

EVALUATION OF THE MOST EFFECTIVE MRI METHODS FOR A DIAGNOSIS OF THE BRAIN TUMORS

Kateřina řirůčková

Klasické a řpanělské gymnázium, GYBY

E-mail: katerina.siruckova@seznam.cz

Supervised by: Petr Marcoň

E-mail: marcon@feec.vutbr.cz

Abstract: The purpose of this project is to find out the most effective method for a diagnosis of the brain tumors utilizing different magnetic resonance imaging methods. Acquired MRI images were analyzed in two diagnostic programs, and obtained data were displayed into ratio-graphs. According to the results, volume-ratio images are considered the most sufficient. The advantage of this method is that it provides doctors with significant information regarding the differences of the measured values between healthy and pathological tissue.

Keywords: medical imaging methods, tumor, magnetic resonance, volume-ratio

1. ÚVOD

Magnetická rezonance patří mezi nejvyužívanější zobrazovací techniky při podezření na patologie mozku. Včasná diagnostika jakéhokoliv nádoru je kritická, a proto je nutné maximalizovat využití obrazových modifikací a snižovat zátěž záření na tělo pacienta. Cílem tohoto článku je popis vyhodnocení obrazů mozku zachycených magnetickou rezonancí ve vybraných sekvencích. Dále ze získaných údajů diagnostikovat tumory a také určit, které obrazy jsou nejvhodnější k diagnostice. Důležitost této práce se skrývá v odhalení nejefektivnější metody mezi zobrazením MRI obrazů vážených frakční anizotropií (FA), objemovým poměrem (VR), relaxačním časem T_1 , relaxačním časem T_2 a zdánlivým difuzním koeficientem (ADC) [1]. Vstupními materiály tohoto projektu jsou obrazy primárních a sekundárních nádorů, které byly získané z magnetické rezonance a vážené vybranými veličinami. Podrobnější popis mozkových nádorů a jejich dělení můžeme najít v literatuře [2].

2. PROGRAMY PRO VYHODNOCOVÁNÍ OBRAZŮ

Tomograf magnetické rezonance je v současné době velmi důležitým zobrazovacím přístrojem v medicíně. Profituje převážně z toho, že nezatěžuje tkáň škodlivým zářením, jak je tomu třeba u ionizačního záření využívaného u rentgenu. Z tomografu získáváme data, která se nadále zpracovávají ve speciálních programech. Za účelem diagnostiky tumoru jsem pro svou práci použila programy Weasis a DtiStudio.

2.1. WEASIS

Weasis je program poskytující webový přístup k radiologickým snímkům. Specificky u magnetické rezonance zobrazí všechny obrazy měřeného pacienta v příslušném formátu. K přesnějšímu nalezení tumoru v programu Weasis byly v tomto projektu použity obrazy s kontrastní látkou. Tento program byl s výhodou použit pro vykreslení obrazů vážených relaxačním časem T_1 a T_2 .

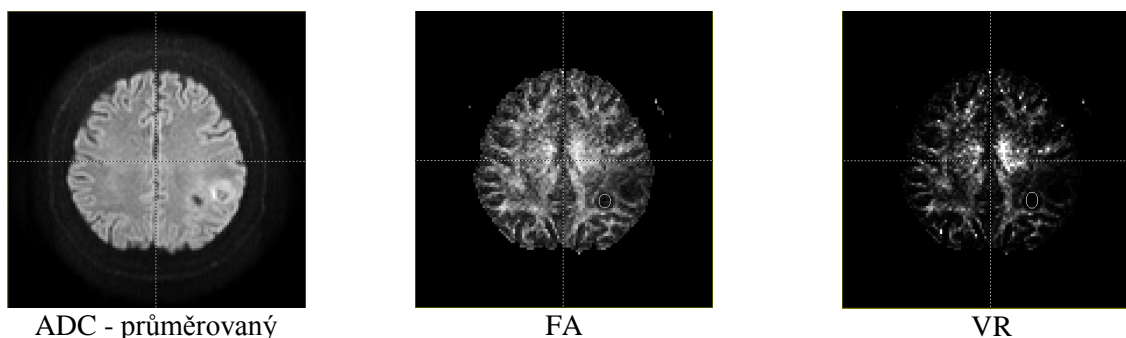
2.2. DTI STUDIO

DTI Studio je program, pomocí kterého lze zobrazit datový soubor získaný z tomografu magnetické rezonance. Je schopen vytvářet 3D obrazy mozku a také umožňuje pomocí traktografie zobrazovat nervová vlákna [1]. Po nahrání obrazů do programu lze vytvořit jak 3D rekonstrukci mozku, tak vygenerovat obrazy řezů vedené skrz axiální, koronální a sagitální rovinu. DtiStudio je určeno například pro výpočet obrazů vážených difuzním tensorem (DTI), traktografii vláken a 3D vizualizaci [3]. Program DtiStudio byl použit pro výpočet obrazů vážených FA, VR a ADC.

3. POPIS EXPERIMENTU

V praktické části jsou zkoumány rozdíly hodnot mezi zdravou a patologickou tkání v lidském mozku. Patologická tkáň může být nejjednodušeji rozdělena na nádor primární a sekundární. Vstupní data byla získána od tří pacientů s primárním nádorem a dvou se sekundárním nádorem. Každá série vstupních dat obsahovala obrazy vážené zdánlivým difuzním koeficientem (ADC), frakční anizotropií (FA), objemovým poměrem (VR) a relaxačními časy T_1 a T_2 .

Následně byly vykresleny jednotlivé vážené obrazy v programech Weasis (T_1 a T_2) a DtiStudio (ADC, FA, VR – viz obrázek 1). V obrazech lze vidět oblast, kde se nachází tumor. Za účelem popisu vybraných dat byla dále provedena statistická analýza. Byly zpracovávány také obrazy vážené relaxačními časy T_1 a T_2 , avšak v tomto experimentu pozbyly svojí důležitosti. Oba programy, Weasis a DtiStudio, mají obsažen modul pro statistické zpracování vybraných dat. Pro potřebu diagnostiky patologické tkáně byly ve výše uvedených programech vypočítány z vybraných dat střední hodnoty a směrodatné odchylky. Pro porovnání byly stejné statistické veličiny vypočteny z oblasti zdravé tkáně. Nutno zdůraznit, že vybraná zdravá tkáň je osově souměrná s tkání patologickou.



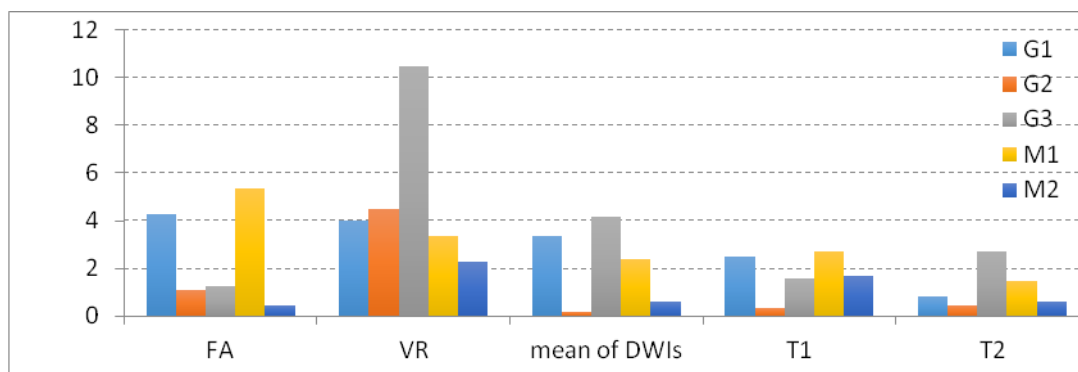
Obrázek 1: Jednotlivé vážené obrazy v DtiStudiu.

4. VYHODNOCENÍ OBRAZŮ

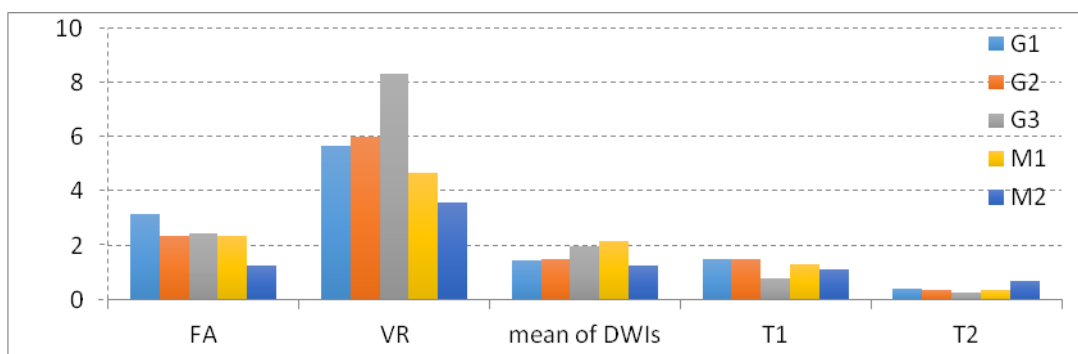
Před začátkem popisu samotného vyhodnocení obrazů, jsou vysvětleny používané zkratky v grafech: G1, G2, M1 atd. Jelikož pacienti nemohou být publikováni jménem, zvolené zkratky slouží k označení a rozpoznání pacienta. Pacienty s primárním nádorem mají označení G (jako gliom) a podle pořadí vyhodnocování mají přiřazená čísla. Označení M mají pacienti se sekundárním nádorem čili metastázou.

Ze získaných statistických údajů byly v programu Excel vytvořeny dva poměrové grafy pro směrodatné odchylky a střední hodnoty. Jde o poměr patologické tkáně vůči tkáni zdravé. To znamená, že pokud budeme porovnávat neznámou tkáň s tkání zdravou a hodnota poměru neznámé tkáně ku zdravé tkáni se bude rovnat jedné, tak můžeme konstatovat, že neznámá tkáň není patologická. Obrázek 2 je vázán k hodnotám směrodatných odchylek, oproti tomu obrázek 3 patří ke středním hodnotám. Graf směrodatných odchylek vykazuje větší odchylky od výchozí hodnoty 1, a proto můžeme říci, že je pro diagnostiku tumorů vhodnější.

Diagnostika tumoru z obrazů vážených objemovým poměrem je zvolena jako nejvhodnější, a to díky velké odchylce od hodnoty 1, kdy lze bez obav určit, že se jedná o tumor. Naproti tomu obrazy vážené relaxačními časy T_1 a T_2 nejsou vhodné, i když vizuálně je v nich tumor vidět nejlépe. Graf směrodatných odchylek na obrázku 2 obecně vykazuje větší rozdíly než graf středních hodnot na obrázku 1.



Obrázek 2: Poměrový graf hodnot směrodatných odchylek.



Obrázek 3: Poměrový graf středních hodnot.

5. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zjistit, která z metod zobrazování je nejvhodnější pro diagnostiku tumoru v mozkové tkáni. Za nejvhodnější je považována metoda zobrazení obrazů vážených objemovým poměrem. Tento závěr podporuje statistické vyhodnocení celého měření celkově pěti pacientů. V praxi jsou ovšem nejvíce využívány obrazy vážené frakční anizotropie. Obrazy vážené objemovým poměrem nejsou standardně používány k zobrazování v biomedicínských odvětvích, proto by bylo v budoucnu zajímavé, na tuto práci navazovat dalšími, avšak s rozsáhlejším souborem dat.

REFERENCE

- [1] Mori, S.: Introduction to Diffusion Tensor Imaging, Boston, Elsevier 2006, ISBN 0-444-52828-8.
- [2] *Primární a metastatické nádory mozku* [Online]. Dostupné na: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/primarni-a-metastaticke-nadory-mozku-451456>. [Přístup získán 20 Prosince 2015].
- [3] Pavlík, J.: Difuze v kovech [online] Brno, 2013 [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=67641. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ng. EVA NOVOTNÁ, Ph.D., Paed IGIP.