

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

*Pracoviště:*

**ÚSTAV BIOFYZIKY A INFORMATIKY**

Salmovská 1, 120 00 Praha 2



doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.  
předseda komise  
Ústav lékařské biofyziky LF  
Šimkova 870  
500 38 Hradec Králové  
Čj. SO2009/95

Oponentský posudek na disertační práci MUDr. Tomáše Hosszú – studenta doktorského studijního programu Lékařská biofyzika na Ústavu lékařské biofyziky a informatiky LF v Hradci Králové UK v Praze

na téma:

**„3D UZ rekonstrukce periferního nervu“**

Disertace MUDr. Tomáše Hosszú se zaměřuje na rozrůstající se problematiku využití ultrazvuku ve vyšetřování periferních nervů, konkrétně postprocessingu UZ obrazu.

Text disertace zaujímá 40 stran včetně seznamu literatury a zkratk. Práce je doplněna 10 obrázky a 28 rovnicemi. Přehled použité literatury zahrnuje 31 odkazů. Autor cituje původní práce, ze kterých vychází použité matematické metody. Aktuální stav problematiky je dokumentován 10 citacemi.

Cílem práce bylo navrhnout technické, metodické a na závěr softwarové řešení pro dodatečné zpracování vysokofrekvenčního UZ obrazu periferního nervu.

Technická část pozůstává z nahrání videosekvence z UZ přístroje za pomoci analogově-digitálního převodníku a ze s videem synchronizovaného snímání polohy UZ sondy elektromagnetickým snímačem polohy.

V metodické části je navržen postup při segmentaci UZ obrazu. Při řešení možnosti segmentace obrazu autor spolupracoval s Fakultou elektrotechnickou, ČVUT, Praha. Dále se práce zabývá rekonstrukcí povrchu 3D modelu z množiny neuspořádaných bodů. Zkouší dva různé matematické algoritmy (Delaunay a Hoppe) a zdůvodňuje, proč si vybírá druhý jmenovaný.

Následuje konstrukce osy 3D modelu a způsob výpočtu plochy kolmému průřezu rovnicemi navrženými autorem práce. Pro výpočet poměru oploštění, tedy poměru největšího a nejmenšího průměru 3D modelu nervu, navrhuje využití aproximované elipsy a na základě přiblížení se anatomické realitě navrhuje atypickou metodu hledání největšího a nejmenšího průměru.

Jako doplňkové charakteristiky sledované nervové struktury navrhuje autor analýzu echotextury UZ obrazu. Z důvodu četnosti v literatuře vybírá Haralickovy vlastnosti textury, přesto, že chybí jednoznačná interpretace významu jednotlivých vlastností. Vzhledem k náročnosti takové interpretace jí navrhuje jako podnět pro jinou práci.

Vlastní softwarové řešení je v práci prezentováno několika screenshoty s popisem.

V diskusi autor poukazuje na problematiku kvality UZ obrazu a akvizici doporučuje do rukou zkušenému radiodiagnostikovi. Dále probírá segmentaci obrazu a její možnosti automatizace jak s využitím metody aktivních obrysů, tak návrhem alternativních metod. Diskutuje také další výpočty použité v celé práci, podmínky, za kterých můžou selhat, a zdůvodňuje jejich použití, případně navrhuje možné alternativy.

V závěru práce autor konstatuje splnění plánovaných cílů a navrhuje konkrétní praktické aplikace při kompresivních patologiích periferního nervu - dokonce i jako možnou alternativu elektromyografického vyšetření. Přesto si je vědom rizik klinické aplikace a navrhuje nejdříve experimentální využití se stanovením referenčních hodnot sledovaných vlastností nervu.

K disertaci mám následující připomínky a dotazy:

1. V úvodu je diskutován mechanismus absorbování akustické energie u tkání s malým obsahem vody (vzduch, kost apod.). Kdy převažuje a je podstatnější v těchto případech změny akustické impedance odraz a kdy útlum?
2. V textu se zmiňujete o obtížném diagnostickém odlišení nervu a šlachy, jak při měření jste toto odlišení prováděli?
3. Stručné presentování souboru výsledků je na škodu kvality práce. Vzhledem ke klinickému významu by bylo vhodné i porovnat obrazy a nálezy u některých nálezů a patologických stavů, jako další praktický výstup této práce. Jde o formální připomínku, která nesnižuje kvalitu podstaty práce provedené v této disertační práci.

Disertační práce MUDr. Tomáše Hosszú se zabývá aktuálním tématem neinvazivní diagnostiky. Navrhuje konkrétní řešení měření některých vlastností periferního nervu, které můžou bez zvýšení finanční či jiné náročnosti přinést zvýšení efektivity diferenciální diagnostiky. Práce představuje teoretický základ pro praktické využití postprocesovaného ultrazvuku v medicíně.

Autor představil vlastní a původní řešení výpočtů charakteristik 3D modelu periferního nervu. Cíle jsou přehledně formulovány a autor je splnil. Závěry práce jsou jasně a přehledně deklarovány.

Po stránce obsahové se jedná o koncepční práci, po stránce formální o práci klasicky uspořádanou a pečlivě zpracovanou. Celé dílo je přehledné a ve všech oddílech propracované.

## **Závěr:**

Předložená disertace obsahuje původní výsledky. Svou prací prokázal MUDr. Tomáš Hosszú schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu a vývoje

Disertace MUDr. Tomáše Hosszú splňuje podmínky stanovené v § 47 odst (4) zákona 111/98 Sb. o vysokých školách, a proto doporučuji, aby byla přijata k obhajobě získání titulu doktor – Ph.D.

V Praze dne 30.8.2009

Prof. MUDr. RNDr. Jiří Beneš, CSc.  
Ústav biofyziky a informatiky 1. LF UK