

MoodMon – pierwsza polska aplikacja używająca AI w chorobie afektywnej dwubiegunowej i zaburzeniach depresyjnych nawracających. Wstępna ocena z perspektywy pacjentów

MoodMon – the first Polish application using AI in bipolar disorder and recurrent depressive disorders. patients preliminary assessment

Marlena Sokół-Szawłowska¹, Małgorzata Sochacka²

¹Psychiatryczna Poradnia Przykliniczna, Instytut Psychiatrii i Neurologii, Warszawa, Polska

²Britenet Med sp. z o.o., Warszawa, Polska

Summary

Aim. The analysis aims to present the subjective assessment of the MoodMon mobile application by users diagnosed with BD and MDD.

Material and methods. Data were obtained from 95 participants based on a 12-question survey. It was a part of a large clinical study of the MoodMon system.

Results. The reception of the MoodMon application was very similar regardless of the diagnosis. For most respondents, the application was a neutral tool (BD – 50.7%; MDD – 43.5%). Subjective satisfaction with using the application was reported by most users. The application was beneficial for 56.9% of respondents with BD and 78.3% with MDD disorders, primarily due to the ability to use modern technology to control symptoms. Most respondents did not see the need for changes to the application (BD – 70.8%; MDD – 60.9%). However, a small group suggested modifications to the form of voice sampling and the variety of questions. Nearly half of the patients with BD (48.6%) expressed a willingness to use the MoodMon application in the future, and a significantly higher percentage (73.9%) of those with MDD indicated the same.

Conclusions. In the subjective opinion of users, the MoodMon application is perceived as safe, useful and helpful in the treatment of affective disorders.

Słowa kluczowe: zaburzenia afektywne, aplikacja mobilna, satysfakcja użytkowników

Key words: affective disorders, mobile application, user satisfaction

Wstęp

Olbrzymie ilości danych, które generuje 80% populacji ogólnej w trakcie codziennego używania telefonów komórkowych, są zdaniem naukowców w dalszym ciągu zbyt mało wykorzystywane do oceny stanu zdrowia i badań naukowych [1–5]. Dane szacunkowe mówią, że pacjenci z zaburzeniami psychicznymi tak samo często używają telefonów komórkowych jak populacja osób zdrowych [6, 7]. W psychiatrii, podobnie jak w innych dziedzinach medycyny, trwa wyścig nowych technologii (e-health), a dane z badań wydają się zachęcające [1–5].

W 2010 roku rozpoczęła się era badań nad rozwojową dziedziną zastosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych w dziedzinie chorób afektywnych. Szacuje się, że zaburzenia depresyjne nawracające – choroba afektywna jednobiegunowa (ChAJ) i choroba afektywna dwubiegunowa (ChAD) – to grupa zaburzeń, które znajdują się na drugim i trzecim miejscu wśród zaburzeń psychicznych (po zaburzeniach lękowych). Globalnie rozpowszechnienie choroby afektywnej dwubiegunowej to około 2–3%, a depresji od 6,3% do 10,3% [6, 8].

Udowodniono, że odpowiednia farmakoterapia i zwiększanie samoświadomości pacjenta na temat choroby (pogłębiona psychoedukacja) zapobiegają poważnym konsekwencjom zaburzeń afektywnych [6, 9–11]. Te same sposoby mogą jednocześnie redukować znaczne obciążenie ekonomiczne systemów ochrony zdrowia [12]. Ustalono, że w zaburzeniach afektywnych najpoważniejszymi barierami w poszukiwaniu pomocy i przestrzeganiu leczenia są stygmatyzacja (w tym autostygmatyzacja), obawa przed dyskryminacją i niedostępność usług [13–16]. Postuluje się, że dostęp do dużej ilości danych pacjentów z urządzeń mobilnych i ich analiza kliniczna mogą być nową szansą dzięki redukcji opisanych powyżej problemów indywidualnych i systemowych, z jakimi zmagają się osoby cierpiące na zaburzenia afektywne [5, 6].

Wyniki dotychczasowych badań nad monitorowaniem stanu psychicznego za pomocą aplikacji na telefonach pacjentów są na tyle zachęcające, że wysunięto wnioski o potencjalnej dużej przydatności danych przekazywanych lekarzowi zdalnie. A lekarz psychiatra nie będzie już skazany na standardowe, dosyć rzadkie oceny kliniczne (raz na kilka tygodni czy nawet miesięcy), ale hipotetycznie może mieć wgląd w informacje ważne z klinicznego punktu widzenia z okresów pomiędzy wizytami [5]. Możliwe jest zatem usprawnienie i przyspieszenie diagnostyki oraz wdrożenie właściwej interwencji na wcześniejszych etapach epizodów afektywnych, niż dzieje się to obecnie [5, 6, 17–21].

W dostępnych, nadal nielicznych badaniach dane z aplikacji od pacjentów z zaburzeniami afektywnymi podzielono na: (1) obiektywne przekazywane automatycznie (bez aktywnego udziału pacjenta), (2) subiektywne – aktywnie przekazywane oceny samopoczucia oraz (3) obiektywne przekazywane aktywnie przez pacjentów – najważniejsze fizyczne parametry głosu, przekazywane w postaci odpowiedzi na pytania lub w czasie rozmów (tu ograniczenia danych wrażliwych, prywatnych treści) [5, 17, 22]. Wprowadzanie pobierania danych automatycznie (w tle) wydaje się korzystne dla części pacjentów, którzy niechętnie wypełniają elektroniczne dzienniczki samokontroli, a chcą korzystać z aplikacji monitorujących. Ponadto lekarze

otrzymywaliby dokładne i obiektywne dane w czasie rzeczywistym na temat stanów afektywnych pacjentów na podstawie zebranych cech głosu. Monitorowanie objawów w długoterminowych pozaklinicznych warunkach może przełożyć się na indywidualne interwencje terapeutyczne pomiędzy wizytami ambulatoryjnymi [17, 22]. Przeglądy danych z literatury przedmiotu pokazują, że w tej młodej dziedzinie testowane są różne systemy pod względem ich wykonalności i przestrzegania zasad przez użytkowników. Jednocześnie analizowano związki uzyskanych danych monitorowanych ze stanem psychicznym oraz wpływem informacji zebranych za pomocą smartfona na ocenę kliniczną dokonywaną przez profesjonalistę – psychiatrę [5].

Kilka ostatnich lat to okres bardzo intensywnych badań nad sztuczną inteligencją (*Artificial Intelligence* – AI). Dzięki niej można analizować olbrzymie ilości zróżnicowanych danych, dlatego poszukiwane są dla niej nowe praktyczne zastosowania. Równolegle na całym świecie wielospecjalistyczne zespoły tworzą dla AI ramy prawne i etyczne [23].

W Europie, po długim etapie konsultacji i negocjacji, stworzono oficjalny dokument końcowy z zaleceniami dla bezpiecznych zastosowań sztucznej inteligencji. Komisja Europejska podkreśla, że sztuczna inteligencja jest bardzo ważnym elementem gospodarki, gdyż rozwiązania oparte na AI umożliwiają lepsze prognozowanie, optymalizację operacji i alokacji zasobów oraz personalizację świadczonych usług, co przekłada się na rezultaty korzystne m.in. z punktu widzenia zabezpieczenia społecznego [24].

Wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji do przewidywania zmian stanów afektywnych (na etapie prodromalnym, obecnie nieuchwytnym w standardowym badaniu psychiatrycznym lub wywiadzie z pacjentem/krewnymi) jest głównym celem obecnie testowanych systemów. Bardzo ważną rolę pomocniczą przypisuje się obiektywnym biomarkerom, a wśród nich najbardziej obiecujące są parametry fizycznego głosu [5, 6, 17, 22].

Polskim wkładem w rozwój nowoczesnych technologii jest system MoodMon stworzony przez wielospecjalistyczny zespół złożony ze specjalistów zajmujących się zastosowaniami sztucznej inteligencji i doświadczonych lekarzy psychiatrów. System MoodMon (składający się z aplikacji na telefon o tej samej nazwie, opaski nadgarstkowej monitorującej sen i aktywność fizyczną oraz przesyłanych do serwerów zanonimizowanych próbek głosu pacjentów) w ramach badania klinicznego był testowany, trenowany i rozwijany w toku uczenia maszynowego (944 dni w latach 2021–2023). Na podstawie danych z aplikacji i ocen klinicznych psychiatrów algorytmy sztucznej inteligencji podejmowały decyzję o wysłaniu alarmu w sytuacji zmiany stanu psychicznego. System był ciągle trenowany na bazie danych indywidualnych pacjentów, jak i całej badanej populacji. Szczegółowy opis metodologii i przebiegu badania znajduje się w opracowaniach opisujących aspekty techniczne i kliniczne [29, 30].

Badanie rozpoczęło 100 pacjentów: 75 z potwierdzoną klinicznie chorobą afektywną dwubiegunową i 25 ze zdiagnozowanymi zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi. W ciągu dwóch etapów zgromadzono bardzo duże ilości informacji, a wyniki uzyskane dzięki systemowi MoodMon są bardzo obiecujące. Skuteczność wykrycia zmian stanu psychicznego i wysyłania alertów do psychiatry przez algorytmy sztucznej inteligencji

okazała się bardzo wysoka w drugiej fazie badania. Świadczą o tym wyniki w populacji pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową i z zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi. Efektywność systemu (czułość – TPR, swoistość – TNR) była wysoka, kluczowe dla oceny okazały się fizyczne parametry głosu (dla obu wskazań razem wyniosła: TPR = 89,5%, TNR = 98,8%; dla zaburzeń afektywnych dwubiegunowych: TPR = 89,6%, TNR = 98,9%; dla zaburzeń depresyjnych nawracających: TPR = 89,1%, TNR = 98,5%). Sztuczna inteligencja wytrenowała też skuteczny sposób rozróżniania faz chorobowych w obu zaburzeniach [3, 28]. Według naszej wiedzy jest to pierwsze badanie na świecie z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji prowadzone ponad 12 miesięcy i jednocześnie w dwóch grupach pacjentów z zaburzeniami afektywnymi (choroba afektywna dwubiegunowa, zaburzenia depresyjne nawracające).

Cel

W większości dotychczasowych badań opisujących techniczne aspekty aplikacji do monitorowania stanu psychicznego pacjentów z zaburzeniami afektywnymi postuluje się pilną konieczność analizy subiektywnych ocen pacjentów jako użytkowników [5, 22, 23]. Punkt widzenia osób z zaburzeniami psychicznymi, które zdecydowały się korzystać z aplikacji mobilnych w ramach badań naukowych, jest bardzo ważny dla lepszego rozwoju stosowanych technologii.

Celem prezentowanej pracy jako części składowej obszernego badania klinicznego aplikacji MoodMon jest analiza subiektywnego odbioru używanej aplikacji w populacji klinicznej – pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową i zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi.

Materiały

Danych do przedstawionej analizy dostarczyło 95 pacjentów wielośrodkowego badania klinicznego systemu MoodMon. Komisja Bioetyczna przy Okręgowej Izbie Lekarskiej wyraziła zgodę na przeprowadzenie badania (zgoda KB 170/2021). Badani byli zdiagnozowani i leczeni farmakologicznie zgodnie z polskimi standardami dla zaburzeń depresyjnych nawracających i choroby afektywnej dwubiegunowej.

Po spełnieniu przez pacjentów kryteriów włączenia do badania psychiatrzy dokonywali oceny ich aktualnego stanu psychicznego, sprawdzając, czy umożliwia on użytkowanie aplikacji. Osobiste konsultacje psychiatryczne według protokołu odbywały się co 3 miesiące. Uzupełnieniem monitorowania stanu psychicznego były krótkie ankiety telefoniczne przeprowadzane przez psychiatrę co 2 tygodnie. Jeśli wynik ankiety wskazywał na zmiany stanu psychicznego, klinicysta decydował o potrzebie pełnego badania psychiatrycznego z dodatkowym wykonaniem kwestionariuszy diagnostycznych oceniających stan psychiczny. Były to 17-punktowe wersje skal depresji HDRS (*Hamilton Depression Rating Scale*) i manii YMRS (*Young Mania Rating Scale*) oraz skala CGI (*Clinical Global Impression*).

Ze względu na naturalistyczny charakter badania stan psychiczny w momencie rozpoczęcia badania poszczególnych pacjentów był zróżnicowany. Diagnozy 100

pacjentów rozpoczynających badanie (ustalone po badaniu/potwierdzone przez psychiatrów) to: depresja

(23), hipomania (11), nastrój wyrównany (34), stan mieszany (5), subdepresja (27). Natomiast w dniu wypełniania omawianej ankiety psychiatrzy zdiagnozowali w populacji 95 pacjentów depresję (11), hipomanię (11), nastrój wyrównany (50) i subdepresję (23). W toku badania system wychwycił 1394 zmiany stanu psychicznego pacjentów na podstawie różnych CGI w dwu kolejnych obserwacjach. Ocena kliniczna psychiatrów została wykonana dla 1344 uchwyconych w ten sposób zmian.

Metody

W momencie zakończenia użytkowania systemu MoodMon uczestnicy badania udzielili odpowiedzi na pytania oceniające to doświadczenie z ich punktu widzenia. Ankietę, złożoną z 12 pytań zamkniętych i otwartych, uzupełniano podczas wizyty kończącej indywidualny udział pacjenta w badaniu. Lekarz prowadzący odczytywał pytania, pacjent udzielał swobodnych odpowiedzi (mógł też odmówić odpowiedzi na część pytań).

Do opracowania danych z ankiety końcowej zastosowana została analiza korelacji, gdzie zmienną niezależną była zdiagnozowana u pacjenta choroba (zmienna o wartościach: choroba afektywna dwubiegunowa i zaburzenia depresyjne nawracające), a zmiennymi zależnymi były odpowiedzi na poszczególne pytania kwestionariusza.

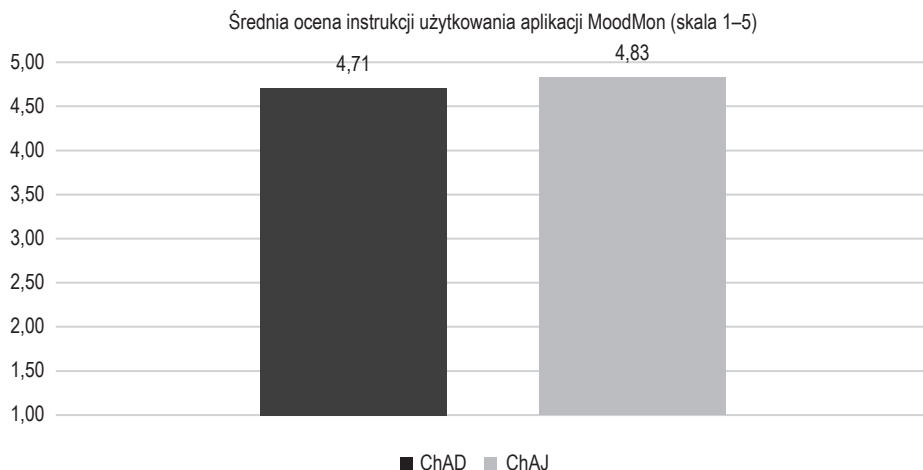
Obliczono rozkłady częstości odpowiedzi na dane pytanie w zależności od zdiagnozowanej choroby (zmiennej niezależnej). W celu ustalenia istotności statystycznej zależności obliczono współczynnik korelacji r Pearsona. Dodatkowo zmienne zależne w postaci odpowiedzi na pytania wyrażone na skali liniowej (od 1 do 5) przeanalizowano przez porównanie średnich arytmetycznych w 2 podgrupach badanych (chorych na chorobę afektywną dwubiegunową i jednobiegunową). Obliczeń dokonano z wykorzystaniem oprogramowania MS Excel.

Wyniki

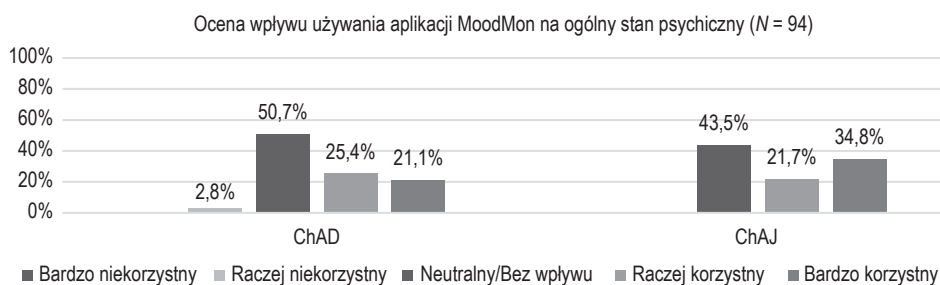
Na większość pytań otwartych i zamkniętych odpowiedzi udzieliło 95 badanych (w wypadku części pytań jest to grupa mniejsza). Różnice w odpowiedziach między pacjentami z rozpoznaniem choroby afektywnej dwubiegunowej i zaburzeń depresyjnych nawracających nie były istotne statystycznie, co zaznaczono przy wykresach. Wyniki uzyskane w badaniu zostały przedstawione w formie tabeli i wykresów. W tabeli 1 zaprezentowano strukturę demograficzną uczestników ankiety w badaniu MoodMon.

Tabela 1. **Dane demograficzne uczestników**

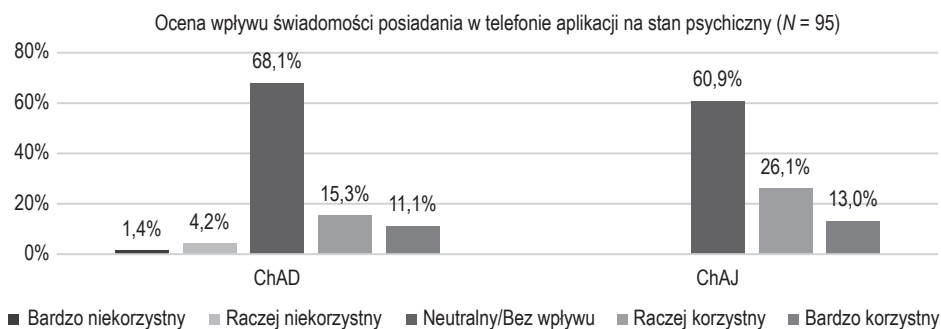
Kategoria		Częstości (N = 95)	Odsetek częstości
Płeć	Kobieta	57	60%
	Mężczyzna	38	40%
Wiek	18–24 lata	12	13%
	25–34 lata	24	25%
	35–44 lata	23	24%
	45–54 lata	21	22%
	55–64 lata	15	16%
Stan cywilny	Stanu wolnego	46	48%
	Zamężna/żonaty	36	38%
	Rozwiedziona/rozwiedziony	11	12%
	Wdowiec/wdowa	2	2%
Wykształcenie	Podstawowe	0	0%
	Zawodowe	1	1%
	Średnie	28	29%
	Wyższe	66	69%
Aktywność zawodowa	Student lub uczeń	11	12%
	Pracuje zawodowo	65	68%
	Rencista/emeryt	10	11%
	Inne	7	7%
	Bezrobotna/bezrobotny	2	2%
Miejsce zamieszkania	Wieś	10	11%
	Miasto 5–200 tys. mieszkańców	19	20%
	Miasto >200 tys. mieszkańców	66	69%
Rodzaj zamieszkania	Sama/sam	23	24%
	Z rodziną	59	62%
	Z partnerem/partnerką	13	14%
Zdiagnozowana choroba	Choroba afektywna dwubiegunowa	72	76%
	Choroba afektywna jednobiegunowa	23	24%



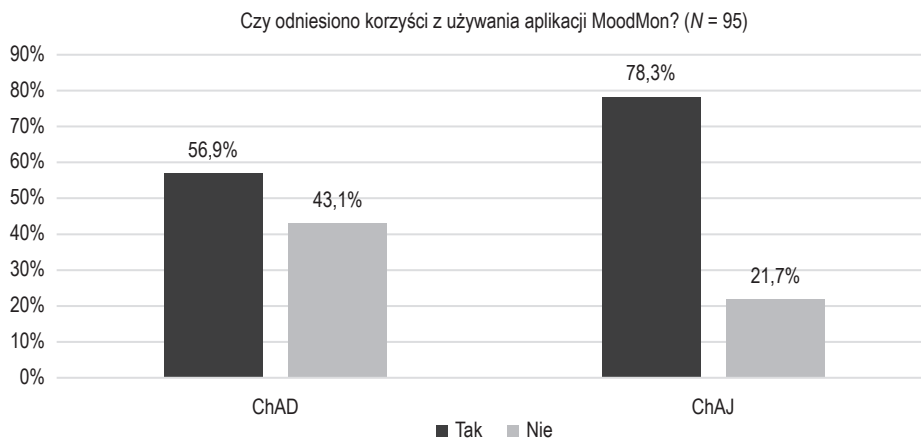
Wykres 1. Średnia ocena pacjentów z zaburzeniami afektywnymi obejmująca jasność przekazu instrukcji użytkowania aplikacji MoodMon ($r = 0,075$, ns)



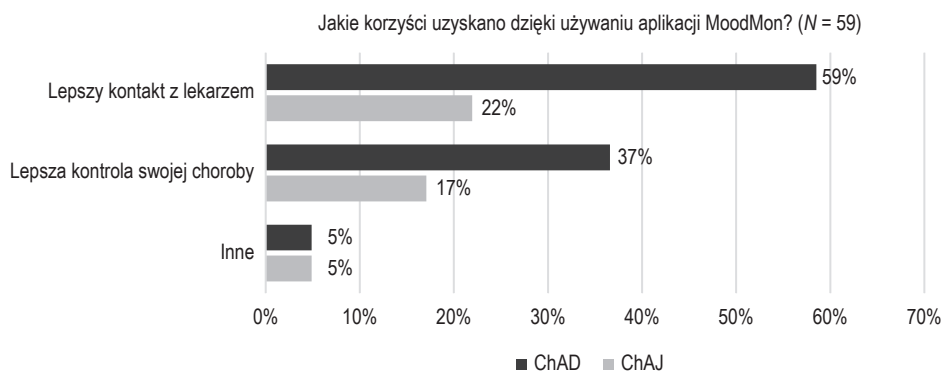
Wykres 2. MoodMon: brak różnic we wpływie używania aplikacji na ogólny stan psychiczny pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = 0,133$, ns)



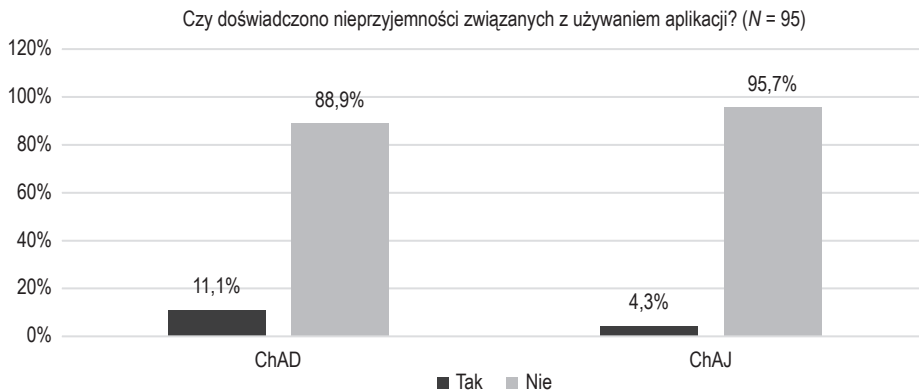
Wykres 3. MoodMon: brak różnic we wpływie świadomości posiadania w telefonie aplikacji na ogólny stan psychiczny pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = 0,121$, ns)



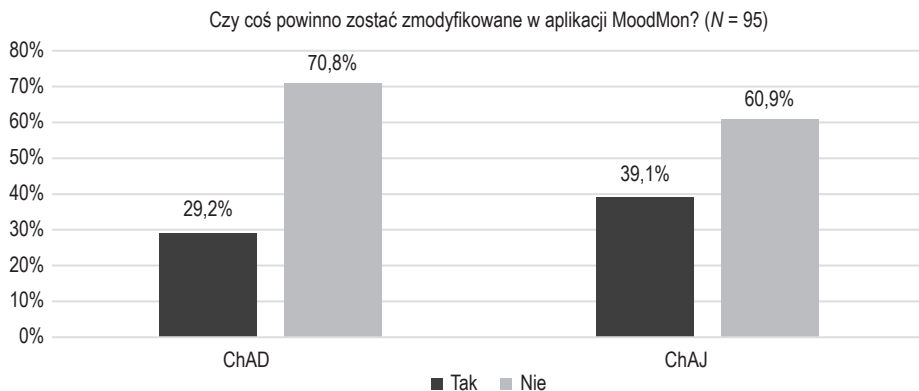
Wykres 4. MoodMon: brak różnic w ocenie korzyści z używania aplikacji u pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = -0,188$, ns)



Wykres 5. Ocena opisowa rodzajów korzyści płynących z używania aplikacji MoodMon u pacjentów z zaburzeniami afektywnymi



Wykres 6. **MoodMon: brak różnic w doświadczaniu nieprzyjemności związanych z używaniem aplikacji wśród pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = -0,188$, ns)**



Wykres 7. **MoodMon: brak różnic w ocenie konieczności wprowadzenia modyfikacji w aplikacji dokonanej przez pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = 0,092$, ns)**



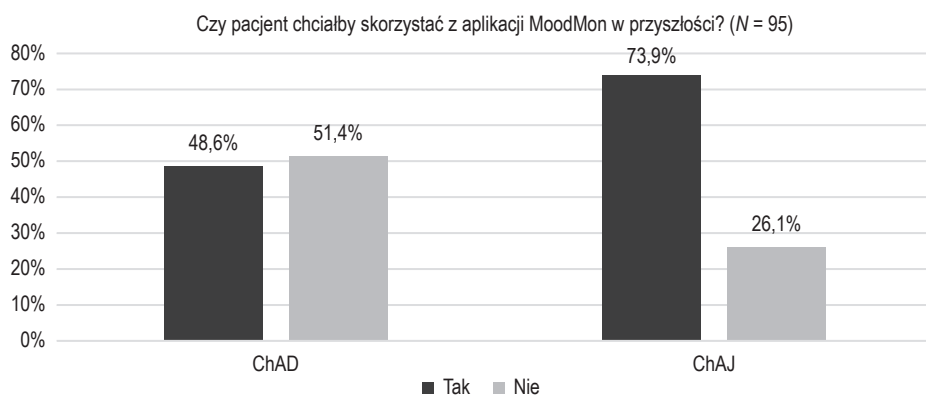
Wykres 8. **Sugestie opisowe użytkowników (N = 30, oba rozpoznania razem) dotyczące modyfikacji w aplikacji MoodMon (wykres danych liczbowych odpowiedzi w obu grupach razem – zbyt mało odpowiedzi otwartych, aby dzielić na kategorie odpowiedzi)**



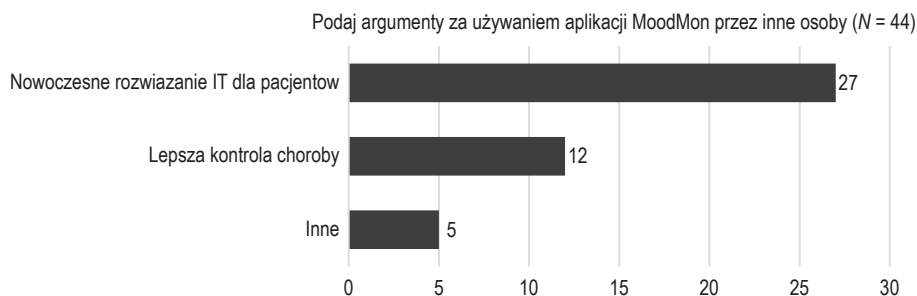
Wykres 9. MoodMon: brak różnic w ocenie satysfakcji z korzystania z aplikacji dokonanej przez pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = -0,184$, ns)



Wykres 10. Uzasadnienia opisowe użytkowników (N = 36, oba rozpoznania razem) dotyczące zadowolenia z korzystania z aplikacji MoodMon (wykres danych liczbowych odpowiedzi w obu grupach razem – zbyt mało odpowiedzi otwartych, aby dzielić na kategorie odpowiedzi)



Wykres 11. MoodMon: brak różnic w ocenie chęci korzystania z aplikacji w przyszłości dokonanej przez pacjentów z ChAD vs. ChAJ ($r = -0,218$, ns)



Wykres 12. Ocena opisowa potencjalnej przydatności aplikacji MoodMon dla nowych użytkowników z zaburzeniami afektywnymi

Omówienie wyników

W dostępnych artykułach brakuje danych do bezpośredniego porównania [5, 17, 22, 25–28]. Natomiast gotowość do korzystania z aplikacji do zarządzania zaburzeniami afektywnymi i systemami pomocy była już badana wcześniej w jednym badaniu. Było to dwuetapowe badanie ankietowe, w którym pytano pacjentów o „teoretyczną/potencjalną” chęć używania aplikacji. Wykazano, że badani chcieli korzystać z takich narzędzi, a nawet z ich nowych i innowacyjnych funkcji, takich jak aplikacje partnerskie lub analiza mimiki twarzy w danych wideo z codzienną interakcją z aplikacją. Ograniczenia cytowanego badania to niepewna diagnoza u 88 pacjentów z pierwszego etapu badania i mała liczebność próby ($N = 15$) w drugim etapie [29]. Natomiast dość szeroko opisano już w literaturze ogólne nastawienie pacjentów z zaburzeniami afektywnymi do stosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych w celu monitorowania stanu psychicznego. W okresach remisji pacjenci z chorobą afektywną dwubiegunową i pacjenci z zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi zazwyczaj pozytywnie odpowiadają na zaproszenie i chętnie zgadzają się na monitorowanie z użyciem aplikacji na smartfony [30–32].

W pilotażowym badaniu MedLink aplikacje były uznawane przez pacjentów z depresją jako łatwe w użyciu i skuteczne w poprawianiu przestrzegania zaleceń terapeutycznych [33]. Jakościowe wywiady z podgrupą uczestników ($N = 21$) badania AMoSS (monitorowanie nastroju pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową za pomocą smartfona połączonego z urządzeniami wykrywającymi ruch) wykazały wzrost zadowolenia w toku badania. Większość pacjentów ($N = 16$) uznała samokontrolę za poprawiającą ich wgląd w chorobę, a połowa pacjentów stwierdziła, że ich nastrój się poprawił dzięki temu, że mogli lepiej identyfikować uczucia [34].

W naszym badaniu nie wykazano istotnych statystycznie różnic między odpowiedziami pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową i z zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi. To pozwala wysnuć ogólny wniosek, że aplikacja MoodMon była subiektywnie podobnie odbierana bez względu na rodzaj rozpoznania afektywnego. Uczestnicy najczęściej w chwili badania mieli od 25 do 54 lat, co świadczy o tym, że nawet osoby w średnim wieku zgodziły się na używanie aplikacji. Pacjenci wysoko

oceniali jasność informacji przekazanej im przed początkiem użytkowania aplikacji MoodMon (w skali 1–5: 4,71 – ChAD; 4,83 – ChAJF33). Mogło się to przełożyć na niewielką liczbę przesyłanych przez nich do zespołu wsparcia technicznego zanonimizowanych pytań w początkowym okresie badania.

Rolą lekarza jest przede wszystkim nie szkodzić, to samo dotyczy narzędzi technologicznych monitorowania stanu psychicznego. Badanym zadano dwa nieco odmienne pytania z tego obszaru. Na pierwsze pytanie – w jaki sposób aplikacja wpłynęła na ich ogólny stan psychiczny – największy odsetek badanych odpowiedział, że był to „wpływ neutralny” (50,7% – ChAD; 43,5% – ChAJ). Wpływ „bardzo korzystny” zgłosiło 34,8% badanych z depresją i mniej, bo 21,1%, z chorobą afektywną dwubiegunową. Drugi subiektywny obszar oceny został określony jako „Wpływ świadomości posiadania aplikacji MoodMon w telefonie na samopoczucie”. Na pacjentów z obydwooma rozpoznaniem najczęściej miała ona „wpływ neutralny” (68,1% – ChAD; 60,9% – ChAJ) i były to odsetki wyższe niż w poprzednim pytaniu. Można zatem na tej podstawie domniemywać, że świadomość posiadania aktywnej aplikacji monitorującej nie zaburzała samopoczucia zdecydowanej większości badanych.

Korzyści ze stosowania aplikacji MoodMon odniosło – według deklaracji – 56,9% respondentów z chorobą afektywną dwubiegunową i 78,3% osób z drugim rozpoznaniem. W odpowiedzi na pytanie o szczegóły odniesionych korzyści pacjenci wskazywali „lepszy kontakt z lekarzem” (59% – ChAD; 22% – ChAJ) i „lepszą kontrolę choroby” (37% – ChAD; 17% – ChAJ) (większa tendencja do opisu korzyści wśród pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową).

Pacjentów zapytano, czy podczas korzystania z aplikacji MoodMon doświadczyli jakichś nieprzyjemności związanych z jej użytkowaniem. Twierdząco odpowiedział mały odsetek badanych z chorobą afektywną dwubiegunową (11,1%) i jeszcze mniejszy z depresją (4,3%). Można tym samym uznać, że używanie aplikacji zdecydowanie nie łączyło się z jakimś poważnym dyskomfortem dla obu grup pacjentów.

Badani jako użytkownicy zostali poproszeni o ocenę, czy istnieje potrzeba dokonywania modyfikacji w aplikacji MoodMon. W gronie 95 respondentów zdecydowana większość niezależnie od rozpoznania nie widziała takiej potrzeby (70,8% – ChAD; 60,9% – ChAJ). Osoby, które zdecydowały się podać praktyczne propozycje ($N=30$), zasugerowały głównie, że próbka głosu mogłaby być pobierana w inny sposób ($N=15$). I tu pojawia się poważny problem legislacyjny związany z ochroną danych w smartfonach, który na etapie tworzenia aplikacji nie mógł zostać zniwelowany przez wielospecjalistyczny zespół. Formalne zasady ochrony danych w smartfonach w systemie Android (używanym w Polsce statystycznie częściej niż inne) nie pozwalały pobierać próbek podczas naturalistycznych rozmów. Ewentualnym rozwiązaniem na przyszłość (testowanym już w badaniach poświęconych semantyce i monitorowaniu aktywności pacjentów w zaburzeniach afektywnych) jest użycie bota głosowego do zadawania pytań o godzinie wybranej przez pacjenta [26–28, 35]. Może to być alternatywne rozwiązanie wprowadzone w miejsce zastosowanego w badaniu samodzielnego zapoznawania się z 3 pytaniami neutralnymi emocjonalnie i odpowiadania na nie o wybranej porze dnia.

Kilku badanych ($N=5$) zgłosiło również problem powtarzalności rotowanych pytań przygotowanych w dużej liczbie przez specjalistów psychiatrii. Na przyszłość może

on zostać hipotetycznie rozwiązany przez stworzenie olbrzymiej puli pytań z użyciem AI (zapewni to brak powtarzalności przez wiele miesięcy). Jednak kluczowe dla tego innowacyjnego rozwiązania będzie wyeliminowanie problemu polegającego na tym, że sama AI nie rozstrzygnie, jaki rodzaj pytań jest z dużym prawdopodobieństwem neutralny dla chorych cierpiących na zaburzenia afektywne. Na etapie planowania naszego badania takie rozstrzygnięcie wymagało wielu godzin dyskusji lekarzy praktyków oraz uzyskania końcowego konsensusu. Potwierdzeniem, że konsensus był odpowiedni dla pacjentów, jest brak uwag badanych co do treści pytań, a jako problem postrzegano jedynie ich powtarzalność. Pozostałe nieliczne sugestie dotyczyły technicznych aspektów korzystania z aplikacji, czego przykładem jest rozważenie innego sposobu aktualizacji aplikacji.

Zadowolenie z korzystania z aplikacji MoodMon wyraziło 62,5% badanych z chorobą afektywną dwubiegunową i 83,6% z depresją. Taki wynik jest potwierdzeniem opisywanego powyżej pozytywnego nastawienia do korzystania z aplikacji w telefonach przez pacjentów z chorobami afektywnymi. Najczęściej podawane opisowe argumenty ($N = 36$) potwierdzające satysfakcję z używania aplikacji to „lepsza opieka, lepszy kontakt z lekarzem” ($N = 15$) oraz „ciekawa nowa technologia dla pacjentów” ($N = 15$).

Chęć korzystania z aplikacji MoodMon w przyszłości zadeklarowało 48,6% badanych z chorobą afektywną dwubiegunową i 73,9% pacjentów z zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi. Jest to dobry prognostyk na przyszłość, gdyż dane pochodzą od pacjentów, którzy posiadali aplikację w telefonie i na co dzień byli na ogół jej aktywnymi użytkownikami.

Na koniec ankiety poproszono badanych o przejście z poziomu indywidualnego na poziom populacji pacjentów zmagających się z chorobami afektywnymi. Zapytano ich, które argumenty mogą być ważne na przyszłość dla innych osób przed podjęciem decyzji o skorzystaniu z aplikacji MoodMon. Odpowiedzi udzieliły 44 osoby. Najczęstszym opisowym argumentem okazała się „możliwości zastosowania nowoczesnego rozwiązania technologicznego przez pacjentów” ($N = 27$), na drugim zaś miejscu wymieniono „możliwość uzyskania lepszej kontroli choroby” ($N = 12$). Takie wyniki mogą świadczyć o tym, że aplikacja MoodMon spełnia pokładane w niej nadzieje i jest postrzegana przez użytkowników jako nowoczesna propozycja wykorzystująca technologię sztucznej inteligencji do poprawy kontroli choroby. A wiadomo przecież, że w zaburzeniach afektywnych kontrolowanie stanu psychicznego przez samych pacjentów może zapobiegać poważnym konsekwencjom [6, 9–11]. Współczesna psychiatria zyskuje zatem szansę na korzystanie z urządzeń cyfrowych opartych na algorytmach sztucznej inteligencji do tego celu. W najnowszych wytycznych uwzględniono i wyraźnie podkreślono, że warunkiem ich bezpiecznego i skutecznego wykorzystywania pozostanie w przyszłości nadrzędna rola lekarza [36, 37]. Natomiast wpływ zaangażowania przeszkolonych pacjentów na precyzję wyników uzyskanych w czasie wykorzystania AI przez aplikację MoodMon został opisany w odrębnym artykule [38].

Wnioski

Badanie ankietowe pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową i zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi, którzy używali w codziennym życiu aplikacji mobilnej MoodMon do monitorowania stanu psychicznego, przyniosło wiele ważnych odpowiedzi dla nowej dziedziny psychiatrii opartej na rozwiązaniach technologicznych z AI.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można zatem wnioskować, że w subiektywnym odczuciu użytkowników aplikacja MoodMon wykorzystująca algorytmy sztucznej inteligencji okazała się bezpieczna i użyteczna w populacji osób z chorobą afektywną dwubiegunową lub zaburzeniami depresyjnymi nawracającymi.

Wnioski z naszego badania mogą stanowić inspirację dla innych zespołów badawczych, gdyż wyrażają opinie samych użytkowników, którzy w świecie technologii często subiektywnie decydują, czy używanie danego rozwiązania jest dla nich korzystne i przyjazne w ich codzienności.

Ograniczenia pracy

Praca jest wstępną subiektywną oceną pierwszych użytkowników. Pacjenci udzielali odpowiedzi w różnych punktach czasowych. Najczęściej w dniu planowego końca badania według protokołu. Część badanych odpowiadała na pytania ankietowe od psychiatry w dniu rezygnacji z udziału (krótszy czas użytkowania systemu). Liczba zadanych pytań nie była duża. Porównanie uzyskanych wyników było utrudnione, gdyż nadal dostępnych jest mało ocen użytkowników innych aplikacji dedykowanych pacjentom z zaburzeniami afektywnymi i stworzonych przez wielospecjalistyczne profesjonalne zespoły. Dzieje się tak pomimo obserwowanego błyskawicznego rozwoju zastosowań AI w psychiatrii na świecie.

Piśmiennictwo

1. Trefflich F, Kalckreuth S, Mergl R, Rummel-Kluge C. *Psychiatric patients' Internet use corresponds to the Internet use of the general public*. *Psychiatry Res.* 2015; 226(1): 136–141.
2. Jędrzejewska B, Borycka A, Kotulska M, Laskus P, Lichman M, Lubczyńska Z i wsp. *Efficiency of mobile apps for monitoring and management of mental health – Review article*. *J. Educ. Health Sport* 2021; 35(1): 62–80.
3. Kamińska D, Kamińska O, Sochacka M, Sokół-Szawłowska M. *The role of selected speech signal characteristics in discriminating unipolar and bipolar disorders*. *Sensors* 2024; 24(14): 4721.
4. Hidalgo-Mazzei D, Mateu A, Reinares M, Matic A, Vieta E, Colom F. *Internet-based psychological interventions for bipolar disorder: Review of the present and insights into the future*. *J. Affect. Disord.* 2015; 188: 1–13.
5. Dogan E, Sander C, Wagner X, Hegerl U, Kohls E. *Smartphone-based monitoring of objective and subjective data in affective disorders: Where are we and where are we going? Systematic review*. *J. Med. Internet Res.* 2017; 19(7): e262.

6. Azevedo Cardoso de T, Kochhar S, Torous J, Morton E. *Digital tools to facilitate the detection and treatment of bipolar disorder: Key developments and future directions*. JMIR Ment. Health 2024; 11: e58631.
7. Hayes JF, Miles J, Walters K, King M, Osborn DP. *A systematic review and meta-analysis of premature mortality in bipolar affective disorder*. Acta Psychiatr. Scand. 2015; 131(6): 417–425.
8. Grande I, Berk M, Birmaher B, Vieta E. *Bipolar disorder*. Lancet 2016; 387(10027): 1561–1572.
9. Park DY, Do D, Chang L, Shah S, Yuen LD, Hooshmand F i wsp. *Episode accumulation associated with hastened recurrence and delayed recovery in bipolar disorder*. J. Affect. Disord. 2018; 227: 657–664.
10. Bender RE, Alloy LB. *Life stress and kindling in bipolar disorder: Review of the evidence and integration with emerging biopsychosocial theories*. Clin. Psychol. Rev. 2011; 31(3): 383–398.
11. Bond K, Anderson IM. *Psychoeducation for relapse prevention in bipolar disorder: A systematic review of efficacy in randomized controlled trials*. Bipolar Disord. 2015; 17(4): 349–362.
12. Chisholm D, Sweeny K, Sheehan P, Rasmussen B, Smit F, Cuijpers P i wsp. *Scaling-up treatment of depression and anxiety: A global return on investment analysis*. Lancet Psychiatry 2016; 3(5): 415–424.
13. Trivedi MH, Lin EH, Katon WJ. *Consensus recommendations for improving adherence, self-management, and outcomes in patients with depression*. CNS Spectr. 2007; 12(8 Suppl 13): 1–27.
14. Vuorilehto MS, Melartin TK, Riihimäki K, Isometsä ET. *Pharmacological and psychosocial treatment of depression in primary care: Low intensity and poor adherence and continuity*. J. Affect. Disord. 2016; 202: 145–152.
15. Mohr DC, Ho J, Duffecy J, Baron KG, Lehman KA, Jin L i wsp. *Perceived barriers to psychological treatments and their relationship to depression*. J. Clin. Psychol. 2010; 66(4): 394–409.
16. Clement S, Schauman O, Graham T, Maggioni F, Evans-Lacko S, Bezborodovs N i wsp. *What is the impact of mental health-related stigma on help-seeking? A systematic review of quantitative and qualitative studies*. Psychol. Med. 2015; 45(1): 11–27.
17. Faurholt-Jepsen M, Busk J, Frost M, Vinberg M, Christensen EM, Winther O i wsp. *Voice analysis as an objective state marker in bipolar disorder*. Transl. Psychiatry. 2016; 6(7): e856.
18. Vieta E, Salagre E, Grande I, Carvalho AF, Fernandes BS, Berk M i wsp. *Early intervention in bipolar disorder*. Am. J. Psychiatry 2018; 175(5): 411–426.
19. Altamura AC, Buoli M, Caldiroli A, Caron L, Cumerlato Melter C, Dobrea C i wsp. *Misdiagnosis, duration of untreated illness (DUI) and outcome in bipolar patients with psychotic symptoms: A naturalistic study*. J. Affect. Disord. 2015; 182: 70–75.
20. Menculini G, Verdolini N, Gobbi C, Del Bello V, Serra R, Brustenghi F i wsp. *Clinical and psychopathological correlates of duration of untreated illness (DUI) in affective spectrum disorders*. Eur. Neuropsychopharmacol. 2022; 61: 60–70.
21. Francis A, Gasparo P. *Interval between symptom onset and hospitalization in mania*. J. Affect. Disord. 1994; 31(3): 179–185.
22. Flanagan O, Chan A, Roop P, Sundram F. *Using acoustic speech patterns from smartphones to investigate mood disorders: Scoping review*. JMIR Mhealth Uhealth 2021; 9(9): e24352.
23. Harari GM, Lane ND, Wang R, Crosier BS, Campbell AT, Gosling SD. *Using smartphones to collect behavioral data in psychological science: Opportunities, practical considerations, and challenges*. Perspect. Psychol. Sci. 2016; 11(6): 838–854.

24. European Commission. *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on European data governance (Data Governance Act)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=EN>.
25. Cansel N, Faruk Alcın Ö, Furkan Yılmaz Ö, Ari A, Akan M, Ucuş İ. *A new artificial intelligence-based clinical decision support system for diagnosis of major psychiatric diseases based on voice analysis*. Psychiatr. Danub. 2023; 35(4): 489–499.
26. Zhang Y, Folarin AA, Dineley J, Conde P, Angel de V, Sun S i wsp.; RADAR-CNS consortium. *Identifying depression-related topics in smartphone-collected free-response speech recordings using an automatic speech recognition system and a deep learning topic model*. J. Affect. Disord. 2024; 355: 40–49.
27. Ravi V, Wang J, Flint J, Alwan A. *Enhancing accuracy and privacy in speech-based depression detection through speaker disentanglement*. Comput. Speech Lang. 2024; 86: 101605. Doi: 10.1016/j.csl.2023.101605.
28. Weisenburger RL, Mullarkey MC, Labrada J, Labrousse D, Yang MY, MacPherson AH i wsp. *Conversational assessment using artificial intelligence is as clinically useful as depression scales and preferred by users*. J. Affect. Disord. 2024; 351: 489–498.
29. Daus H, Kislicyn N, Heuer S, Backenstrass M. *Disease management apps and technical assistance systems for bipolar disorder: Investigating the patients' point of view*. J. Affect. Disord. 2018; 229: 351–357.
30. Van Til K, McInnis MG, Cochran A. *A comparative study of engagement in mobile and wearable health monitoring for bipolar disorder*. Bipolar Disord. 2020; 22(2): 182–190.
31. Dickerson RF, Gorlin EI, Stankovic JA. *Empath: A continuous remote emotional health monitoring system for depressive illness*. 2011. <https://www.cs.virginia.edu/~stankovic/psfiles/robempath.pdf>.
32. Alpert M, Pouget ER, Silva RR. *Reflections of depression in acoustic measures of the patient's speech*. J. Affect. Disord. 2001; 66(1): 59–69.
33. Mohr DC, Stiles-Shields C, Brenner C, Palac H, Montague E, Kaiser SM i wsp. *MedLink: A mobile intervention to address failure points in the treatment of depression in general medicine*. Int. Conf. Pervasive Comput. Technol. Healthc. 2015; 2015: 100–107.
34. Saunders KE, Bilderbeck AC, Panchal P, Atkinson LZ, Geddes JR, Goodwin GM. *Experiences of remote mood and activity monitoring in bipolar disorder: A qualitative study*. Eur. Psychiatry 2017; 41: 115–121.
35. Hsu J-H, Wu C-H, Lin EC-L, Chen P-S. *MoodSensing: A smartphone app for digital phenotyping and assessment of bipolar disorder*. Psychiatry Res. 2024; 334: 115790.
36. Singhal S, Cooke DL, Villareal RI, Stoddard JJ, Lin CT, Dempsey AG. *Machine learning for mental health: Applications, challenges, and the clinician's role*. Curr. Psychiatry Rep. 2024; 26(12): 694–702.
37. Singh V, Sarkar S, Gaur V, Grover S, Singh OP. *Clinical practice guidelines on using artificial intelligence and gadgets for mental health and well-being*. Indian J. Psychiatry 2024; 66(Suppl 2): S414–S419.
38. Sokół-Szawłowska M, Kamińska O, Sochacka M. *MoodMon: novel optimization of bipolar disorder monitoring through patient-driven voice parameter submission and AI technology*. Advances in Psychiatry and Neurology/Postępy Psychiatrii i Neurologii. 2024;33(4):230-240.

Autor korespondencyjny: Marlena Sokół-Szawłowska
e-mail: marlenasokolsz@gmail.com