

## Technologia w gerontologii. Możliwości sztucznej inteligencji na przykładzie chatbota GPT-4 i GPT-3.5

### *Technology in gerontology. Possibilities of artificial intelligence on the example of chatbot GPT-4 and GPT-3.5*

Adam Bednorz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Szpital Geriatryczny im. Jana Pawła II w Katowicach

<sup>2</sup> Instytut Psychologii, Akademia Humanitas, Sosnowiec

#### Streszczenie

Artykuł przedstawia zastosowanie sztucznej inteligencji w medycynie, koncentrując się na chatbotach. GPT-4 jest częścią systemu sztucznej inteligencji opracowanego przez OpenAI. Wymienia się go jako najbardziej zaawansowany system, który może być stosowany w różnych obszarach medycyny, takich jak dokumentacja medyczna, interoperacyjność danych, diagnostyka, badania i edukacja. Ważne jest jednak zaznaczenie, że GPT-4 nie został specjalnie przeszkolony w zakresie medycyny, lecz ma ogólne umiejętności poznawcze, które mogą być stosowane w różnych dziedzinach. GPT-4 może również czytać i analizować teksty medyczne, angażować się w dyskusje naukowe i wspierać badania. Przedstawiono przykłady zastosowań (tworzenie notatek klinicznych i wsparcie procesu diagnostycznego) tej wersji sztucznej inteligencji, która została udostępniona w witrynie internetowej. *Geriatrics 2023;17:80-86. doi: 10.53139/G.20231711*

*Słowa kluczowe: gerontologia, sztuczna inteligencja, chatbot*

#### Abstract

The article presents the application of artificial intelligence in medicine, focusing on chatbots. GPT-4 is part of an artificial intelligence system developed by OpenAI. It is listed as the most advanced system that can be used in various areas of medicine, such as medical records, data interoperability, diagnostics, research and education. However, it is important to point out that GPT-4 has not been specifically trained in medicine, but has general cognitive skills that can be applied to various fields. GPT-4 can also read and analyze medical texts, engage in scientific discussions and support research. Examples of applications (creating clinical notes and supporting the diagnostic process) of this version of artificial intelligence are shown, and provided on the website. *Geriatrics 2023;17:80-86. doi: 10.53139/G.20231711*

*Keywords: gerontology, artificial intelligence, chatbot*

#### Wstęp

Zastosowanie sztucznej inteligencji (ang. *artificial intelligence* - AI) w medycynie rozwija się w wielu obszarach, w tym w analizie obrazów medycznych [1], wykrywaniu interakcji między lekami [2], identyfikacji pacjentów wysokiego ryzyka [3] oraz kodowaniu notatek medycznych [4]. Kolejnym rozwiązaniem jest chatbot, czyli program komputerowy, który wykorzystuje AI i przetwarzanie języka naturalnego w celu zrozumienia pytania, a następnie automatycznego wygenerowania na nie odpowiedzi (symulacja rozmowy z człowiekiem). Wczesny chatbot medyczny to ELIZA,

który został opracowany już w latach 1964-1966 przez Josepha Weizenbauma w Massachusetts Institute of Technology (chatbot bazował na podejściu terapeutycznym opracowanym przez Carla Rogersa) [5].

Przykładem innego rodzaju sztucznej inteligencji, który zostanie tutaj opisany, jest chatbot GPT-4 (ang. *Generative Pretrained Transformer 4*) [OpenAI]. Artykuł bazuje na prezentacji GPT-4 zaprezentowanej przez jego twórców, dialogi opierają się na wersji ogólnodostępnej (chatGPT, który opiera się na architekturze GPT-3.5). Dialogi zostały opracowane przez autora artykułu, nie wykorzystano żadnych danych

pacjentów, a wszystkie informacje zostały wymyślone na potrzeby prezentacji GPT-3.5.

Celem artykułu jest przegląd jego możliwości oraz wprowadzenie tego zagadnienia. Należy zaznaczyć, że podjęto próbę weryfikacji jego możliwości tylko w odniesieniu do diagnostyki neuropsychologicznej prowadzonej w gerontologii, a więc tylko niewielkiego fragmentu.

## Technologia Chatbota

Chatbot składa się z dwóch głównych komponentów: ogólnego systemu sztucznej inteligencji oraz interfejsu czatu. W tym artykule będzie analizowany system sztucznej inteligencji o nazwie GPT-4; system ten jest szeroko dostępny oraz aktywnie rozwijany przez OpenAI, firmę zajmującą się badaniami i wdrażaniem sztucznej inteligencji [6,7].

Aby skorzystać z chatbota, należy rozpocząć „sesję”, wprowadzając pytanie, następnie chatbot udziela „odpowiedzi” w języku naturalnym, zwykle w ciągu 1 sekundy, która jest adekwatna do pytania. Ta wymiana podpowiedzi i odpowiedzi trwa przez całą sesję, a ogólny efekt jest bardzo podobny do konwersacji między dwiema osobami. Typową sesję pokazano w tabeli I. Obecnie OpenAI, przy

wspierciu firmy Microsoft, opracowuje serię coraz potężniejszych systemów sztucznej inteligencji, wśród których GPT-4 jest najbardziej zaawansowany (został publicznie udostępniony w marcu 2023). Microsoft Research razem z OpenAI badają możliwe zastosowania GPT-4 w opiece zdrowotnej i zastosowaniach medycznych, aby lepiej zrozumieć jego podstawowe możliwości, ograniczenia i zagrożenia dla zdrowia ludzkiego. Konkretne obszary obejmują zastosowania w dokumentacji medycznej i opiece zdrowotnej, dane interoperacyjności, w diagnostyce, badaniach i edukacji. Kilka innych chatbotów AI zostało przebadanych pod kątem zastosowań medycznych, dwa najbardziej godne uwagi to LaMDA (Google) oraz GPT-3.5 [8,9]. Wspomniane chatboty nie zostały szkolone specjalnie pod kątem opieki zdrowotnej lub medycznej, ich celem było osiągnięcie ogólnych zdolności poznawczych. W związku z tym systemy te zostały w całości przeszkolone na podstawie danych uzyskanych z otwartych źródeł w Internecie, takich jak ogólnodostępne teksty medyczne, prace badawcze, strony internetowe systemów opieki zdrowotnej oraz ogólnodostępne podcasty i filmy z informacjami zdrowotnymi [7].

GPT-4 nie został zaprogramowany pod kątem konkretnego „zadania”, takiego jak czytanie obrazów

Tabela I. Przykład konwersacji ze sztuczną inteligencją na temat badań w geriatryi

Table I. Example of conversation with artificial intelligence about research in geriatrics

Człowiek: Jak można wykorzystać uczenie maszynowe w badaniach nad chorobą Alzheimera?
<p>GPT: Uczenie maszynowe, zwłaszcza w połączeniu z analizą danych, ma potencjał do znaczącego wkładu w badania nad chorobą Alzheimera. Oto kilka sposobów, jak można wykorzystać uczenie maszynowe w tych badaniach:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostyka i prognozowanie: Uczenie maszynowe może być wykorzystane do opracowania modeli diagnostycznych i prognozujących, które pomagają we wczesnym wykryciu choroby Alzheimera oraz w przewidywaniu jej przebiegu. Algorytmy uczenia maszynowego mogą analizować różnorodne dane, takie jak wyniki testów neuropsychologicznych, obrazy medyczne (np. rezonans magnetyczny mózgu), wyniki badań genetycznych i innych badań laboratoryjnych, aby identyfikować wzorce i wskaźniki charakterystyczne dla choroby Alzheimera.</li> <li>2. Obrazowanie mózgu: Uczenie maszynowe może być wykorzystane do analizy obrazów medycznych mózgu, takich jak rezonans magnetyczny (MRI) czy pozytonowa tomografia emisyjna (PET). Algorytmy uczenia maszynowego mogą identyfikować specyficzne cechy strukturalne, funkcjonalne lub patologiczne mózgu związane z chorobą Alzheimera, pomagając w diagnozie, monitorowaniu postępów choroby oraz ocenie skuteczności terapii.</li> <li>3. Prognozowanie odpowiedzi na terapię: Uczenie maszynowe może pomóc w przewidywaniu odpowiedzi pacjenta na określone terapie stosowane w leczeniu choroby Alzheimera. Analiza danych klinicznych, genetycznych, neuroobrazowania i innych czynników może pozwolić na opracowanie modeli predykcyjnych, które pomogą lekarzom w dostosowaniu terapii do indywidualnych potrzeb pacjenta.</li> <li>4. Identyfikacja biomarkerów: Uczenie maszynowe może wspomóc proces identyfikacji biomarkerów związanych z chorobą Alzheimera. Analiza dużych zbiorów danych klinicznych, neuroobrazowania, badań genetycznych i innych danych może pomóc w identyfikacji czynników i cech, które są istotne dla rozwoju choroby. Takie biomarkery mogą być użyteczne zarówno w diagnostyce, jak i w monitorowaniu postępów choroby oraz skuteczności terapii.</li> <li>5. Personalizacja terapii: Uczenie maszynowe może wspomagać personalizację terapii dla pacjentów z chorobą Alzheimera. Na podstawie analizy danych klinicznych, obrazowania mózgu, genetycznych i innych czynników, modele uczenia maszynowego mogą wskazać optymalne podejście terapeutyczne dla konkretnego pacjenta.</li> </ol>

lub analizowanie notatek medycznych. Zamiast tego został on opracowany w celu posiadania ogólnych umiejętności poznawczych, aby pomóc użytkownikom w wykonywaniu wielu różnych zadań. Co więcej, wypowiedzi nie muszą być zdaniem w języku angielskim; mogą one być napisane w wielu różnych językach i mogą zawierać dane wejściowe, takie jak arkusze kalkulacyjne, specyfikacje techniczne, dokumenty badawcze i równania matematyczne. Jak GPT-4 poradzi sobie w zakresie nowości (względnej) w farmakologii? Lecanemab zawiera przeciwciała monoklonalne, których rolą jest redukcja form beta-amyloidów. Został zatwierdzony w Stanach Zjednoczonych do leczenia otępienia alzheimerowskiego; leczenie należy rozpocząć we wczesnej fazie AD (łagodne zaburzenia poznawcze spowodowane AD) lub AD z potwierdzoną patologią amyloidu w mózgu [10]. Dane prezentuje tabela II.

### Możliwości GPT-4 i notatki kliniczne

Kolejny przykład pokazuje zdolność GPT-4 do napisania notatki na podstawie transkrypcji spotkania psychologa z pacjentem (tabela III). Autorzy GPT-4 eksperymentowali z transkrypcjami rozmów lekarz-pacjent nagranych przez produkt Nuance Dragon Ambient eXperience (DAX), ale można wykorzystać również inne transkrypcje z Dataset for Automated Medical Transcription [11,12]. W oryginalnej przykładowej aplikacji GPT-4 odbiera interakcję między lekarzem a pacjentem, czyli zarówno głos lekarza, jak i pacjenta, a następnie tworzy „notatkę medyczną” do

dokumentacji medycznej pacjenta. W proponowanym wdrożeniu tej funkcji, po udzieleniu przez pacjenta świadomej zgody, GPT-4 otrzymywałby transkrypcję, słuchając spotkania lekarza z pacjentem w sposób podobny do tego używanego przez współczesne „inteligentne głośniki”. Następnie już po spotkaniu, na żądanie człowieka-lekarza, oprogramowanie tworzy notatkę. GPT-4 może stworzyć notatki w kilku dobrze znanych formatach oraz może automatycznie zawierać odpowiednie kody rozliczeniowe. Oprócz notatki, GPT-4 może zostać poproszony o udzielenie odpowiedzi na pytania dotyczące licznika, wyodrębnienie informacji o wcześniejszej autoryzacji, wygenerowanie zamówień laboratoryjnych i recept, które są zgodne ze standardami Health Level Seven Fast Healthcare Interoperability Resources, napisanie podsumowań po wizycie i dostarczenie krytycznych informacji zwrotnych dla lekarza oraz pacjenta [7].

### GPT-4 i konsultacje ze sztuczną inteligencją

Mimo że GPT-4 został przeszkolony wyłącznie w zakresie informacji dostępnych w Internecie, po otrzymaniu zestawu pytań testowych z egzaminu USMLE (ang. *U.S. Medical Licensing Examination*) odpowiada poprawnie w ponad 90% przypadków [13]. Wiedza medyczna zakodowana w GPT-4 może być wykorzystywana do różnych zadań w zakresie konsultacji, diagnozy i edukacji. Po otrzymaniu typowych pytań „konsultacyjnych”, informacji na temat początkowej prezentacji pacjenta lub podsumowania wyników badań labora-

Tabela II. Przykład konwersacji ze sztuczną inteligencją na temat nowych leków w geriatrici

Table II. Example of conversation with artificial intelligence on new drugs in geriatrics

**Człowiek: Możesz mi coś napisać na temat leku Lecanemab?**

GPT: Lecanemab, wcześniej znany jako BAN2401, to eksperymentalny lek przeciwciałowy opracowany do leczenia choroby Alzheimera (AD). Jest on opracowany przez firmę biotechnologiczną Biogen we współpracy z japońską firmą Eisai. Lecanemab jest obecnie badany w ramach badań klinicznych w fazie III.

Lecanemab działa poprzez ukierunkowane wiązanie się z amyloidem beta (Aβ), białkiem, które gromadzi się w mózgu pacjentów z chorobą Alzheimera. Amyloid beta jest głównym składnikiem płytek amyloidowych obecnych w mózgu osób z AD. Uważa się, że nagromadzenie się tych płytek może przyczynić się do uszkodzenia neuronów i postępu choroby.

Mechanizm działania lecanemab polega na wiązaniu się z pewnymi formami Aβ, w tym z formą oligomeryczną, i zapobieganiu ich dalszemu gromadzeniu się. Przez to lek ma potencjalnie na celu spowolnienie postępu choroby Alzheimera oraz ochronę neuronów przed uszkodzeniami.

Badania kliniczne nad lecanemabem były prowadzone w populacji pacjentów z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi (MCI) i chorobą Alzheimera we wczesnym stadium. Pierwsze wyniki badań wskazują na pewne korzystne efekty leczenia, takie jak redukcja nagromadzenia amyloidu beta w mózgu i spowolnienie spadku funkcji poznawczych w porównaniu z grupą placebo. Jednak wyniki te są wciąż przedmiotem analizy i oceny.

Ważne jest podkreślenie, że lecanemab jest nadal w fazie badań klinicznych, a jego bezpieczeństwo i skuteczność nie zostały jeszcze w pełni potwierdzone. Wartościowe informacje na temat korzyści i ryzyka leczenia lecanemabem będą dostępne po zakończeniu badań klinicznych.

Tabela III. Tworzenie notatki klinicznej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

Table III. Creating a clinical note using artificial intelligence

<p>Psycholog: Ile Pan ma lat?          Pacjent: 72.          Psycholog: Ile lat się Pan uczył w szkołach?          Pacjent: 10 lat, mam wykształcenie zawodowe.          Psycholog: Jaką pracę Pan wykonywał?          Pacjent: Fizyczną. Pracowałem na kopalni. Na dole.          Psycholog: Czy zaobserwował Pan u siebie jakieś problemy z pamięcią?          Pacjent: Tak, czasami idę po coś do kuchni i nie wiem po co przyszedłem. Albo położę gdzieś jakiś przedmiot, a potem go szukam. Gubią mi się też słowa w wypowiedzi.          Psycholog: Od jakiego czasu tak jest?          Pacjent: Od jakiegoś roku.          Psycholog: A czy te problemy z pamięcią utrudniają Panu codzienne funkcjonowanie?          Pacjent: Jeszcze nie.          Psycholog: Czyli jest Pan samodzielny w zakresie podstawowych czynności w domu, a także załatwiania spraw poza nim, np. zakupów?          Pacjent: Tak, to wszystko robię.          Psycholog: I z tym nie ma problemów?          Pacjent: No póki co, jeszcze nie.          Psycholog: A czy w rodzinie były jakieś problemy z pamięcią, u rodziców, dziadków? Zapominali albo dziwnie się zachowywali pod koniec życia?          Pacjent: Tak, u mamy były takie problemy, wychodziła z domu i nie potrafiła wrócić. Myślała, że sąsiedzi ją okradają. I nie pamiętała.          Psycholog: W jakim wieku mama zmarła?          Pacjent: Miała 76 lat.</p>
<p><b>Człowiek: Czy możesz mi napisać notatkę kliniczną na podstawie powyższego wywiadu?</b></p> <p>GPT: Notatka kliniczna:          Pacjent: 72-letni mężczyzna o wykształceniu zawodowym, pracujący fizycznie na kopalni. Zgłasza problemy z pamięcią, takie jak zapominanie celu w trakcie wykonywania czynności, gubienie przedmiotów oraz trudności w formułowaniu wypowiedzi. Problemy te występują od około roku. Pacjent jeszcze nie doświadcza utrudnień w codziennym funkcjonowaniu i jest samodzielnym w podstawowych czynnościach życiowych oraz w załatwianiu spraw poza domem. W wywiadzie rodzinnym pacjent wspomina o matce, która w późniejszym okresie życia cierpiała na problemy z pamięcią, a także na dezorientację przestrzenną. Na podstawie zgromadzonych informacji, istnieje podejrzenie występowania łagodnych zaburzeń poznawczych (MCI) u pacjenta. Wskazuje na to obecność problemów z pamięcią oraz trudności w znalezieniu właściwych słów. Warto przeprowadzić dalsze badania neuropsychologiczne, takie jak testy oceniające pamięć, funkcje wykonawcze i język, aby dokładniej ocenić zakres deficytów poznawczych. Znaczący jest również wywiad rodzinny, w którym pacjent informuje o podobnych problemach z pamięcią u matki. Wzrost ryzyka choroby Alzheimera może być związany z tym historycznym aspektem, co sugeruje potrzebę dalszej diagnostyki, w tym badań obrazowych mózgu i ewentualnej konsultacji neurologicznej. Monitorowanie pacjenta w kolejnych miesiącach i regularne oceny poznawcze będą istotne w celu oceny progresji ewentualnej choroby oraz planowania dalszych działań terapeutycznych. Ważne jest również edukowanie pacjenta i jego rodziny na temat objawów i możliwości leczenia MCI oraz udzielanie wsparcia emocjonalnego w związku z tym potencjalnym schorzeniem.</p>
<p><b>Człowiek: Jakie testy neuropsychologiczne mogą być przydatne w diagnostyce?</b></p> <p>AI: W diagnostyce neuropsychologicznej, w tym w przypadku podejrzenia zaburzeń poznawczych, mogą być wykorzystane różne testy oceniające różne aspekty funkcji poznawczych. Oto kilka popularnych testów neuropsychologicznych, które mogą być przydatne w diagnostyce:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mini-Mental State Examination (MMSE): Jest to krótki test oceniający ogólną funkcję poznawczą, w tym orientację, pamięć, uwagę, język i zdolności do wykonania prostych zadań. MMSE jest szeroko stosowany jako screeningowy test na obniżenie funkcji poznawczych, w tym na chorobę Alzheimera.</li> <li>2. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Jest to bardziej szczegółowy test oceniający różne dziedziny funkcji poznawczych, takie jak pamięć, uwaga, zdolności wykonawcze, język i orientacja przestrzenna. MoCA jest bardziej wrażliwy na subtelne deficyty poznawcze niż MMSE.</li> <li>3. Testy pamięci, takie jak Test Rey-Osterrieth Complex Figure (ROCF) lub Test Słownego Zapamiętywania (ang. Verbal Learning and Memory Test): Oceniają one zdolności do kodowania, przechowywania i odzyskiwania informacji z pamięci.</li> <li>4. Testy uwagi, takie jak Test Trail Making (TMT) lub Test Stroopa: Mierzą one zdolność do koncentracji uwagi, przechodzenia między zadaniami lub hamowania automatycznych reakcji.</li> <li>5. Testy funkcji wykonawczych, takie jak Testy Wisconsin Card Sorting (WCST) lub Testy Fluencji Słownej: Oceniają zdolności planowania, organizacji, elastyczności poznawczej i hamowania odpowiedzi.</li> <li>6. Testy językowe, takie jak Test Boston Naming (nazewnictwo obiektów) lub Test Afazji (ocena zdolności rozumienia i produkowania mowy): Oceniają zdolności językowe, w tym nazewnictwo, rozumienie słów i zdolność do konstrukcji zdań.</li> </ol> <p>Ważne jest, aby testy neuropsychologiczne były przeprowadzane przez odpowiednio wykwalifikowanego neuropsychologa, który ma doświadczenie w interpretacji wyników i uwzględnianiu kontekstu klinicznego. Testy te mogą dostarczyć cennych informacji na temat funkcji poznawczych pacjenta i wspomagać proces diagnostyczny, ale powinny być również łączone z innymi danymi, takimi jak wywiad kliniczny, badania obrazowe mózgu i inne testy laboratoryjne, aby uzyskać kompleksową ocenę pacjenta.</p>

Tabela IV. Przykład konwersacji ze sztuczną inteligencją na temat diagnozy różnicowej

Table IV. Example of conversation with artificial intelligence on differential diagnosis

<p><b>Człowiek:</b> Czy możesz mi pomóc zdiagnozować pacjenta? Pacjent w wieku 62 lat, skargi na problemy z pamięcią epizodyczną od 3 lat. Pacjent z wykształceniem wyższym, pracownik umysłowy. W wywiadzie rodzinnym u matki pacjenta rozpoznano otępienie. W wykonanym TK głowy uwidoczniło zaniki korowo-podkorowe, układ komorowy poszerzony na tle zanikowym nieuciśnięty, nieprzemieszczony, cechy leukoarajozy. W badaniu laboratoryjnym CRP: 10 mg/dL; TSH:3 mIU/L, BMI:32, witamina D: 30 mIU/L, witamina B12:450 pmol/L. Choroby współistniejące to cukrzyca typu 2 oraz nadciśnienie tętnicze. W przeszłości czynny nikotynizm.</p>
<p><b>GPT:</b> Jestem sztuczną inteligencją stworzoną do udzielania ogólnych informacji i porad, ale nie jestem lekarzem ani specjalistą medycznym. Zdiagnozowanie pacjenta na podstawie dostarczonych informacji wymaga szczegółowej oceny przez wykwalifikowanego lekarza.</p> <p>W przypadku opisanego pacjenta, obecność objawów takich jak problemy z pamięcią epizodyczną, wywiad rodzinnego otępienia, zaniki korowo-podkorowe i cechy leukoarajozy na TK głowy oraz współistniejące choroby, takie jak cukrzyca typu 2 i nadciśnienie tętnicze, sugerują konieczność konsultacji z neurologiem lub geriatrą. Wymienione objawy mogą być związane z procesem otępiennym, ale tylko lekarz może dokładnie ocenić pacjenta, przeprowadzić odpowiednie badania i postawić właściwą diagnozę.</p> <p>Dodatkowo, wyniki laboratoryjne takie jak CRP, TSH, BMI, witamina D i witamina B12 mogą dostarczyć dodatkowych informacji na temat stanu zdrowia pacjenta, ale również ich interpretacja powinna być przeprowadzona przez lekarza.</p> <p>Ważne jest, aby pacjent skonsultował się z profesjonalistą medycznym, który przeprowadzi szczegółową ocenę, zleci odpowiednie badania i podejmie odpowiednie kroki w celu postawienia diagnozy i ustalenia planu leczenia.</p>
<p><b>Człowiek:</b> Czy schizofrenia może pojawić się po raz pierwszy u osoby po 65 roku życia?</p>
<p><b>GPT:</b> Schizofrenia to choroba psychiczna, która najczęściej zaczyna się objawiać w młodym wieku, zazwyczaj między 16. a 30. rokiem życia. Jednak w rzadkich przypadkach schizofrenia może pojawić się po 65. roku życia. Taka późna manifestacja schizofrenii jest nazywana schizofrenią późną.</p> <p>Schizofrenia późna różni się od typowej schizofrenii pod wieloma względami. Objawy mogą być mniej wyraźne lub różnić się od tradycyjnych objawów schizofrenii. Może występować większe ryzyko wystąpienia zaburzeń nastroju lub zaburzeń neurologicznych u osób starszych z diagnozą schizofrenii. Istotne jest również, że w przypadku osób starszych często występują inne czynniki, takie jak choroby fizyczne, które mogą wpływać na funkcjonowanie psychiczne i objawy psychiatryczne.</p> <p>Rozpoznanie schizofrenii późnej u osób starszych może być trudne, ponieważ objawy mogą być mylone z innymi schorzeniami neurologicznymi lub psychiatrycznymi. Wymaga to dokładnej oceny przez specjalistę, takiego jak psychiatra lub geriatrę, którzy przeprowadzą odpowiednie badania, wywiad i obserwację, aby postawić właściwą diagnozę.</p> <p>W każdym przypadku, jeśli istnieje podejrzenie schizofrenii lub jakiegokolwiek innego zaburzenia psychicznego u osoby starszej, ważne jest skonsultowanie się z lekarzem specjalistą w celu dokładnej oceny i odpowiedniego zarządzania opartego na indywidualnych potrzebach pacjenta.</p>
<p><b>Człowiek:</b> U wspomnianego wcześniej pacjenta bardziej prawdopodobny jest proces otępienny czy schizofrenia?</p>
<p><b>GPT:</b> Na podstawie dostarczonych informacji, proces otępienny wydaje się być bardziej prawdopodobny niż schizofrenia u tego pacjenta.</p> <p>Pacjent w wieku 62 lat skarży się na problemy z pamięcią epizodyczną od 3 lat. W wywiadzie rodzinnym u matki pacjenta stwierdzono otępienie, co sugeruje obecność dziedzicznej skłonności do zaburzeń pamięci. Dodatkowo, wykonane badania obrazowe (TK głowy) wykazały zaniki korowo-podkorowe i cechy leukoarajozy, które są często obserwowane w przypadku procesów otępiennych.</p> <p>Chociaż schizofrenia może występować w różnym wieku, najczęściej objawia się w młodym wieku, a nie po 65. roku życia. Ponadto, opisane objawy pacjenta, takie jak problemy z pamięcią, nie są specyficzne dla schizofrenii, ale mogą wskazywać na procesy otępienne.</p> <p>Jednak ostateczną diagnozę może postawić jedynie wykwalifikowany lekarz na podstawie dokładnej oceny pacjenta, przeprowadzenia odpowiednich badań i wykluczenia innych możliwych przyczyn objawów. Dlatego zalecam skonsultowanie się z lekarzem, który będzie mógł przeprowadzić pełną ocenę i ustalić odpowiednią diagnozę dla tego pacjenta.</p>

toryjnych, GPT-4 dostarcza użytecznych odpowiedzi, które mogą pomóc pracownikowi służby zdrowia, który złożył zapytanie, zidentyfikować problem. Tabela IV przedstawia jeden z przykładów interakcji z GPT-3.5 w odniesieniu do typowej sytuacji diagnostycznej. Ze względu na interaktywny charakter systemu, użytkownik może poprosić o więcej szczegółów dotyczących odpowiedzi, zadając dodatkowe pytania lub prosząc

o bardziej związane odpowiedzi, aby szybciej przejść „do sedna”. Ta wiedza sprawia, że GPT-4 jest potencjalnie przydatny nie tylko w warunkach klinicznych, ale także w badaniach naukowych. GPT-4 może czytać medyczne materiały badawcze i angażować się w świadomą dyskusję na ich temat, zapewniając analizę techniczną, identyfikując wcześniejsze prace, oceniając wnioski i zadając możliwe dalsze pytania badawcze.

## GPT-4 i ograniczenia

Technologia chatbotów AI jest ciągle badana, aby ocenić jej możliwości oraz ryzyko w zakresie świadczenia opieki zdrowotnej i badań medycznych. GPT-4 jest stale udoskonalany a niniejszy artykuł pokazuje tylko próbkę jego możliwości. GPT-4 potrafi pisać programy komputerowe do przetwarzania i wizualizacji danych, tłumaczyć języki, rozszyfrowywać notatki wyjaśniające korzyści i testy laboratoryjne dla czytelników niezaznajomionych z językiem używanym w każdym z nich, a także, co może być kontrowersyjne, pisać emocjonalnie wspierające notatki dla pacjentów. Oczekuje się, że GPT-4 będzie stale ewoluować i że to tylko punkt wyjścia [7]. Jednocześnie można spodziewać się publicznej dyskusji na temat roli tego rodzaju sztucznej inteligencji.

GPT-4 ma również istotne ograniczenia, to inteligentny system, który, podobnie jak ludzki rozum, jest zawodny. Z tego powodu pytanie o to, co jest uważane za akceptowalną wydajność ogólnej sztucznej inteligencji, pozostaje bez odpowiedzi. System może popełniać błędy, ale także wyłapywać błędy (są to błędy popełniane zarówno przez sztuczną inteligencję, jak i ludzi; jeden z pionierów komputerów Alan Turing pisał, że jeśli oczekujemy, że maszyna będzie nieomylna, to nie może być inteligentna; Turing pisał, że podstawą aktywności umysłu są przede wszystkim najrozmaitsze typy wyszukiwania).

Wcześniejsze zastosowania sztucznej inteligencji, które opierały się na modelach o wąskim zakresie i dostosowanych do konkretnych zadań klinicznych, skorzystały z precyzyjnie zdefiniowanej koperty operacyjnej. Ale jak należy ocenić ogólną inteligencję narzę-

dzia takiego jak GPT-4? W jakim stopniu użytkownik może „zaufać” GPT-4 lub czy czytelnik musi poświęcić czas na weryfikację prawdziwości tego, co pisze? O ile bardziej potrzebne jest sprawdzanie faktów niż korekta i w jakim stopniu GPT-4 może pomóc w wykonaniu tego zadania? Te i inne pytania będą niewątpliwie przedmiotem debaty w środowisku medycznym. Twórcy GPT-4 przewidują, że chatboty będą coraz częściej wykorzystywane przez specjalistów medycznych, a także przez pacjentów. Być może najważniejszą kwestią wymagającą uwagi jest to, że GPT-4 nie jest celem samym w sobie, jest otwarciem drzwi do nowych możliwości i do nowych zagrożeń. Twórcy spekulują, że po GPT-4 wkrótce pojawią się jeszcze potężniejsze i zdolniejsze systemy sztucznej inteligencji (seria coraz potężniejszych i ogólnie bardziej inteligentnych maszyn). Maszyny te są narzędziami i jak wszystkie narzędzia mogą być wykorzystywane w dobrym celu, ale mogą też wyrządzić szkody. Jeśli będą używane z odpowiednią dozą ostrożności, te ewoluujące narzędzia mogą potencjalnie pomóc świadczeniodawcom opieki zdrowotnej w zapewnieniu najlepszej możliwej opieki [7].

Konflikt interesów / Conflict of interest  
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Adam Bednorz

Szpital Geriatryczny im. Jana Pawła II  
ul. Morawa 31, 40-353 Katowice

☎ (+48 32) 256 81 49

✉ adam.bednorz@emc-sa.pl

## Piśmiennictwo/References

1. Ker J, Wang L, Rao J, et al. Deep learning applications in medical image analysis. *IEEE Access* 2018;6:9375-89.
2. Han K, Cao P, Wang Y, et al. A review of approaches for predicting drug-drug interactions based on machine learning. *Front Pharmacol* 2022;12:814858.
3. Beaulieu-Jones BK, Yuan W, Brat GA, et al. Machine learning for patient risk stratification: standing on, or looking over, the shoulders of clinicians? *NPJ Digit Med* 2021;4:62.
4. Milosevic N, Thielemann W. Comparison of biomedical relationship extraction methods and models for knowledge graph creation. *Journal of Web Semantics*, August 7, 2022 (<https://arxiv.org/abs/2201.01647>).
5. Haug CJ, Drazen JM. Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Medicine, 2023. *N Engl J Med*. 2023;388(13):1201-8. doi: 10.1056/NEJMr2302038.
6. OpenAI. Introducing ChatGPT. November 30, 2022 (<https://openai.com/blog/chatgpt>).
7. Lee P, Bubeck S, Petro J. Benefits, Limits, and Risks of GPT-4 as an AI Chatbot for Medicine. *N Engl J Med*. 2023;388(13):1233-19. doi: 10.1056/NEJMr2214184.
8. Singhal K, Azizi S, Tu T, et al. Large language models encode clinical knowledge. *arXiv*, December 26, 2022 (<https://arxiv.org/abs/2212.13138>).

9. Kung TH, Cheatham M, Medenilla A, et al. Performance of ChatGPT on USMLE: potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digit Health* 2023;2(2):e0000198.
10. Cummings J, Apostolova L, Rabinovici GD, et al. Lecanemab: Appropriate Use Recommendations. *J Prev Alz Dis* 2023; [http:// dx.doi.org/10.14283/jpad.2023.30](http://dx.doi.org/10.14283/jpad.2023.30).
11. Nuance Automaticallu dokument care with the Dragon Ambient eXperience. (<https://www.nuance.com/healthcare/ambient-clinical-intelligence.html>).
12. Kazi N, Kuntz M, Kanewala U. Dataset for Automated Medical Transcription (v.1.0). Zenodo 2020.
13. Cancarevic I. The US medical licensing examination. In: *International medical graduates in the United States*. New York:Springer, 2021.