

ABORDAREA PSIHOTERAPEUTICĂ A INTELIGENȚEI ARTIFICIALE VS INTELIGENȚEI UMANE. INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ÎN ABORDAREA PSIHOTERAPEUTICĂ

COJOCARU Aurelia,

doctor în psihologie,

Universitatea de Studii Europene din Moldova

E-mail: psiholog.abc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7001-1907>

BUBUIOC Libi,

studentă ciclul II,

Facultatea de Psihologie și Asistență Socială,

Universitatea de Studii Europene din Moldova,

E-mail: bubuioclibi@gmail.com

REZUMAT

Acest articol prezintă o analiză a integrării inteligenței artificiale în psihoterapie și în practicile clinice, oferind perspective asupra beneficiilor și provocărilor acestei integrări. De asemenea, analizăm potențialul viitor al IA în a revoluționa modul în care oferim și accesăm servicii de sănătate mintală. Explorează avantajele utilizării IA în psihoterapie, precum și provocările etice și de securitate. De asemenea, analizează aplicațiile actuale și potențialul viitor al IA în abordarea psihoterapeutică.

Cuvinte cheie: inteligență artificială, psihoterapie, psihologie, sănătate mintală, înțelepciune artificială, învățarea automată.

THE PSYCHOTHERAPEUTIC APPROACH OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE VS HUMAN INTELLIGENCE. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PSYCHOTHERAPEUTIC APPROACH

COJOCARU Aurelia,

PhD în psychology,

University of European Studies from Moldova,

E-mail: psiholog.abc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7001-1907>

BUBUIOC Libi,

Second cycle student,

Faculty of Psychology and Social Work,

University of European Studies from Moldova,

E-mail: bubuioclibi@gmail.com

SUMMARY

This article presents an analysis of the integration of artificial intelligence into psychotherapy and clinical practice, providing insights into the benefits and challenges of this integration. It also analyzes the future potential of AI to revolutionize the way we deliver and access mental health services. The article explores the advantages of using AI in psychotherapy, as well as the ethical and security challenges. It also analyzes current applications and the future potential of AI in the psychotherapeutic approach.

Key words: artificial intelligence, psychotherapy, psychology, mental health, artificial wisdom, machine learning.

Introducere. Inteligența Artificială (IA) sau Artificial Intelligence (AI) își are originile în miturile din Grecia Antică. Totul a pornit de la Aristotel și de la dorința lui de a-și înțelege propria lui gândire. Mai târziu, în 1943, Walter Pitts și Warren McCulloch publică deja prima lucrare despre un model matematic pentru construirea unei rețele neuronale artificiale.

Inteligența artificială face referire la inteligența pe care o pot avea mașinările. Spre deosebire de noi oamenii, care folosim emoțiile și conștiința, inteligența

artificială face apel la algoritmi de învățare bazați pe un sistem matematic. Aceasta este, de fapt, o știință, o ramură mai amplă a informaticii [1].

Tehnologia avansează într-un ritm rapid, iar inteligența artificială este prezentă din ce în ce mai mult în viața noastră, iar acum începe să pătrundă și în domeniul sănătății mentale.

Nașterea inteligenței artificiale datează din 1950, când matematicianul Alan Turing a publicat articolul „Computing machinery and intelligence” în revista

„Mind” [2]. Turing a pus la îndoială posibilitatea de a construi o mașină care ar putea gândi ca oamenii, dar definirea gândirii umane este o sarcină complexă care limitează răspunsul la această întrebare. Prin urmare, mai târziu el a decis să-și schimbe atenția de la concepte abstracte la ceva mai concret: în mod specific, a început să ipotetizeze crearea unei mașini care ar putea acționa într-un anumit mod pentru a satisface cerințele impuse acesteia. Termenul „inteligență artificială” a fost inventat ulterior de John McCarthy în 1956, care l-a definit ca „știința și ingineria de a face mașinile inteligente” [3].

De-a lungul anilor, mai mulți algoritmi au fost dezvoltati în diverse scopuri. Unele au fost create inițial pentru uz recreațional, cum ar fi IBM Deep Blue, IBM Watson și DeepMind AlphaGo; altele, precum ChatGPT (GPT: Generative Pre-trained Transformer), au devenit mai utilizate pe scară largă. Definirea IA este o sarcină complexă, deoarece există mai multe definiții disponibile. Cu toate acestea, ele pot fi simplificate în patru categorii: i) sisteme care gândesc ca oamenii; ii) sisteme care acționează ca oamenii; iii) sisteme care gândesc rațional; și iv) sisteme care acționează rațional. În prezent, cele mai utilizate trei tipuri de IA sunt procesarea limbajului natural (NLP), învățarea automată (ML) și învățarea profundă (DL) [4].

Principala preocupare a terapiei psihologice este de a ajuta individul să-și dezvolte conștiința de sine, adică să-și ridice nivelul de conștientizare cu privire la starea prin care trece. În cazul psihanalizei, abordarea este de a asculta, observa și ridica mentalitatea individului fără implementarea unor acțiuni de intervenție. Psihoterapia scurtă, la rândul său, de asemenea, ascultă, observă și conștientizează, dar efectuează și intervenție prin furnizarea de noi informații opiniilor și comportamentelor până acum vechi ale pacientului. În plus, terapia psihologică este constrânsă și de probleme legate de utilizarea economică a resurselor. Există inhibitori circumstanțiali pentru multe persoane care caută ajutor: valoarea mai multor ședințe și timpul deplasării la locul de întâlnire, de exemplu [5].

Dezvoltarea personală prin intermediul terapiei poate fi facilitată prin utilizarea unor instrumente inovatoare. Inteligența Artificială (IA), prin capacitatea sa de a analiza date complexe, fapt ce poate contribui la o mai bună înțelegere a dinamicii procesului terapeutic, stimulând astfel conștientizarea atât a terapeutului, cât și a clientului.

Deși utilizarea tehnologiei inteligenței artificiale a devenit destul de populară în medicină pentru aplicații de sănătate fizică, dar în disciplina sănătății mintale utilizarea acesteia este mult restricționată [6]. Sănătatea mintală se bazează pe abilități mai blânde, cum ar fi construirea de relații, formarea de relații cu pacientul și observarea emoțiilor și comportamentului pacientului [7]. Datele clinice ale sănătății mintale sunt mai subiective și calitative, precum declarațiile pacientului și notele scrise. Dar totuși, sănătatea mintală are multe de beneficiat de pe urma inteligenței artificiale [8,9].

În concluzie, integrarea IA în terapia psihologică reprezintă o tendință în creștere, cu un potențialul de a transforma radical modul în care oamenii accesează și beneficiază de servicii de sănătate mintală. Cu toate

acestea, este important să subliniem că IA nu poate înlocui complet interacțiunea umană în terapie. Relația terapeutică, bazată pe empatie, încredere și validare, rămâne esențială pentru succesul tratamentului. IA poate fi văzută mai degrabă ca un instrument care poate sprijini și completa munca terapeuților umani.

Potențialul IA în psihoterapie. Prima incursiune în domeniul combinării inteligenței artificiale cu psihoterapia este reprezentată de chatbot-ul numit ELIZA [10], un program de procesare a limbajului natural creat în anii 1960 pentru a simula conversații și a crea iluzia înțelegerii la utilizatori. Este un experiment foarte important și de succes, urmat de mai multe alte chatbot-uri. Cu toate acestea, astfel de software-uri își propuneau să mimeze interacțiunea dintre un psiholog și un pacient și nu erau niciodată concepute să ofere recomandări cu privire la problemele pacientului. În anii 1980, au fost publicate numeroase rapoarte care descriu sprijinul oferit de computer în utilizarea clinică [11,12,13,14]. În 1971, un alt model computațional a fost conceput pentru a simula comportamentul paranoic într-un context de interviu psihiatric. Scopul principal al acestui experiment era să înțeleagă mai bine mecanismele interne ale gândirii paranoice, așa cum sunt observate în interacțiunile clinice cu pacienții [15]. Cercetările din anii '80 au evidențiat potențialul inteligenței artificiale bazate pe logică în terapia computerizată, în special pentru abordările cognitive-comportamentale. Cu toate acestea, tehnologiile de atunci, cum ar fi sistemele de demonstrație automată a teoremelor, nu erau suficient de avansate pentru a susține pe deplin astfel de aplicații, ceea ce a limitat dezvoltarea în acest domeniu pentru o perioadă.

În ultimele două decenii, inteligența artificială a fost integrată în analiza imaginilor obținute prin neuroimagistică ale pacienților cu afecțiuni psihiatrice. Prin intermediul tehnicilor de învățare profundă, aceste imagini sunt procesate pentru a clasifica pacienții în funcție de diferite tulburări psihiatrice. De exemplu, într-un studiu realizat de Kim și colegii săi, s-a demonstrat că modelele de conectivitate structurală a creierului în timpul repausului pot fi utilizate pentru a distinge, cu o acuratețe de 85,5%, între pacienții cu schizofrenie și un grup de control sănătos [16].

Din cauza evoluției tehnicilor AI există un nou val de rapoarte privind AI și psihoterapia. Tehnologiile de Inteligență Artificială (IA) revoluționează domeniul sănătății mintale, oferind noi instrumente pentru a analiza procesele cognitive și emoționale și pentru a evalua tulburările psihice. Algoritmii de procesare a limbajului natural și tehnicile de învățare automată pot analiza conversațiile dintre terapeuți și pacienți, identificând potențiale simptome și diagnosticări. Prin analiza conversațiilor terapeutice și dezvoltarea de instrumente personalizate, IA poate îmbunătăți semnificativ eficacitatea intervențiilor psihologice. De la diagnosticare până la dezvoltarea de abilități terapeutice, IA oferă un spectru larg de aplicații în domeniul sănătății mentale. IA poate juca un rol esențial în sprijinirea terapiei. Terapeuții virtuali pot interacționa cu pacienții, oferind recomandări și suport emoțional.

Spre deosebire de factorii umani, precum distragere

atenției, stres sau oboseală, mașinăriile sunt imune la prejudecăți personale, ceea ce poate duce la rezultate mai bune în tratament. (8,9) Mașinile cu IA pot recomanda cele mai potrivite tratamente sau pot coordona diverse metode în funcție de profilul de diagnostic, tendințele sau progresul tratamentului unui pacient. De asemenea, aceste mașinării pot fi adaptate la aspecte specifice ale unui pacient, cum ar fi originea etnică sau statutul socio-economic. De exemplu, un terapeut virtual își poate modifica caracteristicile (de exemplu, contactul vizual), accentul și alte aspecte pentru a se adapta unui anumit grup cultural, îmbunătățind astfel relația cu pacientul și comunicarea generală.

Într-un studiu realizat de Ebert și colegii săi în 2019, s-au evidențiat limitările serviciilor de asistență psihologică față în față și s-a subliniat potențialul intervențiilor bazate pe internet și mobil de a reduce aceste limitări. În special, s-a subliniat că psihoterapia bazată pe IA poate oferi diverse avantaje persoanelor care nu au acces la terapie față în față sau la alte servicii de sănătate mintală [17]. Tehnologii precum învățarea automată și IA oferă numeroase oportunități pentru îmbunătățirea diagnosticării și tratamentului tulburărilor mentale. Bickman, într-un studiu din 2020, prezintă o perspectivă asupra potențialului IA de a transforma furnizarea de servicii medicale. În plus, IA poate ajuta serviciile de sănătate mintală să se concentreze pe diferențele individuale [18].

Inteligența artificială are un potențial imens de a redefini diagnosticul și de a ajuta la o mai bună înțelegere a bolilor mintale. Sănătatea mintală a unei persoane depinde de profilul său bio-psiho-social unic; totuși, avem o înțelegere relativ îngustă a interacțiunilor dintre aceste sisteme biologice, psihologice și sociale. Există o eterogenitate substanțială în patofiziologia bolilor mintale și identificarea biomarkerilor va ajuta la obținerea unor definiții mai obiective și mai rafinate ale acestor boli. Tehnologiile de inteligență artificială pot avea capacitatea de a dezvolta instrumente de screening pre-diagnostic mai bune și de a elabora modele de risc pentru a determina predispoziția unui individ pentru sau posibilitatea de a dezvolta o boală mintală [19].

Au fost realizate diverse studii folosind inteligența artificială în domeniul tulburărilor afective. Electroencefalograma (EEG) a fost utilizată pe scară largă pentru a studia afecțiunii mentale precum depresia, deoarece este o metodă neinvazivă, portabilă și ieftină, precum și pentru că oferă informații cu rezoluție temporală ridicată. Studiile care implică metode de învățare profundă bazate pe EEG, precum rețelele neuronale convoluționale unidimensionale sau bidimensionale, au fost utilizate pentru a discrimina pacienții cu depresie de persoanele sănătoase cu o precizie de peste 90% [20].

Studiile în domeniul sănătății mintale au utilizat învățarea automată pentru a analiza diverse surse și date, precum: dosare medicale electronice, scale de evaluare a stării emoționale, imagini ale creierului, date de la aplicații de pe telefonul mobil și rețelele sociale. Scopul acestor studii este de a identifica, clasifica și subîmpărți afecțiuni precum depresia, schizofrenia și tendințele suicidare [21].

Pe măsură ce tehnicile de inteligență artificială continuă să se perfecționeze și să se îmbunătățească, va fi posibil să ajute practicienii în sănătate mintală să redefinească tulburările mentale într-un mod mai obiectiv decât se face în prezent în DSM-5, să identifice aceste tulburări într-un stadiu mai precoce sau prodromal, atunci când intervențiile pot fi mai eficiente și să personalizeze tratamentele în funcție de caracteristicile unice ale fiecărui individ. Cu toate acestea, este necesară prudență pentru a evita suprainterpretarea rezultatelor preliminare și este nevoie de mai multe eforturi pentru a reduce decalajul dintre cercetarea în domeniul sănătății mentale bazată pe inteligență artificială și îngrijirea clinică [22]. Totuși, este important să abordăm aceste progrese cu precauție și să continuăm să investim în cercetare pentru a asigura aplicarea eficientă a inteligenței artificiale în îngrijirea clinică.

Tehnicile de învățare automată au fost utilizate cu succes pentru a diferenția tulburarea de hiperactivitate cu deficit de atenție a adulților (ADHD) de controale sănătoase și în clasificarea subtipurilor de ADHD pe baza spectrelor de putere ale măsurătorilor EEG [23]. În domeniul tulburărilor de comportament la copii și adolescenți, inteligența artificială a fost utilizată pentru a facilita diagnosticarea precoce a afecțiunilor precum ADHD (tulburarea de deficit de atenție și hiperactivitate) și tulburarea de spectru autist, precum și pentru evaluarea simptomelor de anxietate și depresie. Algoritmii au demonstrat o acuratețe ridicată în clasificarea și evaluarea acestor afecțiuni, contribuind astfel la implementarea unor intervenții și tratamente precoce [24].

Inteligența artificială a fost utilizată cu în studii pentru a testa producția dezordonată a limbajului și pentru a diferenția eșantioanele de vorbire ale pacienților cu tulburări psihotice de cele ale persoanelor sănătoase. Algoritmii ar putea localiza unde a avut loc incoerența eșantionului de vorbire, să prezică nivelurile de incoerență și s-au dovedit a fi sensibili la abateri foarte subtile în interviurile clinice extinse care au fost detectabile de către clinicieni [25]. Algoritmii de învățare automată au discriminat cu succes pacienții sănătoși de pacienții cu tulburări psihotice cu o acuratețe de peste 70% [26]. Avatarurile au fost folosite cu succes în tratamentul schizofreniei, pentru a îmbunătăți aderența la medicamente [27]. Similar cu Proiectul Avatar, terapia asistată de realitate virtuală pentru schizofrenie încurajează de obicei pacienții să se implice cu vocile pe care le aud prin utilizarea unui avatar AI. Studiile au descoperit că această terapie ar putea ajuta la dezvoltarea țintelor terapeutice [28].

În afară de scopurile de diagnostic și predicție, inteligența artificială susținută de dispozitive psihoterapeutice încorporate virtual se dezvoltă rapid, de exemplu, aplicații precum Tess și alți „chatboți” precum Sara, Woebot și Wysa, care funcționează prin mesaje scurte, mesaje text de serviciu. Aceste aplicații au prezență interactivă pe ecran [29]. Woebot interacționează cu pacienții sub forma unei psihoreview virtuale și îi ajută pe pacienți să-și identifice emoțiile și modelele de gândire și să învețe abilități precum reziliența sau metode de reducere a anxietății. Studiile au

arătat că utilizarea aplicației Woebot poate reduce cu succes simptomele depresive [24]. Tess este o altă aplicație care utilizează procesarea limbajului natural pentru a semnaliza expresii care indică suferință emoțională și s-a dovedit că reduce depresia și anxietatea în rândul utilizatorilor. În ultima vreme, chiar și WhatsApp sau alte platforme de internet sunt, de asemenea, explorate pentru a aborda anxietatea și depresia [29]. Cercetările actuale indică faptul că învățarea automată poate deveni un aliat valoros în psihoterapie, dar este esențial să continuăm să explorăm și să dezvoltăm această tehnologie pentru a optimiza beneficiile sale.

Provocări și considerații etice. Pentru a integra în siguranță inteligența artificială (IA) în domeniul sănătății mintale deschide noi perspective și posibilități de intervenție terapeutică. Cu toate acestea, această evoluție tehnologică ridică o serie de întrebări etice complexe, care necesită o analiză atentă și o abordare multidisciplinară. Protejarea confidențialității datelor și securitatea sistemelor sunt aspecte fundamentale. În același timp, trebuie să recunoaștem că algoritmi, deși avansați, nu pot înlocui capacitatea umană de a empatiza și de a înțelege în profunzime experiențele individuale.

Anumite studii au arătat că puțini clienți vorbesc frecvent cu dispozitivele de asistență într-un mod mai nepoliticos decât ar face-o cu un om. Există o posibilitate slabă ca interacțiunea om-mașină să nu fie translabilă în interacțiunea om-om sau să limiteze chiar mai mult relațiile de la om la om. Prin urmare, este nevoie de reconfirmare și replicare a constatărilor cercetării AI [30].

Neajunsurile sunt mai mult în cazul problemelor de sănătate mintală, deoarece sănătatea mintală se bazează pe abilități mai blânde, cum ar fi construirea de relații, formarea de relații cu pacientul și observarea emoțiilor și comportamentului pacientului. Așadar, utilizarea tehnologiei inteligenței artificiale a devenit destul de populară în medicină pentru aplicații de sănătate fizică, dar în disciplina sănătății mintale utilizarea acesteia este mult restricționată [31]. Celelalte dezavantaje includ, cel mai proeminent lipsa de empatie și compasiune umană, care sunt componente cruciale atunci când se tratează pacienții care au suferit traume mintale sau care se confruntă cu o afecțiune mentală [32,33].

În timp ce inteligența artificială aduce perspective promițătoare în domeniul sănătății mintale, este important să abordăm implementarea sa cu prudență. Pe de o parte, există riscul ca o implementare prea rapidă și extinsă a acestor tehnologii să conducă la o diminuare a

interacțiunilor umane, esențiale pentru recuperare. Pe de altă parte, dependența emoțională față de aplicații și roboți ar putea crea noi provocări supra relațiilor umane și asupra bunăstării psihologice.

Concluzii. Utilizarea IA în psihoterapie prezintă atât oportunități, cât și riscuri. Printr-o abordare etică și responsabilă, putem maximiza beneficiile acestei tehnologii, proteja drepturile și bunăstarea pacienților. Cu toate că aplicarea inteligenței artificiale în psihoterapie prezintă un potențial enorm pentru a democratiza accesul la servicii de sănătate mintală și a personaliza intervențiile terapeutice, există și o serie de dezavantaje care necesită o atenție deosebită.

Pe de o parte, IA poate oferi un suport constant și accesibil, facilitând exprimarea emoțiilor, gândurilor, problemele personale și istoricul lor unui clinician prin inteligență artificială, fără teama de a fi judecați. Algoritmi avansați pot identifica pattern-uri în limbaj și comportament, permițând o evaluare rapidă și precisă a simptomatologiei. Mai mult, IA poate fi utilizată pentru a dezvolta programe de training cognitive și comportamentale personalizate, adaptate nevoilor individuale ale fiecărui pacient.

Pe de altă parte, relația terapeutică umană este fundamentată pe empatie, înțelegere nuanțată și capacitatea de a stabili conexiuni interpersonale autentice. Aceste aspecte sunt dificil de replicat în interacțiunea cu un agent AI, care, deși poate simula empatia, nu poate înțelege pe deplin complexitatea experienței umane. Totuși, IA nu poate înlocui judecata clinică a unui specialist în sănătate mintală, în special în cazul unor situații complexe care necesită o evaluare holistică a pacientului.

O altă preocupare majoră este legată de confidențialitatea datelor. Colectarea și stocarea informațiilor personale sensibile ridică întrebări importante privind securitatea cibernetică și etica utilizării datelor. De asemenea, există riscul ca algoritmi să dezvolte bias-uri, reflectând astfel prejudecățile prezente în datele de antrenament. La fel o îngrijorare majoră este responsabilitatea în cazul unei diagnosticări greșite și/sau interpretări incorecte.

În concluzie, inteligența artificială are potențialul de a revoluționa domeniul psihoterapiei, oferind noi instrumente și abordări. Cu toate acestea, este esențial să abordăm această tehnologie cu prudență, recunoscând atât beneficiile, cât și limitările sale. Integrarea IA în practicile clinice trebuie să se facă într-un mod etic și responsabil, cu accent pe complementaritatea dintre om și mașină.

Referințe bibliografice:

1. <https://www.thc.ro/blog/inteligenta-artificiala-ce-este-si-cum-functioneaza/> [Citat:26.09.24]
2. Turing AM. I.—Computing Machinery And Intelligence. Mind 1950;LIX:433-460. doi:10.1093/mind/LIX.236.4337
3. McCarthy J. Artificial Intelligence, Logic and Formalizing Common Sense. In: Thomason RH, ed. Philosophical Logic and Artificial Intelligence. Springer Netherlands 1989, pp. 161-190. doi:10.1007/978-94-009-2448-2_68
4. Zucchetti A, Nibbio G, Altieri L, et al. Artificial intelligence applications in mental health: the state of the art. Italian Journal of Psychiatry 2024;10:17-24; doi: 10.36180/2421-4469-2024-5
5. de Mello FL, de Souza SA. Psychotherapy and Artificial Intelligence: A Proposal for Alignment. Front Psychol. 2019 Feb 11;10:263. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00263. PMID: 30804863; PMCID: PMC6378280.
6. Miller DD, Brown EW. Artificial Intelligence in Medical Practice: The Question to the Answer? Am J Med. 2018

- Feb;131(2):129-133. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.10.035. Epub 2017 Nov 7. PMID: 29126825.
7. Gabbard GO, Crisp-Han H. The Early Career Psychiatrist and the Psychotherapeutic Identity. *Acad Psychiatry*. 2017 Feb;41(1):30-34. doi: 10.1007/s40596-016-0627-7. Epub 2016 Nov 23. PMID: 27882522.
8. Luxton D.D. Artificial intelligence in psychological practice: current and future applications and implications. *Prof. Psychol. Res. Pract.* 2014;45(5):332–339.
9. Luxton D.D. Recommendations for the ethical use and design of artificial intelligent care providers. *Artif. Intell. Med.* 2014;62(1):1–10.
10. Weizenbaum J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM* 9 36–45. 10.1145/365153.365168
11. Hartman D. E. (1986). Artificial intelligence or artificial psychologist? Conceptual issues in clinical microcomputer use. *Prof. Psychol.* 17 528–534. 10.1037/0735-7028.17.6.528
12. LaChat M. R. (1986). Artificial intelligence and ethics: an exercise in the moral imagination. *AI Magazine* 7 1–19. 10.1016/0747-5632(86)90018-X
13. Sampson J. P., Jr. (1986). The use of computer-assisted instruction in support of psychotherapeutic processes. *Comput. Hum. Behav.* 8 70–79. 10.1016/0747-5632(86)90018-X
14. Servan-Schreiber D. (1986). Artificial intelligence and psychiatry. *J. Nerv. Mental Dis.* 174 191–202. 10.1097/00005053-198604000-00001
15. Imel ZE, Caperton DD, Tanana M, Atkins DC. Technology-enhanced human interaction in psychotherapy. *J Couns Psychol.* 2017;64:385-93.
16. Bassett C. The computational therapeutic: exploring Weizenbaum’s ELIZA as a history of the present. *AI Soc.* Springer; 2019;34:803–12.
17. Ebert DD, Harrer M, Apolinário-Hagen J, Baumeister H. Digital interventions for mental disorders: key features, efficacy, and potential for artificial intelligence applications. *Adv Exp Med Biol.* 2019;1192:583-627.
18. Bickman L. Improving mental health services: a 50- year journey from randomized experiments to artificial intelligence and precision mental health. *Adm Policy Ment Health.* 2020;47:795-843.
19. Shatte A., Hutchinson D.M., Teague S.J. Machine learning in mental health: a scoping review of methods and applications. *Psychol. Med.* 2019;49(9):1426–1448.
20. Saeedi A., Saeedi M., Maghsoudi A., Shalbaf A. Major depressive disorder diagnosis based on effective connectivity in EEG signals: a convolutional neural network and long short-term memory approach. *Cogn. Neurodyn.* 2021;15(2):239–252
21. Aafjes-van Doorn K, Kamsteeg C, Bate J, Aafjes M. A scoping review of machine learning in psychotherapy research. *Psychother Res.* 2021;31:92– 116.
22. Graham S, Depp C, Lee EE, Nebeker C, Tu X, Kim HC, Jeste DV. Artificial Intelligence for Mental Health and Mental Illnesses: an Overview. *Curr Psychiatry Rep.* 2019 Nov 7;21(11):116. doi: 10.1007/s11920-019-1094-0. PMID: 31701320; PMCID: PMC7274446.
23. Tenev A., Markovska-Simoska S., Kocarev L., Pop-Jordanov J., Müller A., Candrian G. Machine learning approach for classification of ADHD adults. *Int. J. Psychophysiol. Off. J. Int. Organ. Psychophysiol.* 2014;93(1):162–166.
24. Fitzpatrick KK, Darcy A, Vierhile M. Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (Woebot): a randomized controlled trial. *JMIR Ment Health.* 2017;4:e7785.
25. Elvevåg B., Foltz P.W., Weinberger D.R., Goldberg T.E. Quantifying incoherence in speech: an automated methodology and novel application to schizophrenia. *Schizophr. Res.* 2007;93(1–3):304–316.
26. Antonucci L.A., Raio A., Pergola G., Gelao B., Papalino M., Rampino A., Andriola I., Blasi G., Bertolino A. Machine learning-based ability to classify psychosis and early stages of disease through parenting and attachment-related variables is associated with social cognition. *BMC Psychol.* 2021;9(1):47.
27. Bain E.E., Shafner L., Walling D.P., Othman A.A., Chuang-Stein C., Hinkle J., Hanina A. Use of a novel artificial intelligence platform on mobile devices to assess dosing compliance in a phase 2 clinical trial in subjects with schizophrenia. *JMIR mHealth uHealth.* 2017;5(2)
28. Dellazizzo L., Percie du Sert O., Phraxayavong K., Potvin S., O'Connor K., Dumais A. Exploration of the dialogue components in Avatar Therapy for schizophrenia patients with refractory auditory hallucinations: a content analysis. *Clin. Psychol. Psychother.* 2018;25(6):878–885.
29. Sachan D. Self-help robots drive blues away. *Lancet Psychiatry.* 2018;5(7):547.
30. Tikka S.K., Singh B.K., Nizamie S.H., Garg S., Mandal S., Thakur K., Singh L.K. Artificial intelligence-based classification of schizophrenia: a high density electroencephalographic and support vector machine study. *Indian J. Psychiatry.* 2020;62(3):273–282.
31. Miller D.D., Brown E.W. Artificial intelligence in medical practice: the question to the answer? *Am. J. Med.* 2018;131(2):129–133.
32. Luxton D.D. *An Introduction to Artificial Intelligence in Behavioral and Mental Health Care.* Elsevier Academic Press; 2016. pp. 1–26.
33. Fakhoury M. Artificial intelligence in psychiatry. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2019;1192:119–125.