



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA ANTROPOLOGIE A GENETIKY ČLOVĚKA

Korespondenční adresa: Viničná 7, CZ-128 43 Praha 2, Czech Republic

Tel.: +420 221 951 618

Fax: +420 221 951 619

Posudek dizertační práce

Název práce:

Anthropometric biomechanical characteristics of selected parts of the human skeleton based on principal loads and stiffnesses.

Autor práce:

Mgr. Michal Kuchař

Školitel:

Doc. MUDr. Dáša Slížová, C.Sc.

Předložená dizertační práce s názvem « *Anthropometric biomechanical characteristics of selected parts of the human skeleton based on principal loads and stiffnesses.* » byla vypracována **Mgr. Michalem Kuchařem** a předložena k obhajobě v rámci doktorského studijního programu **Anatomie, Histologie a Embryologie Lékařské fakulty UK v Hradci Králové.**

Téma dizertační práce je aktuální. Údaje o studovaných vlastnostech pánevní kosti mohou zlepšit současné biomechanické modely. Výsledky naleznou potencionální uplatnění v řadě klinických oborů, jako jsou ortopedie, traumatologie nebo endokrinologie. Charakteristická tuhost je potenciálně silným interindividuálním deskriptorem a mohla by být použita ve forenzních nebo antropologických studiích a aplikacích.

Dizertační práce má 85 stran a obvyklé členění. Opírá se o 183 citovaných pramenů a reference jsou řazeny podle pořadí citací v textu a označeny čísly. Subjektivně tento způsob odkazů na prameny (i když může být častý), nepovažuji za příliš šťastný, protože nutí čtenáře pro znalost jména citovaného autora k neustálému listování v rozsáhlém rukopisu. K jazykové stránce rukopisu se nemohu vyjádřit, neboť je psána anglicky. Česká mutace názvu pak zní: « *Antropometrické biomechanické charakteristiky vybraných částí lidského skeletu z hlediska silového působení* ».

Autor si nejdříve stanovil jasně definované cíle, které jsou doplněné relevantními hypotézami.

Dizertace si klade za cíl studovat a popsat charakteristickou kostní tuhost virtuálních modelů

lidských pánevních kostí založených na CT pomocí spektrální dekompozice matice tuhosti. Předpokládá, že lze lokalizovat místa nejmenší či naopak největší tuhosti na lidské pánevní kosti. Dále pak řešení dizertačního projektu očekává, že mezi tuhostmi a tvarem, pohlavím a věkem existuje významná korelace. Na základě těchto kritérií lze následně predikovat rozložení tuhosti v populaci.

Dizertace generovala několik publikací širšího autorského kolektivu. Mgr. Kuchař je prvním autorem jedné publikace v impaktovém časopise a je spoluautorem dalších tří publikací s IF, které se týkají tématu dizertační práce a jejich výsledky jsou částečně její součástí. Souhrnné IF skóre publikací je 20,9 a to je úctyhodné. Proto autor současně zřetelně uvádí svůj podíl při řešení mezioborové spolupráce.

V úvodních kapitolách je výstižně čtenář seznámen s se studovanou problematikou, jak z anatomického hlediska, ale i z pohledu biomechaniky. Materiál tvoří anonymizovaná CT snímky pánví dospělých jedinců (100 mužů a 100 žen), získaných na klinickém pracovišti Fakultní nemocnice v Hradci Králové. Získané modely tuhosti a jiných vlastností kosti byl testován na femuru ze sbírek Anatomického ústavu Lékařské fakulty v Hradci Králové. Užití pracovní postupy i výběr metod jsou velmi dobře zvoleny, mají logickou návaznost a analýza dat je příkladná a nadprůměrná, avšak přiměřená k studované problematice. Nemám k ní žádných připomínek.

Práce přinesla některé prioritní výsledky, mezi které patří zejména nové poznatky o biomechanice (hustota a tuhost) kosti pánevní a o automatickém definování landmarků pro morfometrická studia této kosti. Posledně jmenovaná oblast je bližší mému odbornému zaměření. Dizertace prokázala možnost použití navrženého algoritmu k automatickému umístění antropologických landmarků na CT snímky pánve. Nalezla i vysokou korelaci mezi ručním a automatickým způsobem umístění landmarků na pánevní kosti. Registrační algoritmus tak umožňuje dosáhnout vysokého stupně automatizace s potenciálem snížit subjektivní chyby operátora při studiu antropologického materiálu. Výsledky této části dizertace představují slibný krok vpřed v efektivním definování antropologických rozměrů lidské kostry. Dizertace navrhla i kvantitativní a kvalitativní hodnocení tuhosti kosti. To je založeno na spektrálním rozkladu matice tuhosti vypočtené metodou konečných prvků a přepočítané na amplitudu. Údaje o tuhosti byly porovnány s antropometrickými proměnnými na pánevní kosti. Vypočtená nejmenší tuhost pánve při určitém zatížení doplňuje antropometrické míry a poskytuje jedinečnou informaci o nejmenší tuhosti kosti nezávisle na zatížení. Předložená dizertační práce je svým přístupem i výsledky otevřena do oblasti celé řady souvisejících interdisciplinárních vědecko-výzkumných problémů, které představují záruku možného budoucího výzkumu.

Závěr: Práce řeší závažné téma, které má nejen teoretickou, ale i praktickou důležitost. Zaměření práce, výběr metod, dosažené výsledky i jejich interpretace jsou na vysoké odborné úrovni. Dizertace přináší řadu prioritních výsledků, z nichž řada byla publikována a prošla recenzním řízením v renomovaných mezinárodních odborných časopisech. **Závěrem proto konstatuji, že Mgr. Michal Kuchař jednoznačně prokázal, že si osvojil schopnost samostatné vědecké práce a jeho rukopis splňuje požadavky kladené na dizertační práci, a proto komisi jednoznačně doporučuji, aby práce byla předložena k obhajobě a na základě úspěšné obhajoby byl uchazeči udělen titul Ph.D.**

Dotazy:

- (1) Tuhost je obvykle definována jako odpor proti deformaci. Proto může pomoci lépe porozumět dynamice lidské pánve při bočních pádech nebo podobných zraněních. V bioarcheologii fragmentace osteologického materiálu totiž ovlivňuje a omezuje výběr metod k odhadu osteobiografických parametrů. Hovoříme někdy o "diktatuře tafonomie". Chtěl bych se zeptat, zda lze využít informaci o tuhosti i v případě tafonomických změn a fragmentaci pánevní kosti v bioarcheologii?
- (2) Automatická lokalizace landmarků ukázala jisté přednosti oproti manuálnímu a to zcela odstraňuje proces učení zatížený subjektivní a nekonstatní chybou. Vaše publikace prokázala, že přístup lze použít i pro aplikaci softwarového nástroje k odhadu pohlaví pánevní kosti. Rád bych se zeptal (a) zda lze přístup implementovat na suché pánevní kosti a webové rozhraní, (b) je možné automatické umístění landmarků i na jiné kosti skeletu než je pánevní kost a máte s tímto nějaké zkušenosti?

V Praze, 15.srpna 2022

Prof. RNDr. Jaroslav Brůžek, CSc, PhD, HDR