, bądź przekazywania w czasie rzeczywistym obrazu diagnostycznego, wyników badań, czy samej interakcji z pacjentem niewątpliwie uatrakcyjnią tę formę edukacji [11].

Innym argumentem silnie wspierającym popularyzację e-learningu jest znacznie ułatwiona dostępność do wiedzy. Zdalne metody nauczania oparte na e-learningu mogą być skutecznym sposobem na podnoszenie frekwencji uczestnictwa w zajęciach. Wysokie wskaźniki zadowolenia i łatwość użytkowania wskazują na pozytywny wpływ, jaki ta forma nauki wywiera na uczniów [12, 13]. Potwierdzają to badania realizowane w ośrodkach uniwersyteckich, gdzie faktycznie włączanie nauki zdalnej, e-learningu, zwiększa zasięg transferu wiedzy wśród studentów kierunków medycznych. Szczególnie wyraźny wzrost frekwencji wśród uczestników zajęć widoczny jest w odniesieniu do kursów fakultatywnych. Badania wykazały korelację między uczestnictwem w zajęciach dodatkowych a uzyskanymi ocenami na egzaminie. Dotychczasowe doświadczenia w zakresie medycznego

e-learningu spowodowały wprowadzenie tej formy edukacji do curriculum studiów medycznych [13]. W wyniku popularyzacji cyfrowych form kontaktu studenci wyższych lat studiów mogą wykazywać tendencję do absencji w zajęciach realizowanych w formie stacjonarnej. Badania wykazują, że zajęcia realizowane w formie on-line oznaczają większą frekwencję studentów a wyniki egzaminów były skorelowane z frekwencją w nauczaniu online [8]. Uczestnicy procesu nauczania wzmacnianego przez rozwiązanie telemedyczne dostrzegają również fakt, że uzyskują dzięki temu dostęp do większej liczby pacjentów w różnych sytuacjach zdrowotnych, które uniemożliwiłyby obecność fizyczną studentów (np. prowadzący znajduje się przy łóżku ciężko chorego pacjenta przebywającego na oddziale intensywnej terapii medycznej, podczas gdy studenci komunikują się zdalnie). Uzyskanie takiej różnorodności zagadnień dzięki technikom cyfrowym byłoby trudne do uzyskania w warunkach tradycyjnego sposobu nauczania. Wysoki poziom satysfakcji z tej formy doświadczeń edukacyjnych znajduje odzwierciedlenie w ankietach po skończonych kursach [14].

Edukacja cyfrowa zawodów medycznych w zakresie wytycznych i standardów postępowania dotyczących praktyki klinicznej jest co najmniej tak samo skuteczna jak tradycyjne uczenie się. Większość badań nie wykazała różnic w postępowaniu lekarskim w zależności od rodzaju stosowanego szkolenia [11]. Niemniej jednak należy pamiętać, że korzystanie w procesie e-learningu z nieinteraktywnych materiałów dydaktycznych nie gwarantuje przyswojenia wiedzy. Samo umieszczenie treści w Internecie nie gwarantuje sukcesu transferu wiedzy [15]. Większa interaktywność i zaangażowanie w procesie nabywania wiedzy mogą prowadzić do większych korzyści edukacyjnych [16]. Krokiem, który idzie jeszcze dalej w budowaniu atrakcyjności i skuteczności utrwalania wiedzy w nauczaniu zdalnym jest stosowanie mechanizmów umożliwiających dynamiczne dopasowywanie treści do postępów realizowanych przez uczestników kursów. Czyli nauczanie poprzez realizację „kamieni milowych”, czy to poprzez uzyskanie zaliczenia testu cząstkowego lub poprzez realizację określonego zadania. Badania uwzględniające mechanizmy adaptacyjne w kursach e-learningowych podkreślają potencjał koncepcji adaptacji w zakresie poprawy wiedzy i umiejętności pracowników służby zdrowia i studentów w porównaniu z innymi formami uczenia kompetencji medycznych [17].

W poszukiwaniu odpowiedzi na skuteczność nowych form nauczania względem tradycyjnych, wśród wielu czynników decydujących o skuteczności nauczania zdalnego wspieranego nowymi e-technologiami należy wziąć pod uwagę, że pewne obszary medycyny, wykazują większą podatność na edukację w modelu zdalnym niż inne. Szczególnie dobre efekty nauczania odnoszą się do kursów, gdzie szkolenia obejmują interpretację wyników badań pacjentów uzyskanych z wyko-

rzystaniem technik obrazowania (np. ultrasonografia). Na skuteczność edukacji z wykorzystaniem takich rozwiązań wskazują badania, w których studenci medycyny korzystający z internetowej platformy e-learningowej do nauki interpretowania obrazów USG uzyskali lepsze wyniki na egzaminie w porównaniu do studentów medycyny korzystających z istniejących internetowych zasobów edukacyjnych opartych na wykładach [18].

Obserwując dynamiczny rozwój kształcenia na odległość należy dostrzec i stwierdzić, że rosnące możliwości teleedukacji skutkują stale poszerzającą się obecnością zdalnego nauczania w placówkach uniwersyteckich, co wynika z wieloaspektowych korzyści jakie oferuje e-learning wszystkim uczestnikom procesu kształcenia. Współczesny rozwój teleedukacji pokazuje, że najbardziej naturalny model dydaktyki to model hybrydowy, łączący nauczanie zdalne i tradycyjne. Badania wykazały, że adaptacyjny model kształcenia pozwala na osiągnięcie lepszych wyników nauki niż nauczanie standardowe [19]. Postępujący rozwój technologii informacyjnych, które stale poszerzają bazę technologiczną telemedycyny sprawia, że kolejne specjalizacje medyczne stają się przedmiotem ucyfrowienia na potrzeby kształcenia bez utraty jakości.

Materiały udostępniane cyfrowo, ograniczające się do statycznych treści w formie kopii materiałów wykładowych, nie wnoszą istotnej zmiany w porównaniu z tradycyjną formą nauczania z wyjątkiem powszechnej dostępności, która korzystnie wpływa na uczestnictwo w zajęciach. Możliwości technologiczne oferowane przez telemedycynę wyprzedzają aktualne pomysły na efektywne ich wykorzystanie w teleedukacji. Dalszy rozwój edukacji on-line na kierunkach medycznych powinien koncentrować się na interaktywności z wykorzystaniem adaptacyjnego modelu nauczania. Poziom interaktywności treści cyfrowych wynika wprost z poziomu zaawansowania technologii wykorzystanych do jej przygotowania. Komponowanie w czasie rzeczywistym przekazu pochodzącego z wielu źródeł, w tym z aparatury diagnostycznej przy jednoczesnym umożliwieniu jej zdalnej obsługi jest właśnie elementem poszerzającym interaktywność kontaktu uczniów z wykładowcą. Nie stanowi już bariery technologicznej udostępnianie słuchaczom zdalnym w czasie rzeczywistym wysokiej jakości sygnału akustycznego pochodzącego ze stetoskopu czy zapisu elektrycznego pracy serca (EKG). W tym samym czasie zdalny słuchacz na obrazie wideo może obserwować sposób w jaki stetoskop jest obsługiwany przez prowadzącego zajęcia. Jednocześnie transmitowany przekaz może być dodatkowo wzbogacony treściami opisowymi wyjaśniającymi zawiłości danego schorzenia mięśnia sercowego. Możliwość prowadzenia zajęć bezpośrednio przy łóżku pacjenta dla szerokiego audytorium słuchaczy wykracza poza możliwości tradycyjnych metod organizacji zajęć w formie e-learningu zdominowanego przez statyczne treści.



## NOWA FORMUŁA E-LEARNINGOWA PROWADZENIA EDUKACJI PRZY ŁÓŻKU CHOREGO

Powszechnie dostępne środki technologiczne wykorzystywane w klasycznej edukacji on-line opierają się najczęściej na ograniczonym audiowizualnym przekazie zawierającym prezentację treści teoretycznych (najczęściej statycznych) oraz obrazu osoby prowadzącej. Z uwagi na brak odpowiednich narzędzi, zajęcia takie (on-line) nie są realizowane w salach chorych, tym samym przekazywane treści nie wspierają nabywania umiejętności praktycznych przez studentów kierunków medycznych. Dzięki zastosowaniu technologii umożliwiających przechwytywanie i miksowanie treści wideo i audio w czasie rzeczywistym, prowadzący zajęcia może kreować sceny złożone z wielu różnych źródeł sygnału a następnie udostępnić tak skomponowany przekaz słuchaczom za pośrednictwem popularnych aplikacji konferencyjnych np. Microsoft Teams. Umieszczenie całości na platformie mobilnej – konstrukcji umożliwiającej przemieszczanie – pozwala na realizację dynamicznych, złożonych scen w czasie rzeczywistym bezpośrednio przy łóżku pacjenta. Umożliwienie przygotowania złożonego przekazu nie eliminuje możliwości pracy z przekazem uproszczonym. W tym przypadku nie ma konieczności wykorzystywania funkcjonalności miksowania obrazu pochodzących z kilku źródeł. Kluczową cechą takiej platformy jest obecność modułów diagnostycznych zapewniających samowystarczalność w zakresie realizowania diagnostyki (np. monitorowanie funkcji życiowych, badanie ultrasonograficzne) z jednoczesnym udostępnianiem studentom informacji pochodzących z urządzeń medycznych w czasie rzeczywistym. Zastosowane technologie w ramach platformy powinny umożliwić transmisję obrazu uzyskiwanego za pośrednictwem aparatury medycznej. W przypadku aparatury, która mierzy parametry życiowe sygnału dźwiękowego (stetoskop), czy obrazu (ultrasonografia, EKG) platforma e-learningowa powinna udostępniać uzyskiwany dźwięk i obraz słuchaczom zdalnym. Separacja urządzenia pomiarowego i powiązanego z nim oprogramowania renderującego interfejs graficzny nie jest standardem rynkowym ani powszechną praktyką i niewielu producentów technologii medycznych decyduje się na takie rozwiązanie. Jednak uwzględnienie informacji pochodzących z aparatury w transmisji kierowanej do słuchaczy w czasie rzeczywistym wnosi istotną wartość edukacyjną w przekazywaniu wiedzy. W połączeniu z innymi źródłami audiowizualnymi (kamera obejmująca miejsce interwencji medycznej realizowanej przez prowadzącego zajęcia) istotnie wzbogaca przekaz i stanowi wartość dodaną takiej platformy e-learningowej w odniesieniu do tradycyjnej edukacji on-line. Dobór modułów diagnostyczno-pomiarowych jest ściśle powiązany ze specjalnością, w ramach której odbywa się kształcenie. Dla przykładu e-learningowa platforma mobilna skonfigurowana na potrzeby kształcenia w obszarze ginekologii i położnictwa



powinna posiadać kardiogram (urządzenie wykorzystywane do monitorowania pacjentki w okresie przedporodowym oraz porodowym), oraz ultrasonograf z oprogramowaniem położniczym.

## PODSUMOWANIE

Teledukacja jest niewątpliwie interesującym zagadnieniem wymagającym dalszych badań. Potrzebne są pogłębione prace badawcze mające na celu ocenę skuteczności nowych form edukacji cyfrowej, użyteczności różnych wariantów nauczania hybrydowego, wprowadzania edukacyjnych algorytmów adaptacyjnych oraz nowych modalności takich jak rzeczywistość wirtualna, czy platform służących do nauczania bezpośrednio przy łóżku chorego. Przyszłe badania nie powinny pomijać również kosztów i ewentualnych skutków ubocznych nauczania na odległość.

## LITERATURA

- [1] ATA. Telehealth Basics [Internet]. American Telemed Association; [cytowana 22 listopada 2021]. Dostępna z: <https://www.americantelemed.org/>.
- [2] FIELD MJ. Telemedicine: A guide to assessing telecommunications for health care: National Academy of Sciences; 1996.
- [3] ONC. What is telehealth? How is telehealth different from telemedicine? [Internet]. The Office of the National Coordinator for Health Information Technology; [cytowana 22 listopada 2022]. Dostępna z: <https://www.healthit.gov/faq/what-telehealth-how-telehealth-different-telemedicine>.
- [4] GUS. Pojęcia stosowane w statystyce publicznej [Internet]. Główny Urząd Statystyczny; [cytowana 22 listopada 2021]. Dostępna z: <https://stat.gov.pl/metainformacje/sloownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/1787,pojecie.html>.
- [5] JANKOWSKI M, WIECZOREK AK, KLOC M, MATUSZEWSKI M, ROZUM J. Telemedycyna w Polsce. Możliwości i szanse rozwoju. Fundacja im. Lesława A. Pagi; 2016.
- [6] CLARK RC, MAYER RE. E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning: John Wiley & Sons; 2016.
- [7] RIZANA A, HEDIYANTO U, RAMADHAN F, KURNIAWATI A. E-learning success determinants in higher education: A systematic literature review from users' perspective. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020;830:032012.
- [8] KUCHENBUCH M, D'ONOFRIO G, WIRRELL E, JIANG Y, DUPONT S, GRINSPAN ZM, ET AL. An accelerated shift in the use of remote systems in epilepsy due to the COVID-19 pandemic. *Epilepsy Behav.* 2020;112:107376.
- [9] DUPLAGA M. Znaczenie technologii e-zdrowia w rozwoju innowacyjnego modelu świadczenia usług w ochronie zdrowia. Tom 8 Numer 2. 2010;2010.
- [10] COOK DA, LEVINSON AJ, GARSIDE S, DUPRAS DM, ERWIN PJ, MONTORI VM. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *Jama.* 2008;300(10):1181-96.
- [11] TUDOR CAR L, SOONG A, KYAW BM, CHUA KL, LOW-BEER N, MAJEED A. Health professions digital education on clinical practice guidelines: a systematic review by Digital Health Education collaboration. *BMC Med.* 2019;17(1):139.

- [12] WETZLMAIR LC, O'CARROLL V, O'MALLEY AS, MURRAY S. Teleconsultation in health and social care professions education: A systematic review. *Clin Teach*. 2022;19(5):e13519.
- [13] VODOVAR D, RICARD JD, ZAFRANI L, WEISS E, DESRENTES E, ROUX D. [Assessment of a newly-implemented blended teaching of intensive care and emergency medicine at Paris-Diderot University]. *Rev Med Interne*. 2020;41(6):368-74.
- [14] DE ARAÚJO NOVAES M, A SDCF, DINIZ PRB. Improving Education of Medical Students Through Telehealth. *Stud Health Technol Inform*. 2019;264:1917-8.
- [15] VAONA A, BANZI R, KWAG KH, RIGON G, CEREDA D, PECORARO V, ET AL. E-learning for health professionals. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;1(1):Cd011736.
- [16] BLOOM BS. Effects of continuing medical education on improving physician clinical care and patient health: a review of systematic reviews. *Int J Technol Assess Health Care*. 2005;21(3):380-5.
- [17] FONTAINE G, COSSETTE S, MAHEU-CADOTTE MA, MAILHOT T, DESCHÊNES MF, MATHIEU-DUPOUIS G, ET AL. Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2019;9(8):e025252.
- [18] PERICE L, NARAGHI L, LIKOUREZOS A, SINGH H, HAINES L. Implementation of a novel digital ultrasound education tool into an emergency medicine rotation: *UltrasoundBox*. *AEM Educ Train*. 2022;6(3):e10765.
- [19] VALLÉE A, BLACHER J, CARIOU A, SORBETS E. Blended Learning Compared to Traditional Learning in Medical Education: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(8):e16504.

*Redaktor prowadzący – Michał Nowicki*

*Otrzymano: 27.10.2022*

*Przyjęto: 20.11.2022*

*Jan Mazela*

*Klinika Neonatologii*

*Uniwersytet Medyczny w Poznaniu*

*ul. Polna 33, 60-535 Poznań*

*e-mail: janco@pol-med.com.pl*