



Neurologická klinika 1.LF UK a VFN

Kateřinská 30
120 00 Praha 2

přednosta: Prof. MUDr. Evžen Růžička, DrSc.

Oponentský posudek disertační práce:

Mgr. Soma Chakraborty

Kinematic analysis of rhythmic motion: the cases of human hand tremor and fly wingbeat

Disertační práce se zbývá problematikou rytmických oscilačních pohybů, který byl analyzován pomocí dvou modelů: u třesu rukou člověka za fyziologických a patologických podmínek a u třepotání křídel octomilky. Disertantka se zaměřila na analýzu symetrie a vzájemného stranového ovlivnění třesu rukou. Pomocí wavelet analýzy popsala nestacionární koherenci třesového pohybu mezi levou a pravou rukou, z čehož usuzuje na možnou interferenci neuronálních oscilátorů na centrální úrovni. Ve skupině normálních osob prokázala, že se na mezistranové koherenci v pásmu hlavní frekvence třesu podílela interference s kardiobalistickým pohybem hrudníku. Třepotání křídel octomilky rozložila pomocí metody nezávislých komponent na čtyři kinematické vzorce, které studovala na sobě nezávisle. Z jejich charakteru vyvodila, že octomilka je schopna pohybové vzorce selektivně kontrolovat. V závěru shrnuje, že výsledný komplexní pohyb křídel je lineární kombinací jednoduchých pohybů, což svědčí pro modulární typ řízení pohybu.

Disertační práce je psána v anglickém jazyce v rozsahu 149 stran. Obsahuje úvodní část, ve které shrnuje předchozí práce o genezi fyziologického a esenciálního třesu horních končetin a kinematické mávání křídel octomilky. Hypotézy definuje jasně a srozumitelně v kontextu současných znalostí. K jejich ověření použila známých matematických analytických postupů, které považuji za adekvátní. Ve výsledkové a diskusní části shrnuje a následně interpretuje význam dosažených výsledků. Téma, hypotézy, závěry a celkové zpracování tématu považuji za potřebné a aktuální.

K práci mám nicméně několik komentářů, výhrad a dotazů, ze kterých vyplývá, že kinematická data třesu končetin mohla být vytěžena do větší hloubky.

- 1) Disertantka si vybrala dva modely založené na rytmických oscilačních pohybech. Čekal bych, že témata alespoň v diskusi nějak propojí. Domnívám se, že v práci chybí pokus o popis společných rysů a odlišností rytmických pohybů u třesu rukou a mávání křídel. Takto máme před sebou dvě nezávislé disertační práce, z nichž každá popisuje jiný problém, který je analyzován různými matematickými metodami. Nelze přeci jen mezi oběma typy pohybů najít nějaké podobnosti, než prostý fakt, že v obou případech jde o rytmický oscilační pohyb?
- 2) Proč nebyl třes analyzován také metodou ICA? Dozvěděli bychom se, zda třes je skutečně jen jednoduchý rytmický pohyb, nebo zda má částečně komplexní charakter. Zde by mohla následně být spojnice mezi třesem a třepotáním křídel.
- 3) Jak si vysvětlit transienční mezistranovou koherenci třesu rukou? Disertantka vylučovacím způsobem usuzuje na mezistranovou interferenci neuronálních generátorů. Můj dotaz je, zda lze vyloučit čistě mechanický přenos třesu z jedné končetiny trupem na druhou. Z klinické zkušenosti vyplývá, že pouhé zastavení třesu končetiny druhou osobou lze zjistit, zda třes na druhé končetině byl primární nebo přenesený. Mechanicky přenášená energie je dle mého názoru mnohem větší než uvažovaná energie kardiobalistických pohybů. U pokročilých esenciálních třesů se třes přenáší na trupem dokonce i na hlavu, která se sama o sobě třást nemusí. Zde by pomohla analýza směrovosti koherence, tzn. zjistit zda koherence na jedné

končetině předchází nebo následuje po končetině druhé. Zjistilo by se tak, zda transientní koherence je systematicky ovlivněna oscilátorem jedné končetiny nebo zda dochází ke vzájemnému ovlivňování dvou generátorů. Dotaz tedy zní, jaká je pravo-levá a levo-pravá direkcionálnita koherence?

- 4) Byl mechanický přenos a intermitentní koherence třesu závislý na dalších parametrech? Např. na hmotnosti subjektu, délce končetin a jejich poloze, či na amplitudě třesu nebo základní frekvenci?
- 5) Byla intermitentní koherence u jednotlivých subjektů v čase stacionární? Tzn. zda koherence a její výpadky se v čase opakovaly s nějakou periodou, či zda k vazbě docházelo zcela nahodile?
- 6) Moje poslední výhrada se týká vazby disertační práce, která se po několika otevřeních zcela rozpadla na jednotlivé listy. Domnívám se, že k úspoře nákladů došlo na nevhodném místě.

Mé dílčí výhrady nic nemění na tom, že jde o kvalitní disertační práci, která zcela jistě přináší nový pohled na doposud opomíjené atributy biomechaniky rytmických pohybů. Disertantka prokázala, že dokáže pracovat s literaturou, že je schopna správně formulovat hypotézy, pro jejichž ověření zvolila adekvátní metody analýzy, a že své výsledky dokáže logicky interpretovat. Dle mého názoru svými kvalitami disertace plně vyhovuje požadavkům kladeným na tento typ práce. Svědčí o tom relevantní publikační výstupy zahrnující dvě původní práce s kumulativním IF=6,48 (správně je IF ještě vyšší: 7,837), přičemž u obou je první autorkou. Práci proto doporučuji k obhajobě (podle §47 VŠ zákona 111/98 Sb.).



Prof. MUDr. Robert Jech, PhD

26.2.2017