

Oponentský posudek
na disertační práci doktoranda Ing. Petra Volfa
„Analýza očních pohybů a pohybů hlavy při excentrické rotaci člověka“

Skladba práce

Doktorand svou práci rozdělil na následující části:

- Přehled současného stavu ve světě, ve kterém shrnul současný stav medicínských poznatků v oblasti vestibulárního systému, očních pohybů, poruch rovnováhy a vestibulární funkce, vyšetřovacích metod poruch rovnováhy a vestibulárního systému, metod měření pohybů oka v klinické neurologii, metod vyhodnocujících pohyby oka z videookulografie a metod měření polohy a pohybu hlavy. Tento přehled doplnil o metody nelineární analýzy pro potřeby vyhodnocení biologických signálů.
- Stanovení hypotéz a cíle práce.
- Popis použitých metod.
- Přehled výsledků.
- Diskuzi.
- Závěr.

Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertační práce je aktuální. Jedná se o aplikaci biomedicínského inženýrství přímo do klinické praxe. Tato aplikace výrazně posouvá diagnostické možnosti při vyšetřování vestibulárního aparátu člověka.

Splnění cílů disertační práce

Byly stanoveny cíle pro tři okruhy:

- Ověření excentricity rotace při pulzním rotačním testu
- Pohyb očí při pulzním rotačním testu
- Bilaterální a unilaterální stimulační testy na Bárányho rotačním křesle

Všechny stanovené cíle byly splněny v plném rozsahu.

Metody a postupy řešení

Pro ověření excentricity rotace při pulzním rotačním testu bylo v rámci disertační práce navrženo zařízení pro měření pohybů labyrintů vestibulárního systému, které bylo zapsáno jako užitný vzor. Tento užitný vzor byl při měření využíván.

V oblastech testování pohybu očí při pulzním rotačním testu a pro bilaterální a unilaterální simulace na Bárányho rotačním křesle doktorand správně nejdříve stanovil hypotézy, a to jak hypotézy nulové, tak i alternativní, a to jak jednostranné, tak oboustranné.

Pro vyhodnocování naměřených dat doktorand v celé práci využíval moderní metody pro zpracování dat.

Všechny statistické testy byly správně zvoleny.

Doktorand provedl velice seriózní diskuzi, ve které správně poukázal i na některá úskalí.

Výsledky disertační práce a konkrétní přínosy disertanta

Výsledkem disertační práce je navržení a zhotovení nového zařízení pro hodnocení pohybu vestibulárního systému ve formě helmice s gyro-akcelerometrickými senzory. Dalším výsledkem této práce je návrh a využití nové metody nelineární analýzy pohybu oka při rotačních testech na Bárányho křesle. Tato metoda, vycházející z Multiscale Poincaré grafu a využívající kvantifikačních parametrů elips a elipsoidů, prokázala korelaci s ostatními metodami nelineární analýzy. Výhodou této metody je možnost hodnocení časové, amplitudové a časově-amplitudové variability nystagmu spolu se zachováním snadné interpretovatelnosti.

Oba tyto výsledky jsou přínosem disertanta v oblasti biomedicínského inženýrství.

Význam pro praxi a rozvoj studijního oboru Biomedicínská a klinická technika

Pro praxi je význam především v oblasti medicínské diagnostiky při vyšetřování vestibulárního aparátu člověka. Navržené zařízení je zapsáno jako užitný vzor. Toto zařízení by v budoucnu mohlo být využito k úpravě stávajících systémů pro měření vestibulo-okulárního reflexu v rámci pulzního rotačního testu a dále při návrhu systémů pro náhradu vestibulární funkce, u kterých se dá předpokládat důležitá znalost lineárního zrychlení a úhlové rychlosti labyrintů vestibulárního systému při běžných pohybových aktivitách.

Pro rozvoj studijního oboru Biomedicínská a klinická technika je návrh a využití nové metody nelineární analýzy pohybu oka. Tato metoda, vycházející z Multiscale Poincaré grafu a využívající kvantifikačních parametrů elips a elipsoidů, prokázala korelaci s ostatními metodami nelineární analýzy.

Formální úprava a její jazyková úroveň

Práce je napsána přehledně a srozumitelně. Jazyková úprava je na dobré úrovni.

Připomínky k práci

- Prvá část, která obsahuje přehled současného stavu ve světě, shrnuje převážně současný stav medicínských poznatků v oblasti vestibulárního systému. Vlastní práce se však týká pouze řešení vyhodnocování vestibulo-okulárního reflexu. Zbytek sice ukazuje, že disertant má přehled i o medicínské oblasti, ale vlastního problému disertační práce se netýká. Plně by dostačoval popis vestibulo-okulárního reflexu. Zbytečně to vypadá jen jako navyšování počtu stran.
- V úvodu na str. 13 a v kap. 2.1.4 na str. 17 se praví, že vestibulo-okulární reflex je nejjednodušším cerebrálně kontrolovaným motorickým systémem [5]“. Rozumím tomu, že bylo převzato znění z citované literatury, nicméně by v technické práci mělo být znění přeformulováno. Vestibulární reflex je reflexem na nějaký podnět, nikoliv motorickým systémem.
- V kap. 2.1.4 na str. 18 je uveden způsob kvantifikace vestibulo-okulárního systému. Praví se, že je popisována ziskem, který je dán poměrem mezi rychlostí pohybu oka vůči rychlosti pohybu hlavy. Výsledek je přitom záporná hodnota. Opět platí to, co je uvedeno v předchozím odstavci (převzetí formulace z medicínské publikace). Žádná rychlost nemůže být jako taková záporná, takže ani podíl nemůže být záporný. Dovedu pochopit, že vektory rychlosti jsou v opačném směru, ale mělo by být jasně definováno, proč vychází výsledek záporný.
- V kap. 2.2.2 na str. 20 je uveden pojem skryté a zjevné sakády. Prosím o vysvětlení pojmu skryté sakády..
- V kap. 4.1.2 na str. 61 v odst. „Subjekty“ se jedná celkem o 5 osob (3 muži a 2 ženy). Je uváděn průměr a směrodatná odchylka souboru. U 5 osob bych doporučil uvádět jen minimum a maximum, nikoliv statistické parametry.
- U přijímání a zamítání nulové a alternativní hypotézy bych doporučil v některých případech použít opatrnější tvrzení. Jestliže statistickým testem ověřím statisticky významný rozdíl, pak je správné říci, že nulovou hypotézu zamítám a alternativní přijímám. V opačném případě však, když mi statistický test nepotvrdí statisticky významný rozdíl, pak je správné, že přijímám nulovou hypotézu, ale nelze říci, že

alternativní hypotézu apriori zamítám. Statisticky významný rozdíl se mi jen použitými testy nepodařilo prokázat. Nemohu však explicitně říci, že neexistuje.

Závěr

Výše uvedené připomínky jsou pouze formálního charakteru a nijak nesnižují úroveň práce. Doktorand prokázal, že má dobrý přehled o řešené problematice a že je schopen samostatné vědecké práce. Předložená práce plně splňuje požadavek na přínos jak k rozvoji vědního oboru, tak k rozvoji studijního oboru.

Na základě výše uvedeného **doporučuji předloženou práci přijmout k obhajobě a po jejím obhájení udělit Ing. Petru Volfovi vědeckou hodnost Ph.D.**



Ing. Jaromír Cmíral, DrSc,