

Posudek oponenta na diplomovou práci

Jméno posuzovatele: Mgr. Martin Hora, Ph.D.

Datum: 29. 5. 2018

Autor: Bc. Michal Struška

Název práce: Rekonstrukce vlivu mletí obilí na svalovou aktivitu horní končetiny

Cíle práce

Cílem diplomové práce bylo porovnat aktivitu svalů horní končetiny při mletí obilí na zrnotěrci a rotačním mlýnku a ověřit, zda zahrnutí osmi svalů do analýzy ovlivní závěry předchozí studie založené na čtyřech svalech (Sládek et al. 2016). Na základě předpokladů z předchozí pilotní studie na osm svalů u dvou probandek (také v rámci Sládek et al. 2016) se autor rozhodl testovat pět hypotéz: 1) aktivita čtyř svalů se nebude lišit od aktivity při stejných činnostech publikované Sládkem a kolektivem (2016); 2) *m. biceps brachii* bude při mletí na zrnotěrci a na rotačním mlýnku proti směru hodinových ručiček nejméně aktivním svalem; 3) aktivita *m. biceps brachii* bude mít vysokou interindividuální variabilitu; 4) aktivita všech částí deltového svalu bude vyšší při mletí na rotačním mlýnku než na zrnotěrci; a 5) aktivita laterální hlavy trojhlavého svalu pažního se nebude lišit od jeho dlouhé hlavy.

Struktura práce

Práce je členěna dle standardu odborného textu na úvod, cíle, materiál a metody, výsledky, diskuzi, závěr, bibliografii a přílohy. Jednotlivé části jsou dále logicky a přehledně členěny na podkapitoly.

Literární zdroje

V práci je citováno 97 zdrojů, v naprosté většině anglickojazyčných článků z impaktovaných časopisů doplněných třemi česky psanými články a dvěma českými odbornými knihami. Zdroje a citované údaje jsou relevantní a nechybí ani recentní publikace z letošního roku. Na zdroje je odkazováno správně. Ocenil bych nicméně citaci k jedné z testovaných normalizačních metod (AVE; str. 25), jež není zmíněna v úvodu a v literatuře jsem se s ní osobně nesetkal. Neobvyklé je řazení publikací v bibliografii, kde jsou autoři s víceslovným příjmením řazeni dle počátečního písmena posledního slova – práce autorů jako De Luca, De Marchis či Van der Helm je tak pro čtenáře zvyklého na standardní abecední řazení dle prvního slova poněkud krkolomné dohledat.

Literární rešerše

Úvod poskytuje detailní a kvalitně zpracované shrnutí archeologických a etnografických poznatků o mletí na zrnotěrkách a rotačních mlýncích, jež může sloužit jako rychlý start pro další zájemce o studium mletí. V podkapitole 1.2 jsou shrnuty znaky na kostře asociované s mletím, jakkoli by zde čtenář mohl ocenit i grafické shrnutí znaků spojovaných se zrnotěrkou a s rotačním mlýnkem. Podkapitola Elektromyografie je stručným úvodem metody, nicméně obsahuje matoucí tvrzení – neumím si představit, jak by mohly faktory související s elektromyografickým měřením (např. poloha a orientace senzoru či vzdálenost elektrod) ovlivnit kontrakci svalu, což je tvrzeno na str. 9 – autor chtěl zřejmě říct, že tyto faktory ovlivní získaný EMG signál. Velkým přínosem práce je kapitola 1.3.2 podávající důkladnou analýzu příčin variability EMG signálu, což je jeden z kritických limitů interpretace výsledků jakéhokoli EMG srovnávání.

Materiál a metody

Kapitola je přehledná a zároveň detailní, čímž umožňuje dalším badatelům experiment i analýzy dat zopakovat, případně použité metody aplikovat na zkoumání jiných aktivit. Jako potencionální budoucí uživatel bych ocenil i fotodokumentaci zařízení vyvinutého autorem k poskytování opory během MVC cviků. K tomuto účelu je na specializovaných pracovištích používáno velmi nákladné „křeslo“. DIY obdoba křesla vyvinutá autorem by mohla nabídnout dostupnou alternativu pracovištím, jež využívají EMG méně intenzivně (nebo mají omezenější rozpočet) a ještě zvýšila opakovatelnost experimentu. Kladně hodnotím testování vlivu některých kroků zpracování EMG dat (normalizace počtu bodů na ose času mezi jedinci), jež se běžně provádějí automaticky bez uvědomění, že by mohly ovlivnit srovnávané hodnoty, a obzvláště snahu kvantifikovat interindividuální variabilitu měření – což je u časových řad netriviální problém. Výhrady mám nicméně ke kapitole 3.9 Chyba měření, kde je tvrzeno, že pomocí opakovaného měření je zkoumána spolehlivost. Obávám se, že testování spolehlivosti měření svalové aktivity je se současnými metodami nedostupné. Chyba měření každopádně vypovídá o přesnosti (*precision* dle definice Sokala a Rohlf, 1995) případně jazykem jiných o opakovatelnosti. Krom procentuální odchylky (zde nazývané TRV) by čtenáře měla zajímat i procentuální absolutní odchylka, jež má (nejen) v tomto případě relevantnější vypovídající hodnotu. Postrádám také zmínku, že měl autor k dispozici komparativní data ze studie Sládka a kol. (2006) – přestože lze tento fakt odvodit z aplikace ANOVA na srovnání mezi studii, bylo by vhodné to uvést explicitně.

Výsledky

Výsledky jsou logicky a přehledně členěné, v některých částech možná až zbytečně detailní. Efektivně zde autor využívá kvalitní přílohy. Překvapivě však v kapitole Výsledky nenacházíme odpověď na první hypotézu, jež je zařazena až do diskuze. Testování první hypotézy sice spočívá ve srovnání vlastních výsledků s výsledky předchozí studie, což zdánlivě působí jako diskuze, ale fakt, že ke srovnání používá statistické testy a poskytnutá primární data z předchozí studie implikuje zařazení této části do kapitoly Výsledky.

Diskuze a závěr

Diskuze má opět přehlednou strukturu – postupně jsou diskutovány výsledky testů jednotlivých hypotéz a diskutovány jsou i limity práce. Jakkoli to nebylo cílem práce, získaná data by umožnila v diskuzi zúročit i kapitolu 1.2, tj. diskutovat výsledky ve vztahu ke znakům na kostře, o nichž se předpokládá, že vypovídají o mletí. Chybu měření na úrovni 18–29 % bych se neodvažoval hodnotit slovem „dobrá“ (str. 36), klíčové zde je, že je srovnatelná s jinými studii a jde tudíž o systémový limit použité metody, a ne o nedostatek předkládané práce. Závěr podává odpovědi na otázky definované v cílech práce včetně stručně formulovaných konkrétních výsledků testovaných hypotéz.

Formální úroveň práce

Formální úroveň je silnou stránkou práce. Text je psán jasným čtivým jazykem, stavba vět a odstavců je logická, gramatických chyb je pomálu (Blízky východ s malým b, str. 3; shoda přísudku s podmětem str. 12; chybějící větné členy na str. 17). V celém textu jsou nicméně konzistentně, leč nesmyslně, všechny svaly označovány „sval *musculus* XX“ – místo dublování termínu „sval“ dvěma jazyky by bylo vhodnější používat buď výhradně latinský nebo výhradně český název. Přejde mi také zbytečně používat v českém textu termíny kombinující česká a latinská slova, když by mohly být

snadno a srozumitelně celé česky (např. křivka *intraindividual ensemble average* by mohla být nahrazena „průměrnou křivkou daného jedince“ a křivka *interindividual ensemble average* „průměrnou křivkou napříč jedinci“, případně i „průměrnou interindividuální křivkou“. Ve vyjádření jednotek není zvykem vkládat symbol krát, jak je v práci použito u jednotek iEMG (% MVIC $\times s \times s^{-1}$). Tápal jsem nad termínem „horizontální flexe ramenního kloubu“ na str. 20 – předpokládám, že jde o prostou „flexi“, tak jak je označení používáno u jiných pozic v textu. Na str. 13 jsem narazil na, dle mého názoru, tautologické tvrzení: „Svaly s nižší interindividuální variabilitou mají navíc podobnější aktivitu mezi jedinci než svaly s vyšší interindividuální variabilitu.“

Přílohy obsahují sedm původních tabulek, 11 původních grafů a tři převzaté obrázky, z nichž jeden je upravený. Přílohy jsou zpracovány velmi pečlivě, v případě grafů na úrovni příloh článku v lepších impaktovaných časopisech. Tabulky by mohly obsahovat i nadpis prvního sloupce (např. sval). Na místě mnou postrádaného nadpisu je u tabulek 6 a 7 matoucí „n“, jež se prvního sloupce netýká a bylo by vhodnější jej uvést ke každé hodnotě velikosti souboru (např. $n = 25$) nebo možná ještě lépe do poznámky pod tabulku. Na všechny přílohy je s jednou výjimkou (str. 36 záměna tabulky 2 za tabulku 1) odkazováno správně.

Hodnocení

Cíle práce byly splněny – autor porovnal svalovou aktivitu při mletí na dvou typech zařízení a ověřil význam zahrnutí dalších svalů do analýzy. Dílčí hypotézy jsou adekvátně testovány, diskutovány a adresovány v závěru. Práce poskytuje kvalitní a přístupně psanou rešerši poznatků o mletí obilí na zrnotěrci a rotačním mlýnku, projevech mletí na kostře a příčinách variability svalové aktivity. Autor používá pro své cíle adekvátní materiál a pečlivě popsané metody, jež nad rámec svých cílů jen slepě nepřebírá, ale před vlastní aplikací i testuje jejich kritické aspekty. V práci jsou přehledně prezentovány výsledky, na čemž mají významný podíl i kvalitní přílohy, a vhodně diskutovány a shrnuty závěry zkoumání. Drobné formální nedostatky nesnižují celkový kladný dojem z práce a vzhledem k výše zmíněným kvalitám proto práci hodnotím výborně.

Otázky

- 1) Lze vysokou interindividuální variabilitu aktivity některých svalů při mletí vysvětlit i pomocí konceptu svalové redundance, resp. připsat svalovým synergím?
- 2) Jak si autor vysvětluje detekovanou odchylku svalové aktivity dvou svalů při rotačním mletí proti směru hodinových ručiček mezi touto a předchozí studií? Jakou roli mohly hrát např. rozdíly ve stavbě těla, přítomnost outlierů či pozice probandek?
- 3) Jak koresponduje zjištěná aktivita svalů při mletí se znaky na kostře, které byly v předchozích studiích spojeny s mletím na konkrétních mlecích zařízeních (např. úpony *m. biceps brachii* a *m. deltoideus* se zrnotěrkou; Molleson 1989)?

.....

Mgr. Martin Hora, Ph.D.