

## Oponentský posudek na disertační práci

HORA Martin:

### ***Proporce dolní končetiny a energetická nákladnost lokomoce lidí svrchního pleistocénu***

#### **Poznámky k formě a formálnímu uspořádání**

Disertační práce je sestavena jako Komentář k souboru pěti vlastních vědeckovýzkumných článků pod názvem *Proporce dolní končetiny a energetická nákladnost lokomoce lidí svrchního pleistocénu*, uveřejněných v IF žurnálech a dalších osm abstrakt a dvě popularizační publikace.

Práce má 134 stran, v komentované části pak 3 obrázky.

**V prvé části** je úvodní pasáž věnovaná Evoluci proporcí dolní končetiny, variabilitě proporcí a funkčnímu významu proporcí dolních končetin v energetice lokomoce, dále pak proporcí dolní končetině v odhadu výšky postavy a proporcí dolní končetiny ve vztahu k mobilitě.

Dále pak definuje **cíle práce**:

- 1) analyzovat vliv relativní délky dolní končetiny vzhledem k tělesné hmotnosti a krurálního indexu na energetickou nákladnost chůze lidí pozdního pleistocénu,
- 2) odhadnout náklady na chůzi lidí pozdního pleistocénu zahrnutím proporcí dolní končetiny do odhadu.

#### **Věcné poznámky**

Pro čtenáře mimo obor antropologie je nanejvýše obtížné umístit na časovou osu odborné názvy období ve vývoji Země, resp. člověka a ani zdlouhavé vyhledávání nevede k uspokojivým výsledkům, neboť nelze jednoduše nalézt poslední recentní dělení a „názvosloví“ s přiřazením k časové ose. Nalezené údaje se i významně liší v intervalech letopočtů.. Autor má jistě tento problém vyřešen, Takováto časová osa by významně přispěla k přehlednosti a atraktivnosti práce.

#### **Str.**

- 10** – obr. 3 – m. rectus femoris je i flexorem kyčelního kloubu ! Jedna šlacha odstupuje od spina illiaca anterior inferior a druhá od horního okraje acetabula.
- 16** – Implicitně jsou otázky metodiky obsažené v cílech práce. Pro větší přehlednost by však bylo vhodné mít METODIKU samostatně jako kapitolu, a to i v komentované práci. Rovněž hypotetické otázky „uschované“ v CÍLECH, by bylo vhodnější uvést jako samostatnou, více zpracovanou kapitolu.
- 16** – místo *manipulování* proporcemi d.k. by bylo vhodnější např. terminologie z matematického modelování – *nastavením, variováním parametru proporcí...*

17 – Guben a Boehmová (2012, 2014) v bibliografii nenalezeny !

Z biomechanického hlediska je nutné připomenout, že studie resp. dosud používaný „model nákladnosti“ tohoto typu má jeden nedostatek, nebo spíše nevýhodu, a to, že chybí řešení při akceptaci proměnné viskoelastické složky komplexu sval – šlacha např. lýtkový sval – Achillova šlacha. Obecně z tohoto důvodu je vhodné dále zahrnout do modelů např. viskoelastické vlastnosti šlach a simulačními postupy nalézt řešení této optimalizační úlohy. Tím by se dosáhlo zpřesnění odhadu včetně délky svalových vláken. Souvisí s otázkou 1.

### **Komentář a hlavní přínosy práce**

Vytčené cíle byly postupně plněny a splněny a velmi kvalitně dokumentována jejich forma i obsah (formou IF článků). Vesměs se jedná o dobře definované problémy s hlubokými konsekvencemi jak ke světové literatuře, tak k reálným problémům antropologického výzkumu. Důležitou skutečností jsou nejen zpřesněné odhady výsledků výzkumu ve srovnání s výsledky předchozími a to celosvětově, např. rovnice pro odhad energetické náročnosti lokomoce, výšky postavy, ohybových momentů dynamicky zatěžovaných dlouhých kostí, subperiostálního napětí a další, ale i skutečnost, že předložené modely jsou využitelné i pro oblasti recentních populací. Zde je dobře ukázána i jejich zvýšená reliabilita.

Přidatné cíle práce souvisí s podílem autora této dizertace na dalších projektech týkajících se proporcí dolní končetiny a/nebo lokomoce člověka. V rámci studia proporcí dolní končetiny byl zjišťován význam interpopulační a intrapopulační variability proporcí dolní končetiny v odhadu výšky postavy z dlouhých kostí končetin.

V rámci širšího mezinárodního projektu, v němž se skloubila témata předkládané práce jako např. proporce dolní končetiny a jejich vliv na lokomoční parametry, pak studovali vývoj robusticity kostry a míry mobility v období holocénu. Důležitým výsledkem je pak rovněž zpřesnění regresních rovnic diferenciací populace na severní a jižní, což dříve publikováno v těchto konsekvencích nebylo.

Předložená práce je z oblasti archeologie avšak s velkou porcí interdisciplinarity. Využívá matematiku, fyziku, biomechaniku, anatomii a další vědní obory. Kromě teoretických základů staví silně na experimentálních postupech a podložených výsledcích. To tuto práci řadí do kategorie vysoce kvalitních, moderních vědeckých prací.

Autor kromě rozsáhlého teoretického základu, prokázal vysoký stupeň kreativity, praktických znalostí a dovedností. Ukázal, že je soustředěn na vytčené cíle a ty řeší týmovým způsobem včetně významných mezinárodních spoluprací.

Disertant prokazuje dobrou schopnost analytického rozboru dosažených výsledků a jejich syntetického využití. Autor práce se nebojí detailních analýz, prokazuje samostatnost, kreativitu, pečlivost a schopnost navržení experimentu, metodickou zručnost a cílevědomost.

Dokáže rozpoznat i na první pohled „neviditelné“, a využít výsledků pro vzájemnou komparaci a ukázat jejich vzájemnou podmíněnost. Dobře využívá i v této části práce světovou literaturu. Ne úplně samozřejmá je skutečnost, že získal vlastní grant GAUK 169 310 na podporu výzkumu předložených témat. Vše završuje kvalitními publikacemi.

### Otázky:

1. Vysvětlíte a ukažte, jaký podíl v modelu nákladů na energetickou bilanci chůze bude mít zahrnutí u m. quadriceps femoris (např. hlavy m. rectus femoris) jeho origa (začátku) nad acetabulem a spina iliaca anterior inferior – stačí odhad v modelu obr.3,
- 2.

$$l \pm \Delta l$$

kde:  $l$  – původní model dle obr.3

$\Delta l_{o,i}$  – reálná změna délky „svalových snopců v teoretickém modelu „k“ acetabulu a spině (origo), resp. k drsnatině kosti holení (insertio), při uvažování přechodu svalová vlákna – šlacha !

3. Obdobně u m.gastrocnemius. Oba svaly jsou dvoukloubé.
4. Vysvětlíte směr vektoru svalové síly a jejich rozdíly ve schématu obr.2 a obr. 3
5. Obr. 2 a 3 – o jaký tlak se jedná (skalár).

### Poznámka

Uvedené kritické poznámky nesnižují význam předložené práce – jsou pohledem, který by měl umožnit spíše zlepšení předložených řešení daného problému tak, aby v budoucnu další práce ( předpokládám, že autor bude v tomto nosném tématu pokračovat ) měly ještě vyšší úroveň a to i v oblasti biomechaniky, kam práce tohoto typu rovněž směřuje.

## **Závěr**

Cíle práce byly splněny. Disertant rovněž deklaruje pokračování v těchto nosných tématech a dokládá ho i dalšími prezentacemi na mezinárodních fórech. Výsledky jeho práce jsou dobrým příslibem do budoucnosti.

## **Předloženou práci**

HORA Martin: Proporce dolní končetiny a energetická nákladnost lokomoce lidí svrchního pleistocénu

**doporučuji k obhajobě a po vypořádání se s předloženými otázkami navrhuji panu Mgr. Martinu Horovi udělení titulu Ph.D.**

doc. dr. Karel Jelen, CSc.

Předseda České společnosti pro biomechaniku  
Předseda oborové rady biomechaniky

Katedra anatomie a biomechaniky  
Laboratoř biomechaniky extrémních zátěží  
Znalecký ústav – forenzní biomechanika  
Poradní skupina ministra spravedlnosti – forenzní biomechanika

UK v Praze  
Fakulta tělesné výchovy a sportu