



## Protokol 2 – Charakteristika funkčních a anatomických snímků z magnetické rezonance

**Předmět:** Specifika, parametry a limity zobrazovacích systémů v lékařství  
(F7DISPL) 2

**Jméno studenta:** Tereza Duspivová

**Datum vypracování:** červenec 2020

**Podpis studenta:**

**Podpis vyučujícího:**

**Popis řešení úlohy:**

V rámci tohoto cvičení jsou hodnoceny různé druhy snímků získaných pomocí magnetické rezonance. V rámci cvičení byly hodnoceny parametry funkčních (BOLD snímky, blood-oxygen-level-dependent) i anatomických snímků a jejich srovnání. Snímky byly získány v nemocnici Na Homolce na přístroji 3T MR MAGNETOM Skyra ve firmě Siemens ve spolupráci s fyzioterapeuty a lékaři z Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN v Praze. Na snímcích je zobrazeno předloktí pravé ruky. Pro snímání byla využita dostatečně velká objemová vysílací/přijímací RF cívka, aby nedocházelo k deformaci ruky při záznamu.

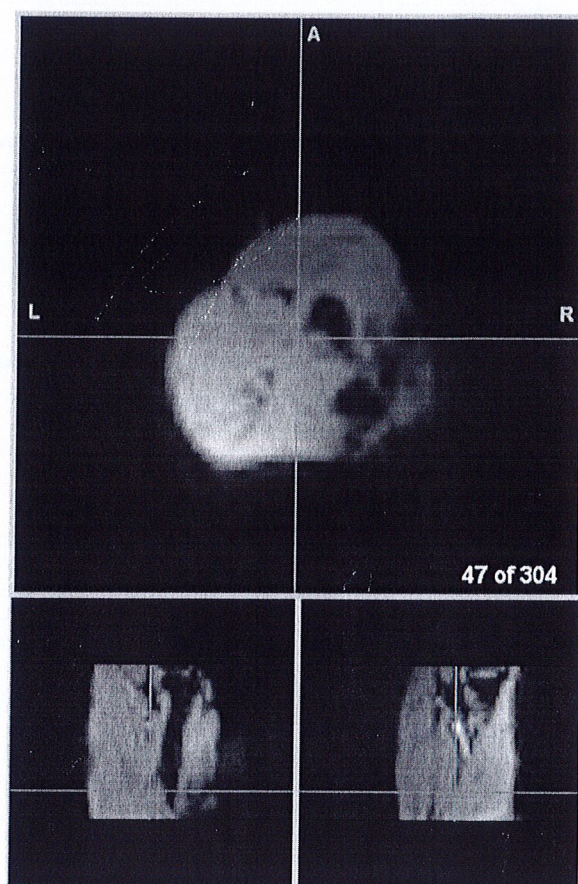
Snímání BOLD snímků bylo upraveno tak, aby bylo možné vyhodnocovat procesy změny oxygenace ve svalech. V následující Tabulce 1 jsou zobrazeny parametry snímků. Hodnoty parametrů snímání byly navrženy tak, aby odpovídaly požadavkům lékařů.

**Tabulka 1** Přehled parametrů zaznamenaných BOLD snímků

Název parametru	Hodnota parametru
Repetiční čas (TR)	2000 ms
Echo čas (TE)	30 ms
Flip angle (FA)	90°
Prostorové rozlišení	3 mm x 3 mm
Tloušťka řezu	3, 45 mm
Počet pixelů (š x v x h)	64 x 64 x 30 (-)
Počet opakování	304 (-)

Na hodnotě repetičního času závisí časové rozlišení záznamu. Pro dané snímky byl použit repetiční čas 2 sekundy s ohledem na to, že chceme sledovat změny a rozdíly v prokrvení svalových skupin a tyto změny nejsou rychlé. Echo čas TE ovlivňuje kontrast výstupního

obrazu a u těchto BOLD snímků odpovídal TE 30 ms. Prostorové rozlišení v osách x a y je shodné s běžnými hodnotami prostorového rozlišení používaného u BOLD snímků. Rozlišení je 64 x 64 pixelů. Jednomu pixelu odpovídá reálný rozměr 3 x 3 milimetry. V ose z je rozlišení 3,45 mm na pixel a rozsah záznamu byl v této ose 30 pixelů. Toto rozlišení je dostatečné, jelikož svaly předloktí jsou podélně dlouhé a není tudíž vyšší rozlišení v této ose potřebné. Na Obrázku 1 je zobrazen řez jedním ze získaných obrazů (47. snímek předloktí z 304 snímků).

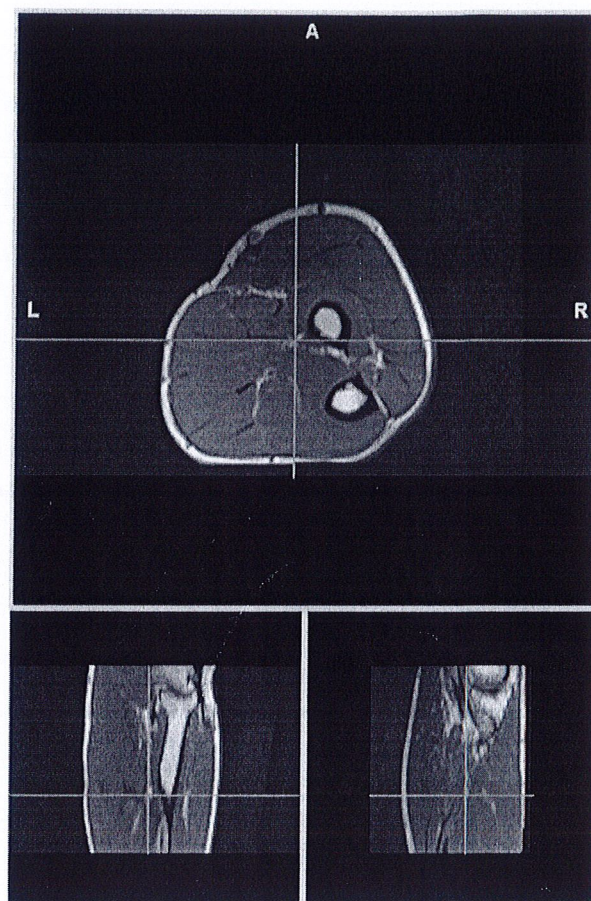


**Obrázek 1** Řez BOLD snímkem předloktí

V Tabulce 2 jsou zobrazeny parametry proton denzitních 2D turbo spin echo snímků (PD TSE) s potlačením tuku. Tyto snímky zaznamenávají anatomické struktury předloktí ruky. Na následné straně na Obrázku 2 je zobrazen řez získaným snímkem.

**Tabulka 2** Přehled parametrů zaznamenaných PD TSE snímků

Název parametru	Hodnota parametru
Repetiční čas (TR)	6380 ms
Echo čas (TE)	41 ms
Flip angle (FA)	150°
Prostorové rozlišení	0,6 mm x 0,6 mm
Tloušťka řezu	2,5 mm
Počet pixelů (š x v x h)	320 x 180 x 49 (-)
Počet opakování	1 (-)



**Obrázek 2** Řez PD TSE obrazem předloktí

Repetiční čas, stejně jako echo čas, se u anatomických snímků prodloužil v porovnání s funkčními snímky. Kratší časové rozlišení je důležité pro snímky z funkční magnetické rezonance. U anatomických snímků je naopak důležité zejména prostorové rozlišení s ohledem na velikost oblastí, které chceme na snímcích pozorovat. V Tabulce 2 jsou zaznamenány velikosti prostorového kroku. V osách x a y bylo rozlišení 0,6 mm a tloušťka řezu byla 2,5 mm. Tloušťka řezu je větší než běžněji využívané hodnoty (kolem 1 mm), avšak pro detekci polohy svalu ve snímcích je toto rozlišení dostatečné. Je patrné, že prostorové rozlišení je u anatomických snímků výrazně vyšší než u funkčních snímků.

Anatomické snímky se získávají za účelem koregistrace v rámci předzpracování obrazu. Anatomické snímky jsou použity jako referenční snímek, přes který se s danou průhledností zobrazí zjištěné aktivace z funkčních snímků.

### **Závěr:**

V rámci tohoto cvičení jsme hodnotili parametry snímků z magnetické rezonance. Tyto parametry jsme srovnali a zhodnotili u funkčních i anatomických snímků předloktí. U snímků funkční magnetické rezonance (fMRI) se snižuje prostorové rozlišení z důvodu lepšího časového rozlišení. Tyto snímky se následně mohou doplnit anatomickými snímky, které mají vysoké prostorové rozlišení a pomáhají s anatomickým rozložením tkání na snímku.