

**Název: Biomechanika ramenního kloubu**

**Řešitel: Ing. Jan Votava**

Fakulta strojní, ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Předložená disertační práce má celkem 115 stran, z toho 97 stran textu s 11 tabulkami, obsahuje 90 obrázků a grafů. Seznam použitých citací čítá 191 položek.

- Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky.

Teoretická část práce má přiměřený rozsah. Účelně shrnuje výchozí poznatky z oborů anatomie, fyziologie, kineziologie i biomechaniky. Na základě literárního přehledu o řešené problematice vyslovuje řešené hypotézy.

- Dosažení v disertaci stanoveného cíle.

Cíle práce se soustředí jednak na vlastní poznání a specifikaci zatížení glenohumerálního kloubu včetně posouzení podmínek jeho stability. Kromě toho je řešena problematika optimální volby modelů svalové komponenty a s tím spojeným řešením řady dílčích úloh.

- Praktický a teoretický přínos disertační práce.

Praktický i teoretický přínos práce je nesporný. Studie tohoto komplexního typu jsou publikovány v renomovaných odborných časopisech a jsou tak cenným podkladem pro výzkumníky v celém světě. Kladně lze hodnotit především vytvoření algoritmu na obtáčení svalů, který plně řeší problematiku vlivu efektivního ramene momentů sil povrchových svalů. Výsledky studie rozlišují ovlivnění stability a zatížení kloubu v případě spasticity na rozdíl od případů atrofie svalů.

- Vhodnost použitých metod řešení.

Použité experimentální metody vytvářejí ucelený celek řešení zvolené problematiky. Vychází od analýzy tvaru (segmentace kosterního modelu z dat počítačové tomografie CT), následuje tvorba modelu aktivních svalů (detekce úponů svalů a fyziologického průřezu a řešení průběhu „trajektorie“ svalu „kolem“ kloubu). Popisuje volby souřadných systémů jednotlivých pasivních kosterních elementů pletence (sacpula, clavícula, humerus) včetně volby anatomických bodů a vymezení fyziologických pohybů mezi nimi.

Řešena byla také metoda modelování visko-elastických vlastností svalové šlachového komplexu. Byla vymezena biomechanické formulace „stability ramenního kloubu“ vycházející z klinického pojmu funkčního stavu. Pro modelování pohybů paže byl použit systém OpenSim. Výsledky modelování jsou porovnávány s experimentálně stanovenými daty. To považuji za velký bonus práce a její vědecké i klinické zhodnocení.

- Způsob, jak byly použité metody aplikovány.

Vlastní výsledky, které přímo odpovídají na zvolené cíle této disertační práce jsou popisovány v kapitole od strany 67. Výsledky jsou popisovány podrobně a dokumentovány řadou vhodně vypovídajících grafů.

- Zda doktorand prokázal odpovídající znalosti v daném oboru.

Doktorand dokládá celým textem posuzované disertační práce, úroveň jejího zpracování, a především obsahovou stránkou odpovídající znalosti v oboru Biomechanika. Vlastní výsledky řešení této práce a jejich diskuse v kontextu prací řešících region glenohumerálního skloubení dokládají, že student prokazuje výborné odborné znalosti a dovednosti, které ve své práci vhodným způsobem prezentuje.

- Formální úroveň práce.

Práce je zpracována velice přehledně a v logickém sledu. Jsou použity, k doplnění informací, vhodné obrázky a tabulky. Citovaná literatura je v textu citována dle normy. V některých případech působí nepřehledně uvádění postupů a výsledků modelů v oblasti pánve a kyčelního kloubu. Ale vzhledem k odlišné lokalitě čtenář brzy pochopí, že se jedná pouze o jakýsi metodický vzor vlastní prezentované práce. Přehlednosti by přispělo číslování kapitol a podkapitol.

Dotazy k obhajobě:

1. Prosím o upřesnění, zda na obr. 66 (a následujících obrázcích tohoto typu) hodnoty ve sloupci vyjadřují sledovanou veličinu vždy pouze pro jeden sval ve stavu spasticity a ostatní svaly jsou normotonní?
2. Vysvětlete proces, který vedl k vypracování analýzy a porovnání zatížení glenohumerálního kloubu pomocí matematického modelu s měřením pomocí instrumentované endoprotézy (str. 32 + str. 70 obr. 57)
3. Jakým způsobem by mohl být modelován a jaké klinické obtíže vyvolává v glenohumerálním kloubu současný trend držení a ovládání elektroniky po dobu několika hodin denně?

- Závěr

Mohu konstatovat, že práce prokazuje dostatečné znalosti uchazeče v oboru doktorského studia a autor prezentoval výsledky své práce v kvalitních publikacích.

Vzhledem k výše zmíněným faktům mohu práci doporučit k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělení titulu PhD. dle zákona a příslušných platných předpisů.

V Praze dne 10.3.2024

**Doc. Ing. Monika Šorfová, Ph.D.**

Katedra biomedicínského základu v  
kinantropologii  
Univerzita Karlova  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
José Martího 31  
162 52 Praha 6 – Veleslavín