

„Burczenie w brzuchu” może pomóc w diagnostyce? Naukowcy analizują dźwięki jelit

Odgłosy dobiegające z jamy brzusznej mogą zawierać więcej informacji, niż dotychczas sądzono. Zespół naukowców opracował metodę automatycznej analizy dźwięków przewodu pokarmowego z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych.

Rozwiązanie może w przyszłości wspierać lekarzy w ocenie pracy jelit i badaniu zaburzeń motoryki przewodu pokarmowego. Nie oznacza to jednak, że samo „burczenie w brzuchu” pozwala rozpoznać konkretną chorobę – opracowana technologia pozostaje narzędziem wspomagającym, które wymaga dalszej walidacji klinicznej.

Dźwięki jelit mogą być źródłem informacji

Bulgotanie, przelewanie się i burczenie w brzuchu to powszechne zjawiska związane między innymi z przemieszczaniem się gazów i treści pokarmowej oraz ze skurczami jelit. W większości przypadków są naturalnym elementem pracy układu pokarmowego i same w sobie nie powinny stanowić powodu do niepokoju.

Aktywność akustyczna przewodu pokarmowego może jednak odzwierciedlać jego motorykę. Częstotliwość, długość i sposób występowania dźwięków mogą dostarczać informacji o pracy jelit, dlatego od lat prowadzone są badania nad ich wykorzystaniem w medycynie.

Jednym z rozważanych zastosowań jest wspomaganie oceny pacjentów z zespołem jelita drażliwego, określanym skrótem IBS – od angielskiej nazwy Irritable Bowel Syndrome. Zaburzenie to może powodować między innymi bóle brzucha, wzdęcia, biegunki i zaparcia.

Rozpoznanie IBS opiera się na analizie objawów i kryteriach diagnostycznych oraz – zależnie od sytuacji pacjenta – wykluczeniu innych przyczyn dolegliwości. Analiza dźwięków jelitowych mogłaby w przyszłości uzupełniać dostępne metody, ale nie zastępuje obecnego postępowania lekarskiego.

Dlaczego analizowanie dźwięków jelit jest trudne?

Próby wykorzystywania odgłosów przewodu pokarmowego do oceny jego pracy mają długą historię. Rozwój badań ograniczał jednak brak jednolitej metodyki oraz trudności związane z rejestrowaniem i interpretowaniem nagrań.

Dźwięki jelit są nieregularne, a wiele z nich ma bardzo niewielką głośność. Podczas pomiaru mogą być zagłuszane przez bicie serca, oddech, przepływ krwi, ruch ciała lub hałas pochodzący z otoczenia.

Dodatkowym wyzwaniem jest czas obserwacji. Krótkie nagranie nie zawsze dostarcza wystarczającej ilości danych, dlatego badacze analizowali wielogodzinne rejestracje wykonywane nocą. Ręczne odsłuchiwanie tak obszernego materiału byłoby bardzo czasochłonne i podatne na błędy.

Jak działa opracowana metoda?

Rozwiązaniem okazało się zastosowanie odpowiednich mikrofonów, filtrów cyfrowych oraz algorytmów uczenia maszynowego.

Do rejestrowania aktywności przewodu pokarmowego wykorzystano kontaktowy mikrofon przystosowany do wychwytywania dźwięków jelit. Urządzenie mocowano do skóry, a nagrania wykonywano w nocy – podczas okresu szczególnie interesującego z perspektywy badań neurogastroenterologicznych.

Zarejestrowany materiał był następnie dzielony na krótkie fragmenty. Algorytm usuwał część zakłóceń, przekształcał nagrania w spektrogramy i przekazywał je do analizy przez sieć neuronową.

Zadaniem modelu było określenie, czy dany fragment zawiera dźwięk jelit, czy jedynie szum. Po rozpoznaniu poszczególnych zdarzeń system mógł zliczać ich liczbę, analizować odstępów oraz sprawdzać, w jakich sekwencjach występowały.

W ten sposób wielogodzinne nagranie można przekształcić w zestaw danych, który jest znacznie łatwiejszy do interpretacji przez specjalistę.

Sztuczna inteligencja analizuje tysiące nagrań

Badacze sprawdzili modele łączące różne rodzaje sieci neuronowych. Wykorzystany zbiór obejmował 321 tysięcy krótkich fragmentów nagrań pochodzących od 19 osób.

Według autorów publikacji algorytm rozpoznawał dźwięki jelit z dokładnością przekraczającą 93 procent i swoistością powyżej 97 procent. Wyniki te dotyczyły jednak wykrywania dźwięków w nagraniach – nie trafności rozpoznawania konkretnej choroby.

Opracowany system pozwalał również przesłać materiał dźwiękowy do analizy i otrzymać przetworzony wynik. Autorzy wskazywali, że takie rozwiązanie mogłoby stać się początkiem bardziej ujednoliconego sposobu prowadzenia badań nad aktywnością akustyczną przewodu pokarmowego. Metodę opisano w 2021 roku w czasopiśmie „Sensors”.

Czy dźwięki jelit pomogą diagnozować choroby?

Automatyczna analiza dźwięków jelit ma kilka potencjalnych zalet. Jest nieinwazyjna, może obejmować wielogodzinne pomiary i pozwala obserwować aktywność przewodu pokarmowego bez wykonywania skomplikowanych procedur.

W przyszłości mogłaby wspierać badanie motoryki jelit, monitorowanie pacjentów po zabiegach chirurgicznych oraz ocenę niektórych zaburzeń czynnościowych. Nadal potrzebne są jednak większe badania, ujednolicone zasady wykonywania pomiarów i potwierdzenie skuteczności w różnych grupach pacjentów.

Opublikowany w 2024 roku przegląd systematyczny wskazał, że komputerowa analiza dźwięków jelit jest obiecującym narzędziem w badaniach nad IBS. Autorzy podkreślili jednak, że liczba wysokiej jakości badań pozostaje niewielka, co ogranicza możliwość stosowania tej metody w codziennej diagnostyce. Przegląd obejmował cztery badania diagnostyczne.

Obiecująca technologia, ale nie samodzielna diagnoza

Dźwięki dobiegające z przewodu pokarmowego mogą stać się cennym źródłem danych o jego pracy. Połączenie specjalistycznych mikrofonów, analizy sygnałów i sztucznej inteligencji pozwala wychwytywać informacje, które trudno byłoby ocenić podczas zwykłego badania.

Technologia nie zastępuje jednak konsultacji lekarskiej ani badań zleczanych na podstawie objawów pacjenta. Niepokojące lub utrzymujące się dolegliwości – szczególnie silny ból, krwawienie, niezamierzona utrata masy ciała albo długotrwała zmiana rytmu wypróżnień – wymagają kontaktu ze specjalistą.

„Burczenie w brzuchu” może więc w przyszłości pomóc lekarzom lepiej oceniać pracę jelit. Zanim stanie się powszechnym narzędziem diagnostycznym, potrzebne będą jednak dalsze badania i standaryzacja całej metody.

Źródła naukowe

- Ficek J. i wsp., Analysis of Gastrointestinal Acoustic Activity Using Deep Neural Networks, „Sensors”, 2021. <https://doi.org/10.3390/s21227602>
- Yan X. i wsp., Diagnostic Accuracy of Computerized Bowel Sound Analysis with Non-Invasive Devices for Irritable Bowel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38594814/>