

Oponentský posudek na dizertační práci
Myodynamika oporové fáze při odrazových pohybech člověka

Autor dizertační práce: **Mgr.Vladimír Hojka**

Školitelé práce: Prof.Ing.Stanislav Otáhal, CSc. a Doc.PaedDr.Karel Jelen, CSc.

Obor: Biomechanika

Fakulta tělesné výchovy a sportu UK v Praze

1. Všeobecná charakteristika

Dizertační práce Mgr.Hojky se zabývá biomechanickými aspekty odrazových pohybů člověka především se zaměřením na sportovní disciplíny. Autor s použitím moderních metod (EMG, Qualysis, Kistler) analyzoval vybrané druhy odrazů – běžecký odraz, první dva kroky při startu, dálkařský odraz, výškařský odraz a odraz na překážku – u souboru mladých a zdravých atletů. Autor dospěl k závěru, že difference v dynamice odrazu jsou realizovány pomocí drobných rozdílů v kinematických a elektromyografických parametrech. Dálkařský a výškařský odraz je výrazně odlišný od zbývajících. Z pohledu nástupu svalové aktivace byly identifikovány typické preaktivační svaly (m.tibialis ant. a m.biceps femoris), zatímco zapojení ostatních svalů záviselo na typu odrazu. Indexy kokontrakce (popisující míru časové koaktivace svalů) v odrazové fázi se projevily specificky u jednotlivých typů odrazů.

Formálně má práce formu klasické disertační práce se všemi náležitostmi: úvodem, rozsáhlým popisem současného stavu problematiky, definováním cílů práce, metodikou, výsledky, diskuzí, závěrem, použitými literárními prameny, seznamem použitých zkratk a přílohami. Práce obsahuje 86 stran textu, 12 obrázků či schémat, 19 tabulek, 18 příloh a 147 odkazů na literární zdroje.

2. Hodnocení práce

Práce potvrzuje dobrou orientaci autora v dané problematice, má přehledné uspořádání a objemově i časově rozsáhlý přehled literatury. Použitá **metodika práce je plně relevantní**, autor velmi dobře využil dostupné metodiky v laboratoři biomechaniky extrémních zátěží a jejich kombinací získal důležitá data pro následnou analýzu.

Výsledky jsou uváděny velmi střízlivě, také grafická dokumentace je velmi hezky a přehledně uspořádaná. **Práce je svou tematikou i zvolenými postupy velmi**

přínosná, protože umožňuje sledování procesů, které jsou jen velmi obtížně hodnotitelné jinými postupy.

Po formální stránce mám k práci několik připomínek. Práce nemá obecný úvod do problematiky a autor okamžitě čtenáře zásobuje hutnou kapitolou o teorii optimalizace, která však v pozdější diskuzi výsledků není dostatečně využita, takže toto řazení kapitol působí poněkud nelogicky. Úvod do neurofyzologie je velmi stručný a vzhledem k tématu práce by zasloužil více pozornosti, především v porovnání s již zmíněnou kapitolou o optimalizaci. V textu autor odkazuje na literární odkazy, které pak nejsou uvedeny v seznamu literatury např. Vystrčilová a Hojka 2009 nebo Kobayashi et al. 2009. Autor dále čteně cituje práci autorského kolektivu Čoh et al., ačkoliv většina prací není publikována v impaktovaných časopisech a především jsou špatně dostupné. Překlepy jsou vzácné např. „...lieární funkce..“ na straně 50 nebo „ ...dobou...“ místo „ obou“ na straně 57. Tyto formální nedostatky jsou však marginální a nijak nesnižují jinak dobrou formální úroveň dizertační práce.

Po věcné a obsahové stránce mám k práci také několik připomínek. Autor použil pro analýzu aktivace vybraných kosterních svalů záznamy z povrchové elektromyografie, který matematicky zpracoval. Základem matematického zpracování byla rektifikace a vyhlazení pomocí klouzavého průměru s časovou základnou 25ms. Vzhledem k tomu, že autor se zaměřil na časování (timing) svalové aktivity je tento přístup nevhodný, protože výrazně zhoršuje časové rozlišení. Právě v těchto rychlých dějích, kdy dotyk s podložkou trvá max. desítky milisekund způsobí klouzavý průměr ztrátu hledané informace. Také porovnání koaktivace pomocí integrace povrchové EMG v dlouhém časovém úseku (desítky milisekund) vede k výraznému snížení rozlišení. Povrchové elektrody s velkou kontaktní plochou v bipolárním zapojení jsou klasickým způsobem detekce povrchové EMG, nicméně je značně zatížen přeslechy mezi sousedními svaly.

K obhajobě mám následující dotazy:

- V neurofyzilogickém přehledu uvádíte, že řízení svalů probíhá pomocí servo mechanismu. Tato hypotéza, prosazovaná zejména v 50. letech 20. století, je nyní nahrazena tzv. „Equilibrium point hypothesis“. Můžete mi jí vysvětlit?
- Ve své práci vysvětľujete experimentální nálezy především na základě zpětně vazebného řízení pohybu. Nicméně pokud vezmeme v úvahu, že oporná fáze je při běhu cca 100ms, je zřejmé, že ani míšňí reflexy (latence 35-45ms), natož vědomá korová reakce (cca 150-200ms) se nemůžou účastnit na kontrole právě probíhajícího cyklu. Co to je „central pattern generator“?
- Z kontextu vyplývá, že v práci uvažujete jako svalovou aktivaci elektrickou aktivitu svalů. Co to je „neuro-mechanical delay“ a v jakých řádech se pohybuje?

3. Závěr:

Předložená dizertační **práce splňuje všechny podmínky stanovené zákonem, sledované cíle byly splněny**. Prokazuje předpoklady autora k samostatné tvůrčí vědecké práci, jednoznačně **doporučuji k obhajobě** a v případě úspěšného obhájení udělení titulu „PhD“ za jménem.

V Praze dne 3.9.2012

s pozdravem
Doc.MUDr.Jakub Otáhal,PhD.