

DETEKCE BIOMECHANICKÉ ODEZVY HLAVY NA EXTRÉMNÍ ZÁTĚŽ

Doktorská disertační práce psána v českém jazyce má 90 stran včetně příloh, použité literatury a abstraktů v češtině a angličtině. Cílem práce bylo zmonitorovat současný stav poznání v problematice poranění hlavy způsobenými kontaktními a bezkontaktními nárazy, stanovit vhodné biomechanické ukazatele pro detekci a analýzu vnitřní mechanické odezvy na základě vnější mechanické zátěže a zhodnotit specifické okolnosti, které mohou výsledná kritéria poranění ovlivnit, zejména pak s přihlédnutím na vlastní reakci organismu před nárazem.

Práce se skládá ze 7 kapitol včetně úvodu a závěru, dále obsahuje použité zdroje a přílohy. Práce splňuje všechny formální rysy disertační práce a má dobrou jazykovou i grafickou úroveň. Narazil jsem na chyby v interpunkci a na dvě hrubé chyby ve shodě podmětu s přísudkem (str. 33, druhý odstavec a str. 37, druhý odstavec), ale s ohledem na další text lze předpokládat, že se jedná o překlepy.

Kapitolu 2 bych zařadil hned po úvodu, jinak na sebe jednotlivé kapitoly logicky navazují. V teoretické části (kapitola 1) je provedena rozsáhlá rešerše literatury s ohledem na experimentální přístupy k výzkumu poranění hlavy. Z pohledu komplexního problému zde postrádám hlubší rešerši zdrojů s ohledem na numerické přístupy, protože tyto (jak i autor závěrem sám konstatuje) jsou prakticky jedinými možnými k popsání vnitřní biomechanické odezvy na vnější náraz.

Hlavním obsahem práce je popis mechanismu poranění hlavy a analýza dvou hlavních příčin – kontaktních a bezkontaktních nárazů. Předností práce je aplikovaný výsledek *Impaktor pro řízené rázy do oblasti lidské hlavy* registrovaný jako Užitečný vzor u Úřadu průmyslového vlastnictví pod číslem 25219. S využitím tohoto zařízení a stávajícího experimentálního vybavení pracoviště bylo provedeno velké množství experimentů. Právě experimentální přístup hodnotím velice kladně, protože jen díky experimentálním datům je možno vyvíjet numerické modely aplikovatelné v oblasti biomechaniky. Experimentální zařízení byla využita jako celek, a byla tak získána komplexní množina dat obsahující nejen vlastní pasivní odezvu hlavy a krku, ale i svalovou aktivitu ovlivňující reakci hlavy na náraz.

Veškerá naměřená data byla statisticky analyzována a mohou být využita pro další studium nebo pro validaci biomechanických modelů hlavy a krku. Právě svalová aktivita se zde ukázala jako důležitý parametr stanovení odezvy hlavy. Bohužel kromě informací nalezených v rámci rešerše zde postrádám bližší stanovení vhodného biomechanického ukazatele pro detekci a analýzu vnitřní mechanické odezvy na základě vnější mechanické zátěže, což si dal autor jako jeden z cílů. Pouze na str. 14 je uvedeno, že „je nezbytné testováním fyzikálních modelů specifikovat jednotlivé vnitřní mechanické odezvy na základě vnějších mechanických zatížení a implementovat specifické chování do simulačního softwaru využívající např. metodu konečných prvků tak, aby bylo možné reagovat na změnu charakteru

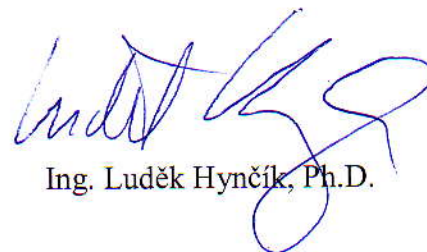
vnějšího mechanického zatížení a stanovit tak odpovídající vnitřní mechanickou odezvu“. Dále jsou v práci zmíněny mechanismy vnitřního poranění hlavy a v závěru je uvedeno, že „*Specifikace vnitřní mechanické odezvy na základě vnějšího mechanického zatížení je velice problematická a zde je nezbytné využít matematického modelování s využitím reálné vnější biomechanické odezvy z našeho měření“.*

Nicméně i přes výše uvedený nedostatek lze cíle práce definované v kapitole 2 považovat za splněné. Práci doporučuji k obhajobě a žádám autora, aby do prezentace odpověděl na níže uvedené dotazy:

- Autor se často odkazuje na to, že pro popis vnitřního poranění na základě vnějšího nárazu je nutno využít simulační software. To je samozřejmě rozsáhlé téma na vlastní disertační práci, ale proč nebyla provedena alespoň hlubší rešerše s ohledem na tuto problematiku?
- Myslíte, že existuje možnost, jak vytvořit vhodný biomechanický ukazatel pro detekci a reálnou analýzu vnitřní mechanické odezvy?
- Jaký byste tedy zvolil přístup pro implementaci získané vnější mechanické odezvy do matematických modelů?
- Dle mého názoru mají výstupy široký potenciál v základním i aplikovaném výzkumu. Jak a kde byly výstupy práce publikovány?

Závěrem bych rád konstatoval, že se jedná se o velice aktuální tematiku. Korektní popis mechanismu poranění krku je stále předmětem celosvětového výzkumu a tato práce přispívá k řešení této problematiky. V případě úspěšné obhajoby a zodpovězení výše uvedených dotazů **doporučuji udělit titul Ph.D.**

V Plzni, dne 30. května 2014



Ing. Luděk Hynčík, Ph.D.