



Oponentský posudek disertační práce

Uchazeč: RNDr. Mgr. et Mgr. Arnošt Mládek, Ph.D.

Téma disertační práce: Analýza ICP za účelem stanovení predikčních patofyziologických markerů

Oponent: doc. MUDr. Jan Mraček, Ph.D.,

Neurochirurgická klinika LF v Plzni UK a FN Plzeň

Text posudku

K oponentuře je předložena disertační práce rozsahu 70 stran, dokumentovaná řadou obrazových příloh, tabulek a grafů. Členěna je do standardních oddílů: úvod, hypotéza a cíle, metodika, výsledky, diskuze a závěr. V příloze je uveden seznam použité literatury, seznam publikací autora, životopis a seznam obrázků a tabulek. Podkladem dizertace je pět publikací v prestižních impaktovaných zahraničních časopisech, u kterých je RNDr. Mládek uveden dvakrát jako hlavní autor a třikrát jako spoluautor.

Podkladem disertační práce jsou dvě spolu nesouvisející studie, jejichž společným jmenovatelem je matematická analýza signálu ICP metodami strojového učení/umělé inteligence (ML/AI) a diferenciální geometrie. V metodice práce jsou použity poměrně složité matematické vzorce a postupy, k jejichž pochopení by bylo potřebné matematické vzdělání. Do objektivního a kritického rozboru vlastní metodiky práce se tudíž oponent nepouštěl.

Předmětem první studie s názvem „Aplikace strojového učení pro zpřesnění LIT“ je lumbální infúzní test (LIT), který je jednou ze základních diagnostických metod používaných u nemocných s normotenzním hydrocefalem. Autor se pomocí uvedených ML/AI metod pokusil dekodovat vlnovou formu a dynamiku ICP během LIT a tyto informace použít pro zvýšení senzitivity a specificity LIT. Autorům se podařilo při signálním zpracování identifikovat 8 příznaků, které přispěly ke zpřesnění klasifikace a predikce odezvy nemocného na zavedení VP shuntu na 82,3%. Jedná se o 20% vyšší přesnost v porovnání s hodnocením výtokového odporu. Dominantní postavení v diagnostice normotenzního hydrocefalu a indikaci VP shuntu má dosud zevní lumbální drenáž, která je však zatížena zvýšeným rizikem infekce. Vyšší výtěžnost lumbálního infúzního testu na podkladě automatického klasifikačního algoritmu by mohla v klinické praxi vyústit k nahrazení zevní lumbální drenáže lumbálním infúzním testem.

Druhá studie, nazývajíc se „Neinvasivní monitorace dynamiky ICP“, má experimentální povahu. Zabývá se možností neinvasivního měření nitrolebečního tlaku založeného na výpočtu geometrických invariantů mikropohybů hlavy, které souvisí se srdeční akcí (EKG lze v tomto kontextu považovat za metronom). Autor

předpokládá, že informace o dynamice ICP je uložena v geometrii čtyřrozměrné křivky, která by měla představovat vývoj pohybů hlavy v čase. Pohyby hlavy jsou pak snímány senzory umístěnými v polštáři, na kterém je položena hlava nemocného. Ve studii autor prokázal, že mechanické procesy v intrakraniálním prostoru včetně dynamiky ICP mohou být analyzovány prostřednictvím těchto mikropohybů hlavy. Uvedená zjištění mají potenciál monitorovat nejenom ICP, ale i jiné mechanické procesy v lidském organismu, které jsou vektorového původu.

Téma práce je aktuální a odpovídá současnému trendu miniinvazivních postupů snižujících morbiditu nemocných. Prezentované výsledky lze považovat za prioritní s významným potenciálem ovlivnit současnou klinickou praxi.

Dizertační práce je formálně kvalitně zpracovaná, obsahuje minimum překlepů, jazykově je na dobré úrovni.

K dizertační práci nemám dalších připomínek.

Na RNDr. Mládku mám dva dotazy:

1. Uvedená metoda neinvazivní monitorace nitrolebečního tlaku, resp. geometrie dICP má potenciál kontinuálně posuzovat vývoj a trendy ICP. Je reálné, aby umožnila také získat aktuální číselnou hodnotu ICP?
2. Jakou roli v šíření arteriální pulzní vlny do nitrolebí, resp. transformaci hybnosti přitékající krve na mikropohyb hlavy, hraje kostěný canalis caroticus pevně obklopující karotický sifon? Vertebrální tepny na rozdíl od krkavic při svém průběhu do intrakraniálního prostoru nejsou obklopeny podobně dlouhou rigidní strukturou. Má uvedená anatomická situace dopad na informaci o intrakraniálních dynamických mechanických procesech nebo na geometrii uvedené vícerozměrné signální křivky? Bylo potřeba tyto rozdílné anatomické poměry magistrálních tepen zohlednit v metodice práce?

Je zjevné, že RNDr. Arnošt Mládek je platným členem kvalitního multioborového vědeckého týmu s odborným kreditem a vysokou publikační potencií.

Autor v dizertační práci nadmíru prokázal své vědecké a publikační kvality a vlastní dizertační práce jednoznačně prokazuje předpoklady autora k samostatné tvořivé vědecké práci a k udělení titulu „Ph.D“ za jménem.

V Plzni 15. 2. 2022

doc. MUDr. Jan Mraček, Ph.D.

Neurochirurgická klinika LF v Plzni UK a FN Plzeň

