

Doc. PhDr. PaedDr. Marta Zaťková, PhD.

Katedra psychologických vied, Fakulta sociálnych vied a zdravotníctva

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Kraskova 1, 949 74 Nitra

Nitra, 30. 4. 2026

Adresát:

Referát pre vedecko-výskumnú činnosť

Jesseniova lekárska fakulta UK

Univerzita Komenského v Bratislave

Malá Hora 4/A

036 01 Martin

OPONENTSKÝ POSUDOK NA HABILITAČNÚ PRÁCU

Názov habilitačnej práce: Elektrodermálna aktivita – hodnotenie a význam v psychofyziologickom výskume a klinickej praxi

Autorka: Ing. Zuzana Višňovcová, PhD.

Odbor habilitačného a inauguračného konania: normálna a patologická fyziológia

Oponentka: doc. PhDr. PaedDr. Marta Zaťková, PhD.

1. Všeobecná charakteristika habilitačnej práce

Habilitačná práca autorky predstavuje ucelené odborné spracovanie problematiky elektrodermálnej aktivity (EDA) ako neinvazívneho biosignálu s významom pre psychofyziologický výskum, biomedicínsku analýzu autonómnej regulácie a perspektívne aj pre klinickú prax. Práca je koncipovaná ako súbor publikovaných vedeckých prác doplnený teoretickým a metodologickým komentárom, ktorý prepája fyziologické východiská, princípy merania EDA, možnosti jej kvantitatívneho a kvalitatívneho hodnotenia a aplikačný potenciál pri fyziologických aj vybraných patologických stavoch.

Predložený súbor publikačných výstupov je tematicky členený na fyziologickú oblasť a psychofyziologické, resp. klinicky orientované aplikácie. Fyziologickej problematike sa venuje päť publikovaných článkov, pričom v troch z nich je autorka prvou autorkou. Psychofyziologickej a klinickej aplikácii EDA sa venuje šesť publikačných výstupov, v ktorých je autorka taktiež trikrát prvou autorkou. Tento rozsah a štruktúra publikačných výstupov dokumentujú systematickosť vedeckej práce autorky, jej dlhodobé zameranie na problematiku autonómnej regulácie a schopnosť prepájať základný fyziologický výskum s klinicky relevantnými otázkami.

Cieľom habilitačnej práce je komplexná kvantitatívna a kvalitatívna analýza EDA signálu ako neinvazívneho biosignálu za fyziologických podmienok, ako aj pri vybraných patologických

stavoch. Autorka vychádza z predpokladu, že EDA signál predstavuje vysokosenzitívny parameter, ktorý môže prispieť k včasnej detekcii abnormalít sympatikového nervového systému ešte pred ich plnou klinickou manifestáciou. V tomto zmysle je práca tematicky aktuálna, metodologicky náročná a prínosná pre rozvoj poznania v oblasti normálnej a patologickej fyziológie.

2. Aktuálnosť zvolenej témy

Téma elektrodermálnej aktivity má v psychofyziológii dlhú tradíciu. Základné výskumy kožnej vodivosti boli realizované už v prvej polovici 20. storočia a klinické využívanie galvanickej kožnej odpovede je historicky spájané aj s prácou C. G. Junga. Napriek tejto tradícii boli staršie výskumy limitované dostupným prístrojovým vybavením, možnosťami záznamu biosignálov a štatistického spracovania údajov. Súčasný rozvoj digitálnych technológií, pokročilých metód analýzy signálu a potreba objektivizácie psychofyziologických procesov opätovne zvyšujú význam EDA ako výskumného aj potenciálne klinického nástroja.

Predložená habilitačná práca je aktuálna práve tým, že neostáva iba pri tradičnom lineárnom hodnotení kožnej vodivosti, ale systematicky využíva aj moderné spektrálne a nelineárne metódy analýzy. Tieto prístupy umožňujú presnejšie zachytiť komplexitu, variabilitu a dynamiku sympatikovej regulácie, teda charakteristiky, ktoré môžu byť pri konvenčnom spracovaní dát menej zreteľné. Osobitne prínosné je, že autorka prepája fyziologické mechanizmy funkcie potných žliaz, ich autonómnou reguláciu a biomedicínsky význam EDA s konkrétnymi klinickými otázkami.

Za dôležité považujem aj zdôraznenie emočného potenia, najmä v oblasti dlaní, ktoré má význam nielen v základnom psychofyziologickom výskume, ale aj pri hodnotení stresovej reaktivity, regulačnej kapacity a fyziologickej odpovede organizmu na záťaž. Zvolená téma je preto vysoko aktuálna, vedecky relevantná a v kontexte súčasnej potreby objektivizácie psychofyziologických a klinických údajov mimoriadne opodstatnená.

3. Zvolené metódy spracovania

Autorka vo svojej práci využíva metodologicky primeraný a súčasne moderný prístup k hodnoteniu EDA signálu. Za významné považujem najmä rozšírenie klasických ukazovateľov kožnej vodivosti o spektrálne a nelineárne metódy analýzy, ktoré umožňujú zachytiť nielen intenzitu sympatikovej aktivity, ale aj kvalitatívne charakteristiky jej regulačnej dynamiky. Takýto postup poskytuje detailnejší pohľad na komplexitu autonómnej regulácie a umožňuje identifikovať jemné regulačné odchýlky, ktoré by pri použití výlučne štandardných lineárnych parametrov mohli zostať nezachytené.

Predložené štúdie sú metodologicky cenné aj tým, že aplikujú EDA v rôznych vekových a klinických súboroch, od novorodeneckého obdobia cez adolescenciu až po špecifické klinické skupiny. Takéto vývinové a klinické rozpätie umožňuje sledovať EDA nielen ako izolovaný fyziologický parameter, ale ako citlivý indikátor maturácie, adaptácie, stresovej reaktivity a autonómnej dysregulácie. Autorka zároveň dôsledne reflektuje potrebu šandardizácie merania, poznania biomedicínskych charakteristík EDA a korektnej interpretácie získaných parametrov.

4. Dosiahnuté výsledky a ich vedecký a klinický prínos

Predložená habilitačná práca podľa môjho hodnotenia splnila stanovené ciele a priniesla viaceré originálne a vedecky hodnotné zistenia. Osobitne oceňujem, že autorka sa neobmedzila na deskriptívne hodnotenie EDA, ale vo viacerých štúdiách preukázala, že moderné analytické prístupy umožňujú lepšie porozumieť dynamike sympatikovej regulácie v rôznych fyziologických a klinických kontextoch.

V novorodeneckom veku predstavujú autorkine štúdie významný príspevok k poznaniu najrannejšej postnatálnej adaptácie. Aplikácia nelineárnej analýzy EDA v tak skorom období po pôrode je v medzinárodnom kontexte veľmi hodnotná. Analýza entropie odhalila výrazné zmeny komplexity EDA signálu počas prvých troch dní po pôrode, čo možno interpretovať ako prejav rýchlej postnatálnej maturácie sympatikového nervového systému. Najvyššia komplexita EDA bola prítomná približne dve hodiny po pôrode, zatiaľ čo v priebehu druhého a tretieho dňa dochádzalo k stabilizácii chaotických vzorcov fluktuácií. Tento nález možno vnímať ako prejav fyziologických regulačných mechanizmov počas kritického obdobia adaptácie novorodenca na extrauterinné prostredie.

Dôležitým výsledkom je aj preukázanie vysokej senzitivity EDA na bolestivý podnet a zistenie, že typ pôrodu môže významne modulovať vývin a aktiváciu sympatikového nervového systému. Tieto poznatky majú potenciálny význam pre monitorovanie novorodencov so zvýšeným rizikom autonómnej dysregulácie a pre identifikáciu detí, ktoré môžu vyžadovať podporu adaptácie po pôrode.

V adolescentnom veku výsledky autorky ukazujú, že štandardné parametre EDA a nelineárne indexy poskytujú komplementárne informácie. Kým SCL odráža celkovú intenzitu stresovej odpovede, vzorkovacia entropia a multiškálová vzorkovacia entropia zachytávajú jemnejšie dynamické zmeny a variabilitu systému. Rozdiely medzi podskupinami adolescentov poukazujú na individuálnu citlivosť a odlišnú schopnosť regulovať stresovú reakciu. Za prínosné považujem najmä zistenie, že komplexnosť a intenzita EDA sa pri strese nemusia správať totožne, ale odrážajú rozdielne aspekty autonómnej regulácie.

V zotavovacej fáze po kognitívnej záťaži sa síce všetky parametre znížili, avšak štandardné EDA parametre ostali vyššie v porovnaní s bazálnou hodnotou, zatiaľ čo nelineárne indexy klesli dokonca pod úroveň bazálnych hodnôt. Tento nález podčiarkuje význam sledovania nelineárnych indexov a ukazuje, že návrat k bazálnej úrovni nemožno posudzovať iba na základe tradičných parametrov intenzity kožnej vodivosti.

V klinicky orientovanej časti práce autorka presvedčivo dokumentuje, že EDA môže byť užitočným nástrojom pri hodnotení sympatikovej regulácie a dysregulácie v detskej a adolescentnej populácii. Pri adolescentkách s mentálnou anorexiou boli zistené rozdiely v aktivite sympatikového nervového systému v porovnaní so zdravými adolescentkami. Sympatiková cholinergická aktivita bola oslabená už pred začiatkom liečby a zvýšené hodnoty DFA – α_2 naznačovali zmenenú komplexnosť a rigidnejšiu organizáciu sympatikovej regulačnej siete. Tento vzorec sympatikovej aktivity môže predstavovať jeden z patomechanizmov prispievajúcich k zvýšenému kardiovaskulárnemu riziku pri mentálnej anorexii.

Pri deťoch a adolescentoch s poruchami autistického spektra autorka zistila vyššie hodnoty fázických, frekvenčných aj na entropii založených ukazovateľov EDA. Tieto výsledky naznačujú zvýšenú aktivitu sympatikovej vetvy autonómneho nervového systému a vyššiu fyziologickú reaktivitu, resp. excitabilitu sympatikového systému v situáciách vyžadujúcich zvýšenú pozornosť. Výsledky vytvárajú teoretický aj metodologický základ pre ďalšie využitie EDA v detskej psychiatrii a prispievajú ku komplexnejšiemu pochopeniu neurobiologických korelátov porúch autistického spektra.

Pri adolescentkách s veľkou depresívnou poruchou rezistentnou na liečbu autorka hodnotila akútny vplyv intravenózne podanej ketamínovej infúzie na sympatickú reguláciu prostredníctvom EDA signálu. Z klinického hľadiska je významné zistenie, že dve hodiny po podaní ketamínu došlo k významnému zníženiu depresívnej symptomatológie, čo má osobitný význam najmä u suicidálne rizikových pacientov. Súčasne výsledky naznačujú, že akútna ketamínová liečba nevyvoláva výraznú sympatickú aktiváciu a nemusí zvyšovať riziko hypertenzie alebo tachykardie. Zaujímavé je aj zistenie, že vyššie skóre depresívnych symptómov bolo spojené s nižšou sympatikovou aktivitou.

Za spoločný prínos uvedených štúdií považujem skutočnosť, že autorka posúva hodnotenie EDA od izolovaného fyziologického merania k širšiemu modelu hodnotenia autonómnej regulácie v kontexte vývinu, záťaže a klinickej symptomatológie. Habilitačná práca tak prináša výsledky využiteľné v psychofyziologickej teórii, biomedicínskom výskume aj v ďalšom rozvoji klinicky orientovaných meraní.

5. Pripomienky a otázky oponentky

K predloženej habilitačnej práci nemám zásadné kritické výhrady. Prácu považujem za odborne kvalitnú, metodologicky primeranú a vedecky prínosnú. Formulujem preto iba diskusné otázky, ktoré môžu rozšíriť odbornú rozpravu pri obhajobe:

1. Aký je názor autorky na perspektívu zaradenia ketamínovej terapie do katalógu zdravotných výkonov, najmä v kontexte adolescentných pacientov s veľkou depresívnou poruchou rezistentnou na liečbu?
2. Považuje autorka rutinné meranie SCL a ďalších psychofyziologických parametrov v klinickej praxi za realistické a odborné opodstatnené? Ak áno, v ktorých klinických oblastiach by podľa nej malo najväčší praktický význam?
3. Aké podmienky štandardizácie merania EDA považuje autorka za nevyhnutné na to, aby sa EDA mohla stať širšie využiteľným klinickým alebo skriningovým nástrojom?

6. Splnenie cieľov habilitačnej práce

Konštatujem, že predložená habilitačná práca splnila ciele, ktoré si stanovila. Autorka preukázala schopnosť samostatnej vedeckej práce, metodologickej reflexie a interpretácie psychofyziologických údajov v širšom fyziologickom a klinickom kontexte. Práca prináša viaceré

významné výsledky, ktoré rozširujú poznanie o elektrodermálnej aktivite ako citlivom indikátore sympatikovej regulácie a dysregulácie.

Pozitívne hodnotím najmä interdisciplinárny charakter práce, prepojenie fyziologických, psychofyziologických a klinických aspektov, ako aj využitie moderných analytických postupov. Implikácie pre klinickú prax sú pri jednotlivých sledovaných poruchách nielen objavné, ale aj potrebné, najmä vzhľadom na rastúcu požiadavku objektivizácie funkčných a regulačných ukazovateľov v medicíne, psychofyziológii a klinicky orientovanom výskume.

7. Záver

Predložená habilitačná práca spĺňa požiadavky kladené na habilitačnú prácu. Prináša pôvodné vedecké poznatky, dokumentuje vyhranenú odbornú profiláciu autorky a preukazuje jej spôsobilosť samostatne, tvorivo a koncepčne vedecky pracovať. Súčasne potvrdzuje jej schopnosť rozvíjať danú oblasť poznania, prepájať výskumné zistenia s klinickou a psychofyziologickou praxou, viesť odbornú diskusiu a aktívne prispievať k vedecko-pedagogickému rozvoju príslušného odboru.

Na základe uvedeného odporúčam habilitačnú prácu prijať na obhajobu a po úspešnom habilitačnom konaní navrhujem Ing. Zuzane Višňovcovej, PhD. udeliť vedecko-pedagogický titul „docent“ v odbore habilitačného a inauguračného konania normálna a patologická fyziológia.

doc. PhDr. PaedDr. Marta Zaťková, PhD.