

Prof. MUDr. Zoltán Oláh, DrSc., emeritný profesor

z Kliniky oftalmológie LF UK v Bratislave.

Záhradnícka 7, 811 07 Bratislava, SR. Mobil: +421907169367;email:olahzoltan44@gmail.com

Bratislava, 15. 07. 2020.

P.T.

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta

Odd. VaV

17. listopadu 12

771 46 Olomouc 585634 011

K rukám Mgr. Silvie Šavrňákové, referentky VaV

Vec: Oponentský posudok

Oponentský posudok na habilitačnú prácu

RNDr. Františka PLUHÁČEKA, PH.D.

VYBRANÁ TÉMATA PSYCHOFYZIKY VIDĚNÍ A FYZIOLOGIE OKA

V zmysle menovania za člena habilitačnej komisie uchádzača, odb. asistenta Katedry optiky PŘF UP v Olomouci, RNDr. F. Pluháčka, Ph.D., podávam na nim v r. 2020 predloženú habilitačnú prácu v obore Optika a optoelektronika na tému: „*VYBRANÁ TÉMATA PSYCHOFYZIKY VIDĚNÍ A FYZIOLOGIE OKA*“ nasledovný rozbor a posudok:

Autorom predložená habilitačná práca „*Vybraná témata psychofyziky vidění a fyziologie oka*“ má celkovo 144 viazaných strán. Z toho samotnej práci je venovaných spolu 64 strán (str. 8 – 62). Práca je zosumarizovaním dlhoročných výskumov autora, zameraných na zrkové funkcie a fyziologické procesy v oku, uskutočnených na zahraničných i domácich pracoviskách.

V habilitačnej práci sa autor sústreďuje jednak na riešenie niektorých problémov, súvisiacich s fyziológiou zrkového vnímania a jednak sa sústreďuje na problematiku činnosť orgánu zraku z hľadiska vplyvov,

pôsobiacich na vnútro očný tlak. Metodické postupy tvoriace podklad práce sú v plnom rozsahu uvedené až v priložených v prílohách A 1 – 5, resp. B 1 – 4 (kópie v zahraničí uverejnených prác). Zistené výsledky sú stručne zhrnuté za každou časťou a potom sú sumárne uvedené v rozbere na str. 63 – 64. V dokumentácii práce (str. 65 – 79) sa nachádza zoznam rozsiahlej literatúry (predovšetkým z posledných rokov) v abecednom poriadku. Súčasťou dokumentácie (na str. 80 – 144) sú „Prílohy“ (A 1 – A 5, resp. B 1 – B 4) predstavujúce kópie odborných článkov v plnom rozsahu, týkajúcich sa uvedených okruhov tém, uverejnených v renomovaných zahraničných časopisoch v posledných 5 rokoch, v ktorých uchádzač je spoluautorom, resp. autorom.

V prvej časti práce (str. 8 – 41), venovanej „Kontrúrovej interakcii a crowdingu“ sa sústreďuje na veľmi zaujímavú tému fungovania zraku pri rozpoznávaní detailov pozorovaného objektu. Pri štúdiu a rozoberaní problematiky psychofyziologických súvislostí s prijímaním obrazu zrakovým analyzátorom sa opiera na výsledky vyplývajúce z hodnotenia tzv. „Kontúrnej interakcie a crowdingu“. Snahou je, aby výsledkami prispel k lepšiemu pochopeniu, resp. riešeniu problému funkcie a kvality hodnotenia centrálnej ostrosti zraku v rôznych podmienkach osvetlenia (v zmysle vyšetrenia ostrosti zraku). Autor zdôrazňuje ním preukázanú skutočnosť, že rozlišovacia schopnosť ľudského oka sa je inakšia pri sledovaní celkovej pozorovacej scény v porovnaní s hodnotením izolovaním sledovaním predmetu, resp. objektu.

Technicky, pri štúdiu problematiky pri rozpoznávaní zrakových vnemov využíva vytvorené špeciálne programy (podrobne uvedené v článkoch v „Prílohe“). Na začiatku zdôrazňuje, že pri pozorovaní predmetu prítomnosť ďalších zrakových stimulov pochádzajúcich z okolia pozorovaného predmetu zhoršuje jeho správnu identifikáciu. Táto skutočnosť sa v literatúre označuje ako *kontúrová interakcia (CI)*. Pritom situácia, kedy sú okolité stimuly podobné pozorovanému znaku, sa označuje ako *crowding (CW)*. Oba javy sú prítomné pri ako pri centrálnom tak aj pri periférnom videní. Ich štúdium a pochopenie má význam nielen pre postupy pri vyšetrení zrakových funkcií ale aj pre niektoré teoretické aspekty vnímania zrakom. Poukazuje pritom na skutočnosť, že niektoré aspekty týchto súvislostí nie sú uspokojivo vysvetlené. Pri rozoberaní výsledkov týchto súvislostí autor uvádza poznatky zo stavby a štruktúry

receptívnych polí sietnice aj zrakovej dráhy. Autor sa pritom sústreďuje na objasnenie funkcie a vzájomnej súvislosti činnosti centrálnej a periférnej časti sietnice na základe predkladaných výsledkov experimentov, súvisiacich so zmenami, resp. ovplyvnením jasú ako aj kontrastu pri zrkovom vnímaní. Pri hodnotení zrkového výkonu použil dva základné parametre: úspešnosť identifikácie pozorovaného znaku a rozlišovaciú zrkovú ostrosť. Východiskom bolo pritom hodnotenie parametru logaritmu minimálneho uhlového rozlíšenia, tzv. „logMAR“-u. Pri výskumoch sa zvlášť venuje hodnoteniu vnemov pri fotopickom, mezopickom a skotopickom videní. Pri systematickom sledovaní periférnej kontúrovej interakcie (CI) zistil výrazne odlišné jasové úrovne v rôznych miestach zorného pola, ovplyvňujúcich zrkový vnem. Preukázal nezávislosť rozsahu foveolárnej kontúrovej interakcie (CI) na veľkosti použitých písmen, ktorých veľkosť je podľa jeho zistenia funkciou jasú. Prednosťou tejto časti práce je preukázanie rozdielu kontúrovej interakcia vo fotopických a mezopických podmienkach, čo má z hľadiska praktickej činnosti človeka rozsiahly význam a dopad (napr. pri doprave a pod.). Z experimentov vyplýva podpora hypotézy, že v prípade dostatočne nízkej kontrastnej energie, závisí magnitúda kontúrovej interakcie (CI) na kontrastnej energii.

Uvedené skutočnosti vyplývajú z doloženého, bohatého dokumentačného-výskumného materiálu, vrátane rozsiahlych výpočtov. Autor uvádza, že ním získané výsledky dokazujú teóriu vzniku kontúrovej interakcie (CI) a tzv. crowdingu (CW) na základe neurálnych interakcií, pričom foveolárna magnitúda výrazne klesá jasom, pritom na periférii sietnice sa situácia prakticky nemení. Podľa autora z výsledkov experimentov vyplýva, že kontúrová interakcia (CI) vedie k redukcii zrkového výkonu, pokiaľ kontúry a sledovaný znak vytvárajú oddelené neurálne obrazy.

V druhej časti práce (str. 42 – 64) úvodom autor predkladá základné poznatky a súvislosti fyziologických hodnôt vnútro očného tlaku (VOT). Fyziologicky je hodnota VOT od 15 do 21 mm Hg. Rovnováha je udržiavaná prítokom a odtokom vnútro očnej tekutiny. Vtedy nedochádza k patologickým zmenám v tkanivových štruktúrach očnej gule. Trvalé zvýšenie VOT poškodzuje nervové vlákna sietnice a prejaví sa závažným ochorením oka, tzv. glaukómom. Na základe experimentov zisťuje vplyv vybraných záťažových parametrov, ktoré môžu ovplyvniť VOT a interpretáciu výsledkov merania VOT (napr. pohybová

aktivita, hypoxia, zmena pozície tela alebo hlavy, konzumácie kávy a energetických nápojov, akomodácia a i.). Poukazuje na skutočnosť, že tieto faktory môžu u osôb so zvýšenou citlivosťou na záťaž predstavovať rizikový faktor progresie glaukómovej choroby. Výsledky hodnotí zo zorného uhla možného klinického využitia.

Na základe výsledkov vlastných experimentov autor sa zameriava najmä štúdiom krátkodobých vplyvov na VOT a poukazuje na faktory, ktoré krátko- či dlhodobo môžu ovplyvniť rovnováhu VOT. U rizikových osôb následky týchto faktorov môžu viesť aj k trvalému zvýšeniu VOT s patologickými následkami. Pri sledovaní vplyvu pohybovej aktivity na VOT hodnotí vplyv aerobnej zložky (so zvýšeným prísunom O₂) aj anaerobnu zložku (s nedostatočným prísunom O₂). Pri aerobnej zložke po silnej svalovej záťaži sa VOT môže mierne, alebo len minimálne zmeniť nahor. Ale pri strednej záťaži dochádza vždy ku zníženiu VOT čo má význam pri odporúčaní fyzickej aktivity pacientom s chorobami srdca, osteoporózou, diabetom, vysokým TK a pod. so súčasnou tendenciou ku zvýšenému VOT. Na tento stav vplýva zrejme aj sympatický i parasympatický NS, ale sú vždy dočasného charakteru. VOT už po 5 min. významne klesne smerom k základným hodnotám. V časti venovanej odozve VOT na krátkodobú strednú záťaž, zistil, že hneď po aktivite klesá VOT, pričom pokles bol signifikantný ešte aj v 5. a 10. min. relaxačnej fázy. Pritom preukázal aj závislosť zmien VOT nielen na intenzite cvičenia, ale aj na úrovni fyzickej kondícii, dennej doby, acidobázickej rovnováhy, psychologickom strese a pulzovej frekvencii. Uvádza pritom, že zmeny VOT boli vždy dočasného charakteru a že vyššia počiatočná hodnota VOT v experimentoch bola vždy spojená s jeho vyšším poklesom. Významným bolo pritom zistenie, že po maximálna fyzická záťaž je spojený s nárastom individuálnej variability VOT so vznikom zvýšenie smerodajnej odchýlky. Aj zmeny polohy pozície tela (zo sedu do ľahnutia) predstavujú určitú záťaž, s okamžitým stúpnutím VOT ako reakcie na obe zmeny s jeho postupným poklesom, načo doteraz nebolo poukázané. Pri klinickom vyšetrení tento fakt môže viesť až nesprávnym hodnotám. Aj zmeny parciálneho tlaku O₂ v zmysle hypoxie ovplyvujú VOT. V experimente s náhlou zmenou – vdychovaním zmesi s 9,6 % kyslíka (čo odpovedá nadmorskej výške 6 200 m) bez možnosti adaptácie – došlo k štatisticky významnému stúpnutiu VOT. Autor to dáva to súvislosti s poklesom saturácie krvi kyslíkom. Takýto nález u glaukomatikov (resp. u osôb so zvýšeným rizikom glaukómu) môže byť

výraznejší a užitočný pri monitorovaní VOT. Do normálnych hodnôt sa VOT vráti behom niekoľkých minút po skončení hypoxie.

Posudok

Predložená habilitačná práca RNDr. Františka PLUHÁČEKA, PH.D. pod názvom: „*Vybraná témata psychofyziky vidění a fyziologie oka*“ je zosumarizovaním dlhoročných výskumov autora, zameraných na zrakové funkcie a na fyziologické procesy v oku, uskutočnených na zahraničných i domácich pracoviskách. Výsledky jasne dokumentujú široký objem poznatkov a skúseností v oblasti štúdia a aplikovania nových postupov vyplývajúcich z vlastnej experimentálnej práce uchádzača.

V prvej časti habilitačnej práce predkladá súhrn výsledkov riešenia základných aspektov zrakového vnímania a ich pôvodu. Na základe štúdia problematiky a poznatky z experimentov autor sformoval príspevok k základným teoretickým záverom osvetľujúcich jemné súvislosti spojené s fyziologickou činnosťou zrakového analyzátoru pri vnímaní obrazu. Hodnotí pritom reakcie zrakových vnemov na zmeny jasu (zvlášť ostrosť zraku v mezopických podmienkach). Toto zistenie vysvetľuje základe antagonistických štruktúr receptívnych polí. Zistil pritom, že kontúrová interakcia (CI) v určitých podmienkach závisí ako na kontraste tak aj na šírke kontúr pozorovaného znaku. Predložené výsledky potvrdzujú neurálny pôvod ako pri centrálnom tak i periférnom zobrazení vnímaného stimulu.

V druhej časti práce zameranej na jednu z fyziologických funkcií oka, na vnútro očný tlak, hodnotí výsledky sledovania vplyvu krátkodobej fyziologickej záťaže organizmu pri udržiavaní, resp. zmien vnútro očného tlaku. Výsledky zakladá na sledovaní vplyvu hodnotenia pohybovej aktivity, zmeny polohy tela a krátkodobej hypoxie. Zistil pritom, že každá záťaž vplýva na vnútro očný tlak a vyvolá kratšie či dlhšie trvajúce zvýšenie. Tento výsledok je významný a môže prispieť ku závažnému klinickému problému zmien VOT z hľadiska pôsobenia vonkajších vplyvov na organizmus, ktoré môžu bezprostredne ovplyvniť, resp. skresliť výsledky merania tlaku v oku. Z toho usudzuje na dôležitý záver pre oftalmológiu, že zmeny fyziologickej záťaže pôsobiace na človeka, môžu byť u pacientov s glaukómom, resp. suspektným glaukómom rizikovým faktorom.

Preto pri meraní, resp. hodnotení VOT a liečení by mal oftalmológ uvedené súvislosti vždy zohľadniť.

K predloženej práci mám nasledovné otázky:

1. *K prvej časti:* Aká by bola úspešnosť identifikácie pozorovaného znaku a rozlišovacia zrková ostrota zraku, ktorú autor predkladá na základe zistenia vyšetrení vo fotopických, mezopických a skotopických podmienkach, ak by miesto polychromatikého použil monochromatické zdroje svetla?
2. *K druhej časti:* Keďže výsledky zmien VOT na rôzne vplyvy autor opiera o hodnotenie súborov skôr mladších a zdravých jedincov, mám 2 otázky:
 - a/ Aké by boli reakcie u ľudí vo veku 50- a viac ročných (u ktorých sa najčastejšie vyskytuje glaukómová choroba), kde kolagénový základ v trámcoch odtokového filtračného systému oka sa (na rozdiel od mladých) fyziologicky postupne mení, hrubne a kladie väčší odtokový odpor?
 - b/ Ako by ovplyvnili aktuálne hodnoty VOT zmeny záťaže organizmu napr. zmena sedenie/ležanie (polohy aktuálne pri meraní VOT) lieky, ktoré vyšetrovaný trvale užíva (predpísané napr. internistom a i.).

Záver

Záverom konštatujem, že predložená habilitačná práca odb. asistenta Katedry optiky PŘF UP v Olomouci, RNDr. F. Pluháčka, Ph.D. na tému: „*Vybraná témata psychofyziky vidění a fyziologie oka*“ vyhovuje všetkým požiadavkám, kladeným na habilitačné práce a splnila svoj cieľ. Predloženou habilitačnou prácou autor preukázal, že je vysokokvalifikovaný odborník v danej oblasti, čo dokazujú aj jeho publikácie, uverejnené v karentovaných medzinárodných časopisoch. Je aj autorom, resp. spoluautorom 33 odborných článkov a 3 knižných publikácií.

Na základe uvedených **odporúčam**, aby RNDr. Františkovi Pluháčekovi, Ph.D. bola udelená akademicko-pedagogická **hodnosť docenta pre vedný odbor optika a optoelektronika.**