

Doc. MUDr. Zuzana Paraličová, PhD., Klinika infektológie a cestovnej medicíny UPJŠ LF,
Košice

Košice, 25.05.2026

Spectabilis
Prof. MUDr. Peter Jarčuška, PhD.
Dekan UPJŠ LF
Trieda SNP 1
Košice

Vec: Oponentský posudok k habilitačnej práci MUDr. Jakuba Gazdu PhD. na tému: Umelá inteligencia v diagnostike skrytej hepatálnej encefalopatie.

Spectabilis, vážený pán dekan,
MUDr. Jakub Gazda, PhD. predložil habilitačnú prácu Umelá inteligencia v diagnostike skrytej hepatálnej encefalopatie. Téma práce je v ére rozmachu umelej inteligencie (AI), ktorá získava stále väčšie využitie aj v medicíne mimoriadne aktuálna. Hepatálna encefalopatia je závažná, život limitujúca i ohrozujúca komplikácia pečenevých ochorení a jej včasná diagnostika napomáha začatie potrebných intervencií, zlepšuje kvalitu života a zvyšuje prežívanie. Autor kladie dôraz na skrytú hepatálnu encefalopatiu, ktorá býva často poddiagnostikovaná vzhľadom na časovú a technickú náročnosť.

Habilitačná práca je napísaná na 77 stranách, plus má priložené dve prílohy. Literatúra obsahuje značný počet citácií, mnohé z posledných 5 rokov, od zahraničných, aj domácich autorov. Súčasťou práce je 14 obrázkov a 2 tabuľky.

Práca má 10 kapitol. Prvých 8 kapitol predstavuje teoretickú časť a prináša literárny prehľad zameraný na hepatálnu encefalopatiu. Sumarizuje vedecké poznatky a odborné odporúčania o definícii, klasifikácii, epidemiológii, etiopatogenéze, klinickom obraze, diagnostike, liečbe a prognóze hepatálnej encefalopatie. 9. kapitola opisuje zámer a dva ciele habilitačnej práce a 10. kapitola podáva komentár k predloženým prácam. Vlastné vedecké výsledky autora sú v dvoch priložených publikáciách, článkoch v časopisoch, ktoré sú indexované v databáze Web of Science v Q1 podľa JIF. MUDr. Jakub Gazda, PhD. je v oboch článkoch prvý autor.

Teoretická časť je napísaná prehľadne, zrozumiteľne, prináša komplexný pohľad na hepatálnu encefalopatiu a kladie dôraz na pochopenie etiopatogenézy ochorenia. Poukazuje na medzeru v diagnostických možnostiach skrytej hepatálnej encefalopatie.

Praktická časť:

Autor si stanovil dva ciele:

1. Systematicky preskúmať súčasné využitie algoritmov strojového učenia/umelej inteligencie v diagnostike minimálnej hepatálnej encefalopatie a zistiť možnosť ich klinickej aplikácie.
2. Vyvinúť novú diagnostickú modalitu hepatálnej encefalopatie založenú na analýze hlasu pacienta, s vysokou diskriminačnou schopnosťou, adekvátnou kalibráciou a nízkou časovou a technickou náročnosťou.

Výsledky k cieľu 1: sú publikované v časopise Journal of Personalized Medicine (Príloha 1). Ide o prehľadový článok, ktorý sumarizuje ako sa umelá inteligencia používala na diagnostiku minimálnej hepatálnej encefalopatie, a diskutuje o jej ďalšom potenciáli pri analýze údajov reči a rukopisu, ako najdostupnejšími údajmi na hodnotenie kognitívneho stavu pacienta.

Výsledky k cieľu 2: sú publikované v časopise Nature npj Digital Medicine (Príloha 2). V spolupráci s partnermi z FEI TUKE a Barcelona Hepatic Hemodynamic Laboratory vyvinuli

a vyhodnotili vlastný klinicky uskutočniteľný model strojového učenia schopný detekovať skrytú hepatálnu encefalopatiu pomocou znakov extrahovaných zo záznamov fonácie predĺžených samohlások. Najvplyvnejšie znaky naznačovali, že pacienti so skrytou hepatálnou encefalopatiou mali tendenciu k zníženej variabilite hlasitosti, pričom si udržiavali konštantnejšiu a drsnejšiu hlasovú kvalitu.

Silné stránky:

- Vysokoaktuálna téma
- Prehľadne a komplexne spracovaná teoretická časť, identifikácia priestoru na vedecký výskum
- Originálne výsledky s potenciálom klinického využitia. Práca prináša inovatívny prístup využitím digitálnych biomarkerov (analýza hlasu), ktoré umožňujú objektívnu a rýchlu diagnostiku (záznam trvá len 15 sekúnd) v porovnaní s tradičným PHES testom, ktorý trvá 10 – 20 minút.

Slabšie stránky:

- Bez slabých stránok
- Limitáciou je pomerne malý počet probandov: celkovo 36 a v skupine cirhotikov bez encefalopatie 8 pacientov.

Záverečné hodnotenie:

Predložená habilitačná práca MUDr. Jakuba Gazdu, PhD. prináša podrobný prehľad problematiky hepatálnej encefalopatie a dve vybrané vedecké publikácie, ktoré prinášajú podrobný sumár využitia umelej inteligencie na diagnostiku minimálnej hepatálnej encefalopatie a originálny model strojového učenia schopný detegovať skrytú hepatálnu encefalopatiu pomocou znakov extrahovaných zo záznamov fonácie predĺžených samohlások. Vlastné vedecké výsledky sú na vysokej odbornej a vedeckej úrovni. Vysoko vyzdvihujem, že obe práce sú publikované v časopisoch indexovaných v databáze Web of Science, v Q1 podľa JIF. Téma práce, zvolené metódy a jej spracovanie sú na vysokej úrovni. Práca je prehľadná, dobre čitateľná, jazyková a štylistická úroveň je taktiež veľmi dobrá. Práca poukazuje na významný vývoj v použití metód AI v hepatológii. Autorove práce dokumentujú jeho aktivity na viacerých vedecko-výskumných projektoch ako aj medzinárodnú spoluprácu. Zoznam literatúry je aktuálny a viac než dostačujúci.

K predkladanej práci nemám žiadne kritické pripomienky, práca spĺňa všetky kritériá, ktoré sú kladené na habilitačnú prácu.

Odporúčam preto, aby po úspešnej obhajobe vedecká rada Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta udelila aj na základe predkladanej práce MUDr. Jakubovi Gazdovi, PhD. vedecko-pedagogický titul **docent v odbore habilitačného konania a inauguračného konania vnútorné choroby**.

Autorovi by som rada položila tieto otázky:

1. Môže byť presnosť výsledkov ovplyvnená akustickými podmienkami v bežnej ambulancii, kde pôsobia rušivé vplyvy ďalších pacientov, personálu a pod., prípadne nárečím pacienta či patológiou hlasiviek?
2. V prehľadovom článku spomínate aj analýzu rukopisu ako ďalší sľubný digitálny biomarker. Uvažujete v budúcnosti o kombinácii analýzy hlasu a rukopisu do jedného multimodálneho AI modelu pre zvýšenie diagnostickej presnosti?

Doc. MUDr. Zuzana Paraličová, PhD.