

Posudek disertační práce

Mgr. Martina Hory

„Proporce dolní končetiny a energetická nákladnost lokomoce lidí svrchního pleistocénu“

Disertační práce se skládá z části psané českým jazykem, ve které jsou uvedeny přiložené publikace v anglickém jazyce. Jedná se o publikace v prestižních časopisech zaměřených na lidskou evoluci (*Journal of Human Evolution*; *Folia Zool.*; *American Journal of Physical Anthropology*; *PNAS*). Autor disertační práce je zároveň prvním autorem 2 ze 4 přiložených publikací. Práce přináší nové poznatky z oblasti evoluce lidské lokomoce. Toto téma je z mého pohledu sportovního biomechanika velice aktuální zejména od roku 2010, kdy v časopise *Nature* byla publikována kontroverzní studie „Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners“ (Lieberman et al., 2010). Pohledem oponenta, který je zaměřen na biomechaniku lidského běhu v souvislosti s funkcí Achillovy šlachy považuji předkládanou vědeckou práci za velice zdařilou.

Disertační práce Mgr. Martina Hory si klade za cíl „analyzovat vliv relativní délky dolní končetiny vzhledem k tělesné hmotnosti a krurálního indexu na energetickou nákladnost chůze lidí pozdního pleistocénu“; a dále „odhadnout náklady na chůzi lidí pozdního pleistocénu“. Autor práce velice pěkně vyjádřil v úvodu problém předkládané disertační práce, následně vysvětlil evoluci proporcí dolní končetiny hominidů.

Prosím autora disertační práce o zodpovězení několika otázek, které vyvstaly při čtení velice poutavě napsaného předkládaného odborného textu. 1) Na straně 5 autor uvádí, že dlouhá ramena extenzorů kolenního kloubu a plantárních extenzorů by mohly u neandrtálců snížit energetické náklady na lokomoci. Toto tvrzení je v rozporu s výsledky výzkumu Scholze a dalších (2008), kteří naznačují souvislost mezi ekonomikou běhu a ramenem síly Achillovy šlachy ($r^2=0.75$, $P<0.001$). Kratší moment svalové síly plantárních flexorů koreloval s nižším energetickým výdejem (Scholz, Bobbert, van Soest, Clark, & van Heerden, 2008). Prosím autora disertační práce o vysvětlení své hypotézy, že dlouhé rameno plantárních flexorů může snížit energetické náklady na lokomoci. 2) V závěrech autor uvádí, že výsledky naznačují, že relativní délka dolní končetiny má slabě pozitivní vliv na čisté lokomoční náklady: desetiprocentní prodloužení končetiny vede k nárůstu čistých nákladů na chůzi o 2,3 %. Ze strany 50 vyplývá, že lokomoční náklady byly odhadnuty na základě empirického modelu získaného biomechanickou analýzou chůze o přirozené rychlosti z 26 současných dospělých jedinců na ergometru. Následně byly do empirického modelu dosazeny parametry získané z kosterních pozůstatků sledovaných skupin. Limitací tohoto přístupu je, že současní lidé mohou mít odlišnou motorickou kontrolu nežli například neandrtálci. Délku končetiny můžeme v průběhu chůze či běhu ovlivnit například flexí v koleni a tím ovlivňujeme také moment setrvačnosti končetiny a následně náklady na chůzi. Navíc se ukazuje, že velmi významně energetické náklady na chůzi ovlivňuje švihová fáze chůze (až 30 %)(Umberger, 2010). Vzali jste prosím tyto skutečnosti v úvahu při formulaci závěrů?

3) V závěrech disertační práce a publikace „Influence of body mass and lower limb length on knee flexion angle during walking in humans“ dále uvádíte, že tělesná hmotnost ovlivňuje míru flexe v kolenním kloubu při chůzi. Uvažovali jste nad vlivem pohlaví, na kinematiku chůze (Ko, Tolea, Hausdorff, & Ferrucci, 2012)? Korelace mohla být způsobena také nehomogenním smíšeným experimentálním souborem mužů a žen, když zvažíme, že ženy mají obecně nižší hmotnost.

Práce splňuje veškeré nároky na disertační práci. Autor disertační práce musel zvládnout náročnou biomechanickou analýzu lidského pohybu. Analýza lidského pohybu a modelování dozraly v posledních deseti letech značného rozvoje. Oceňuji aplikaci současných poznatků o analýze chůze na pochopení nákladů lokomoce lidí svrchního pleistocénu. Zejména oceňuji kvalitu předkládaných publikací a více než 30 ohlasů na web of science na práce předkládané v rámci této disertační práce.

Práci doporučuji k obhajobě

V Ostravě dne 15.6.2016

doc. Mgr. Daniel Jandačka Ph.D

Použitá literatura

- Ko, S., Tolea, M. I., Hausdorff, J. M., & Ferrucci, L. (2012). Sex-specific differences in gait patterns of healthy older adults: Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Biomech.*, 44(10), 1974–1979. doi:10.1016/j.jbiomech.2011.05.005. Sex-specific
- Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. a, Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., ... Pitsiladis, Y. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, 463(7280), 531–5. doi:10.1038/nature08723
- Scholz, M. N., Bobbert, M. F., van Soest, a J., Clark, J. R., & van Heerden, J. (2008). Running biomechanics: shorter heels, better economy. *The Journal of Experimental Biology*, 211(Pt 20), 3266–71. doi:10.1242/jeb.018812
- Umberger, B. R. (2010). Stance and swing phase costs in human walking. *Journal of the Royal Society, Interface / the Royal Society*, 7(50), 1329–40. doi:10.1098/rsif.2010.0084