

Oponentský posudek na disertační práci

MATEMATICKÁ MODELACE OSTEODEGENERATIVNÍHO PROCESU SEGMENTU KRČNÍ PÁTEŘE

Autor dizertační práce: MUDr. Pavel Barsa

*

Školitel: prof. Ing. František Maršík, DrSc.

Školitel-specialista : doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc. a doc. MUDr. Petr Suchomel, PhD.

Pracoviště: Katedra anatomie a biomechaniky FTVS UK

Doktorský studijní program v biomedicině Univerzity Karlovy v Praze

Obor: Biomechanika

Předložená práce má celkem 93 stran, včetně literatury a obrazové hojně dokumentace. Je členěna do 9. kapitol. Ve svém principu je rozdělena do dvou částí: úvod s literární recenzí k patogenezi problematiky s klinickými poznámkami a diskuzí (63 stran) a následným vlastního modelování (23 stran). Obsahuje seznam zkratem a použité literatury.

Tématem práce je matematická 3D modelace mechanické zátěže krčního obratle exkludované pouze pro kostní strukturu s pomínutím, v rámci simplifikace, ostatních částí pohybového aparátu, a to části pasivní, doplňující kostní strukturu, a především aktivního pohybového aparátu.

Cílem práce je modelování mechanické zátěže krčního obratle s ověřením, zda mechanické napětí a deformace se kumulují v oblastech predilekční tvorby osteofytů při rizikovém typu mechanické zátěže. Tohoto cíle bylo prací dosaženo. Cíle sledují, vzhledem k odkazu na kliniku, potřebu řešení komplikací a jejich minimalizaci.

Metodika je dána převedením jednoho anatomického kostního preparátu 4. krčního obratle s pomocí měřicího systému ATOS II do virtuálního 3D modelu a pomocí počítačového systému ANSYS s metodou konečných prvků provádět ve virtuální realitě 3D mechanickou studii napětíově deformační.

Komentář, připomínky a otázky k diskuzi:

Autor v práci použil k modelování v biologickém systému pouze jeden preparát ve stáří cca 34 let, i když kostní, kde variabilita není tak velká jako u jiných systémů (i když na páteři se popsáno celkem 247 velkých anomálií na kostech). Není zde použita event. možnost vytvoření specimen medium typu 4. krčního obratle zprůměrováním z více preparátů, převedených do 3D modelu.

Autor udává věkovou hranici 40 let jako významnou z hlediska vzniku degenerativních procesů páteře ve vztahu k předpokládanému dožití druhu Homo sapiens v době dokončení určitého stupně fylogenetického vývoje. Věk 40let je předpokládaný věk, a pravdivost tohoto tvrzení je popírána, jednak dožíváním lidí v primitivních společenstvech (Austrálie, Borneo), jednak geneticky zakódovaným časem u živých systémů (je to dáno energetickými principy). Degenerativní proces páteře u lidí je více ovlivněn, i dle literárního review, které autor provádí v úvodu své práce, životním stylem životním prostředím, výživou, kumulací metabolických chorob apod.. Z literatury převzatá teorie o ochraně odstupujícího nervového kořene před eventuálním výhřezem hmot ploténky unkovertebrálním spojením (Lyon, 1945)

je velmi diskutabilní, protože by předpokládala predikci tohoto patologického stavu v genetické informaci organismu.

V modelu jsou využity pouze kostní struktury, a to dává tomuto typu modelu statický charakter. A vychází se pouze ze zátěže kraniálních struktur s distribucí jejich váhy a energie na povrch kostní struktury. Z práce není jasné zdůvodnění použití procentuální distribuce zátěže kraniálních struktur na obratel při 3 studovaných stavech systému.

Vyloučení ze studia části pasivního pohybového aparátu a celé struktury aktivního pohybového aparátu významně limituje výsledky a výpovědní hodnotu 3D virtuálního modelu.

Připomínky k formální stránce:

Autor ve své práci používá kompilovanou anatomicko-klinickou nomenklaturu a snaží se i o použití některých českých názvů (nikoli kost svatá, ale křížová apod.), které používá v překladu. Zde by bylo vhodné sjednocení názvosloví dle mezinárodně platné anatomické nomenklatury s poslední revizí (newyorskou) a pokud chce používat české názvosloví, pak by měl použít jedinou dosud platnou nomenklaturu českou prof. Zrzavého (1975), bohužel novější české názvosloví anatomické není dosud k dispozici. Je vhodné tedy používat latinské či mezinárodní názvy. V názvosloví autor správně upozorňuje na klinický název unkovertebrálního kloub, který v anatomickém názvosloví se označuje jako unkovertebrální spojení, junkce (Luschka), nikoliv kloub, tento název vznikl v klinice bez správné korelace s anatomii.

Vlastní struktura práce je dělena v podstatě na 2 části, kdy první část zahrnuje jednak teoretický úvod, klinickou poznámku, patofyziologický rozbor, recenze z literatury, ale i diskuzi ke zjištěným skutečnostem ve vlastní studii a modelování. Z tohoto pohledu při studiu dizertační práce odpoví na některé zjištěné problémy ve vlastním výzkumu modelování předbíhají otázku, ale na některé jiné otázky vyplývající z modelu nelze zcela jednoznačně nalézt odpověď (viz výše procentuální distribuce zátěže).

*

Lze souhlasit se závěrem autora o iniciační basální studii modelování krčního obratle v 3D virtuální realitě pro další výzkum tohoto problému, aby dalším studiem mohl být model pro kliniku viabilní.

Otázky pro diskuzi při obhajobě:

1. V matematickém modelování při celkových deformacích ve flexi/kyfotickém postavení je zřetelná nejvyšší zátěž v oblasti unkální, ale stejně velké i v oblasti tuberculum anterior processus transversus vertebrarum cervicalium. Má autor nějaké zkušenosti či klinický nález vzniku osteofytů a nebo zmohutnění této anatomické části?
2. Vzhledem k rozsahu 2.-5. kapitoly s rozpracováním patofyziologie, včetně odkazu na stechiometrické rovnice, při akceptování komplexity kostní remodelace jako biologicko – chemicko – fyzikálního problému, při respektování významné rozdílnosti metabolického obratu v tkáních, má autor z vlastních studií, či z literárních údajů, informaci o vlivu výživových zvyklostí na jím modelovaný systém?
3. Vzhledem k tomu, že autor použil simplifikaci modelu a k modelování použil v biologickém systému pouze jeden vzorek, mohl by autor v diskuzi rozvést reliabilitu a vnější a vnitřní validitu jeho modelu ve vztahu ke klinickému problému?

Závěr:

Na základě výše uvedeného rozboru literární celek splňuje požadavky obecně kladené na disertační práci. MUDr. Pavel Barsa prokázal schopnost samostatné vědecké práce a v určitém rozsahu i kritické hodnocení výsledků.

Proto doporučuji , aby byla práce v souladu s §47 Zákona o vysokých školách č. 11/98 Sb. přijata k obhajobě a aby byl uchazeči na základě úspěšné obhajoby udělen akademický titul Ph.D.



V Brně 1.10.2010

MUDr. Jan Hemza, PhD.