

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV –0431–12****Vývoj diagnostického nástroja pre kvantitatívne MRI zobrazovanie biogénneho železa v klinickej praxi**Zodpovedný riešiteľ **RNDr. Oliver Štrbák, PhD.**Príjemca **Ústav merania SAV**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav merania SAV
2. Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU
3. Slovenská zdravotnícka univerzita
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

### Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

### Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. L. BALEJCIKOVA, O. STRBAK, L. BACIAK, J. KOVAC, M. MASAROVA, A. KRAFCIK, P. KOPCANSKY, D. DOBROTA, I. FROLLO. Differentiation of Native and Reconstructed Ferritin using the MRI Gradient Echo Pulse Sequence. Accepted in Acta Physica Polonica.
2. M. MASAROVA, A. KRAFCIK, M. TEPLAN, O. STRBAK, D. GOGOLA, P. BORUTA, D. DOBROTA, I.FROLLO. Comparison of Iron Oxides-Related MRI Artifacts in Healthy and Neuropathological Human Brain Tissue. Accepted in Acta Physica Polonica.
3. GOGOLA, Daniel - ŠTRBÁK, Oliver - KRAFČÍK, Andrej - ŠKRÁTEK, Martin -FROLLO, Ivan. Magnetic resonance imaging of the static magnetic field distortion caused by magnetic nanoparticles: Simulation and experimental verification. In Journal of Magnetism and

Magnetic Materials, 2015, vol. 380, p. 261-265. ISSN 0304-8853.

4. ŠTRBÁK, Oliver - MASÁROVÁ, Marta - GOGOLA, Daniel - SZOMOLÁNYI, Pavol-FROLLO, Ivan. Influence of saline and glucose molecules to contrast properties of clinically used MRI contrast agents. In Measurement, 2015, vol. 69, p. 109-114. ISSN 0263-2241.

5. Strbak O, Krafcik A, Teplan M, Gogola D, Kopcansky P, and Frollo I, Biogenic magnetite nanoparticle ensemble use in MRI diagnostics, Acta Physica Polonica A 2014; 126(1): 388-389.

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Softvérový nástroj FerroQuant umožňuje kvantifikáciu biologického železa z nameraných klinických MRI dát a tým zaradenie meraného subjektu do fyziologickej, resp. patologickej skupiny. Softvérový nástroj je plne funkčný môže byť okamžite využívaný v praxi. Obsahuje veľa funkcionalít, ktoré uľahčujú prácu s klinickými dátami a navyše obsahuje aj štatistický modul, ktorý spresňuje zaradenie subjektu do skupiny. Pri začiatočnom používaní nástroja je ešte potrebné doladiť metodiku rozdeľovania subjektov do fyziologickej, resp. patologickej skupiny, ktorá sa však vie vyladiť len praxou a konzultáciami s lekármi špecialistami (neuroológia a psychiatria). Potrebné bude takisto zaradiť subjektov so skupín podľa veku, keďže sa ukázalo, že aj pri pridodzenom starnutí tkaniva dochádza v istom percente subjektov k akumulácii látok, ktoré tvoria hypointenzívne artefakty. Na rozlíšenie toho či ide o zlúčeniny železa, alebo je to len dôsledok kalcifikácie tkaniva bude treba do metodiky ešte potrebné zaradiť T1 vážené obrázky. Na začiatku sa predpokladá využitie softvérového balíka FerroQuant ako doplnkového nástroja k diagnostike ochorení spojených s narušenou akumuláciou biologického železa, najmä neurodegeneratívnych ochorení. Po úspešnom zvládnutí metodiky a štatistickom vyhodnotení ďalších subjektov, sa predpokladá s využitím FerroQuantu ako s primárnym neinvazívnym diagnostickým nástrojom.

### **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

#### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku** (max. 20 riadkov)

Cieľom projektu bolo vytvorenie softvérového nástroja, ktorý bude slúžiť na kvantifikáciu biologického železa z klinických MRI dát a zaradenie diagnostikovaného subjektu do fyziologickej, resp. patologickej skupiny. To sa v plnom rozsahu podarilo. V jazyku Matlab bol vytvorený softvérový balík FerroQuant, ktorý obsahuje funkcionality na práci s klinickými MRI dátami, s referenčnými vzorkami, ako aj ovládacie a vyhodnocovacie funkcie. Obsahuje navyše aj štatistický modul, ktorý tak spresňuje zaradenie meraného subjektu do skupín. Softvérový nástroj FerroQuant je možné okamžite použiť v praxi. Počas riešenia projektu bol dodržaný harmonogram prác na všetkých šiestich etapách projektu a takisto boli naplnené aj plánované výstupy riešenia projektu. Z hľadiska publikačnej aktivity boli ciele dokonca prekročené takmer v každom roku riešenia projektu. Jediným výraznejším nespĺneným výstupom bolo podanie patentovej prihlášky. Viedli k tomu dva dôvody. Po prvé, v priebehu riešenia projektu sme narazili na okolnosti, ktoré si vyžadujú hlbšie riešenie, na čo bol podaný už nový projekt. Ide najmä o informácie, že k akumulácii železa dochádza aj počas prirodzeného starnutia organizmu a že kalcifikácia tkaniva môže spôsobiť falošne pozitívny výsledok. Tieto zistenia si vyžadujú dodatočné merania a zámerom bolo patentovať metodiku ako celok, nie len samotný nástroj. Po druhé je to neskorý príchod druhej časti finančných prostriedkov na rok 2016, spôsobený exekúciou na strane spoluriešiteľa (SZU). Ako celok však ciele projektu boli splnené, balík FerroQuant môže okamžite slúžiť ako doplnkový diagnostický nástroj v klinickej praxi a po doladení metodiky aj ako primárny neinvazívny nástroj na diagnostiku procesov spojených s akumuláciou železa v tkanive.

#### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku** (max. 20 riadkov)

The aim of the project was to create a software tool that will be used to quantify the biological iron from clinical MRI data and to classify the measured subject into the physiological, or

pathological group. This is fully managed. The FerroQuant software tool was created in the MATLAB software package and includes functionality for working with clinical MRI data and with reference samples, as well as control and evaluation functions. Additionally it contains a statistical module, which makes classification process more precise. FerroQuant software tool can be used immediately in practice. All six phases of project time schedule were on time and also the planned project's outputs were accomplished. In terms of publication activity, the outputs exceeded the planned publications in almost every year of the project. To patent the methodology is the only noticeable unmet output of the project. It was caused by two reasons. Firstly, during the project, we encountered circumstances that require more measurements, and to which understanding was already prepared a new project. In particular, these are the information that the accumulation of iron also occurs during the normal aging of the tissue, and that tissue calcification may cause the false positive results. These findings require further measurements, and our intention was to patent the methodology as a whole, not just the software tool itself. Secondly, the late arrival of the second part of the money for year 2016, due to the execution in the co-ordinating organisation (SZU). However, as a whole, the project objectives have been met, and the software package FerroQuant can be immediately used as a complementary diagnostic tool in clinical practice. After the updating of methodology, the intention is to use it as a primary non-invasive diagnostic tool for diagnostic processes linked to the accumulation of iron in tissue.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

**Zodpovedný riešiteľ**

**Štatutárny zástupca príjemcu**

V Bratislave 24.10.2016

V Bratislave 27.10.2016

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu