

Posudek školitele na diplomovou práci

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

Autor práce: Bc. Dan Smlsal

Název práce: Zatížení bérce při chůzi v příkrčení

Cílem diplomové práce bylo porovnat zátěž tibie a svalů bérce při vzpřímené a příkrčené chůzi zdravých jedinců využitím muskuloskeletálního modelování a simulace. Práce navazuje na dřívější diplomové práce naší laboratoře, při nichž byla získána pohybová data využitá v předkládané práci.

Diplomant provedl simulace oporové fáze kroku tří druhů pohybu: vzpřímené chůze a dvou úrovní příkrčené chůze u dvanácti dospělých mužů. V průběhu řešení, pracoval diplomant nárazově s opakovanými několikaměsíčními pauzami. Většina práce tak vznikala v časovém presu posledních dvou měsíců před odevzdáním, kvůli čemuž nebyla analyzována data sedmi jedinců a jedna úroveň příkrčení. Časová tíseň se projevila i v celkovém rozsahu textu. Diplomant si nicméně zvládl osvojit základní analýzy muskuloskeletálního modelování a simulace v programu OpeSim a statistickou analýzu rozptylu opakovaných měření.

Vlastní práce má standardní členění. V prvních podkapitolách Úvodu je popsána anatomie bérce (kde se autor nevyhne přešlapu v označení vnitřního kotníku *epicondylus medialis*) a principy funkční remodelace kosti. Problematika příkrčené chůze je bohužel v úvodu zaměřena na patologickou chůzi, zatímco příkrčené chůze zdravých jedinců, se dotýká pouze povrchně a zcela opomíjí studii z naší laboratoře (Hora et al. 2024), z níž diplomová práce vychází. V kapitole 1.5 se autor věnuje i evolučnímu významu příkrčené chůze, upozaděno je využití příkrčené chůze zástupci rodu *Homo* v kontextu lovu. Cíle práce jsou představeny jasně a srozumitelně. Kapitoly Materiál a metody a Výsledky jsou psány srozumitelně, nicméně pro čtenáře méně znalého použité metodologie jsou metody popsány poněkud stroze. Není například vysvětleno, na základě čeho statická optimalizace vyhodnotí optimální svalové aktivace, tj. co je optimalizováno. Kapitola obsahuje zavádějící formulace v popisu modelu dolních končetin na str. 26: model nezahrnuje pánevní pletenec (což by implikovalo rozlišení pravého a levého pletence), ale pánev jako celek; *patella* v modelu zahrnuta není; není terminologicky šťastné jeden ze segmentů nohy označit noha (*talus* a prsty jsou také součástí nohy), jakkoli původní označení tří segmentů nohy (*talus*, *calcaneus*, *toes*) v programu OpenSim také není z hlediska anatomické terminologie ideální. Výsledky odpovídají formulovaným cílům, škoda jen, že se porovnání svalové síly omezilo na trojhlavý lýtkový sval a jednu jeho součást (*m. soleus*) – další svaly bérce, pro něž měl autor odhadnutou sílu a nebylo tudíž třeba dalších simulací, např. svaly laterální skupiny bérce či *mm. gastrocnemii*, by mohly pomoci interpretovat rozdíly v zátěži bérce, jak magnitudy tak orientace ohybového momentu, mezi způsoby chůze. Statistická porovnání sil a momentů působících v bérce se omezují na průměrné hodnoty za celou oporovou fázi, nicméně lze předpokládat, že význam pro remodelaci kosti budou mít spíše/i maximální

hodnoty sil v průběhu kroku, které jsou v textu pouze slovně okomentovány. Diskuze je stručná a některé kapitoly nediskutují výsledky práce, pouze rozšiřují kontext a jejich zařazení by bylo vhodnější do Úvodu. Práce čerpá relevantní informace z přibližně 90 literárních zdrojů, které jsou správně citovány.

V bibliografii nicméně postrádám rozlišení prací Steele et al. 2012a a 2012b. Práce obsahuje 13 obrázků, devět původních grafů a dvě původní tabulky na něž je v textu odkazováno.

Diplomová práce splnila stanovené cíle a pomocí muskuloskeletálního modelování a simulace porovnala zátěž kostí a vybraných svalů bérce. Práci doporučuji k obhajobě, vzhledem k omezenému rozsahu textu a výše uvedeným slabším hodnotám stupněm dobře.

V Praze 3. 2. 2025

Mgr. Martin Hora, Ph.D.