



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Protokol z předmětu:
Nové trendy v zobrazovacích metodách v lékařství

F7DINTER

Elektrická impedanční tomografie

Vypracoval: Ing. Jan Rédr
Datum: 21.2.2022

Úvod

Elektrická impedanční tomografie (EIT) je neinvazivní zobrazovací modalita, ve které je elektrická vodivost části těla určena na základě měření napětí mezi vybranými povrchovými elektrodami při injektování proudů jiným párem elektrod. Principem EIT je ten, že elektrická vodivost jednotlivých tkání se značně liší nebo se případně mění na základě různých vlivů – jako jsou pohyb kapalin a plynů v tkáních. Většina systémů EIT aplikuje malé střídavé proudy na jediné frekvenci.

Zadání

V této laboratorní práci ověřte zobrazovací schopnost EIT pomocí SenTec Pioneer Set, který využívá principu diferenciálního zobrazování.

Úkol

- 1) V kruhovém bazénu (angl. *Round Basin*) ověřte zobrazovací schopnosti EIT s 32 elektrodovým systémem. Zobrazovací schopnost ověřte pomocí přiloženého plastového kulového členu.
- 2) Ověřte funkčnost EIT testovacího adaptéru, kterým otestujete zobrazování plic v simulovaném stavu dýchání.

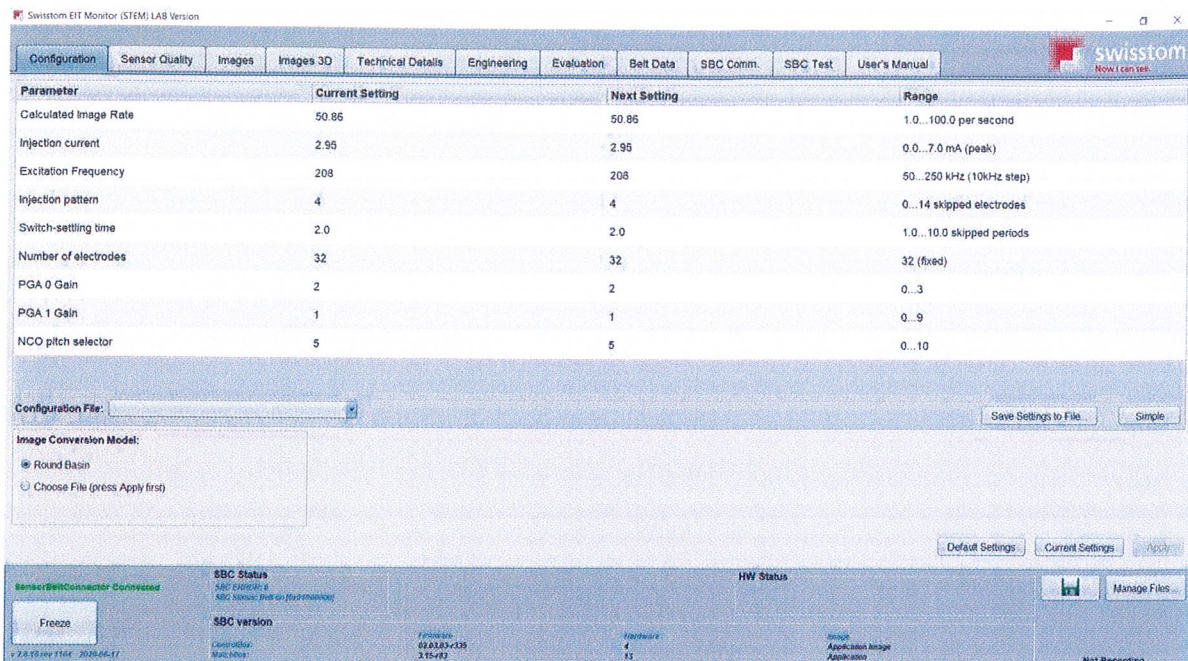
Použité přístroje

- SenTec Pioneer Set,
- Kruhový bazén s 32 elektrodovým pásem,
- NaCl,
- Přípravek EIT Test Adaptér,
- SW Swisstom EIT monitor.

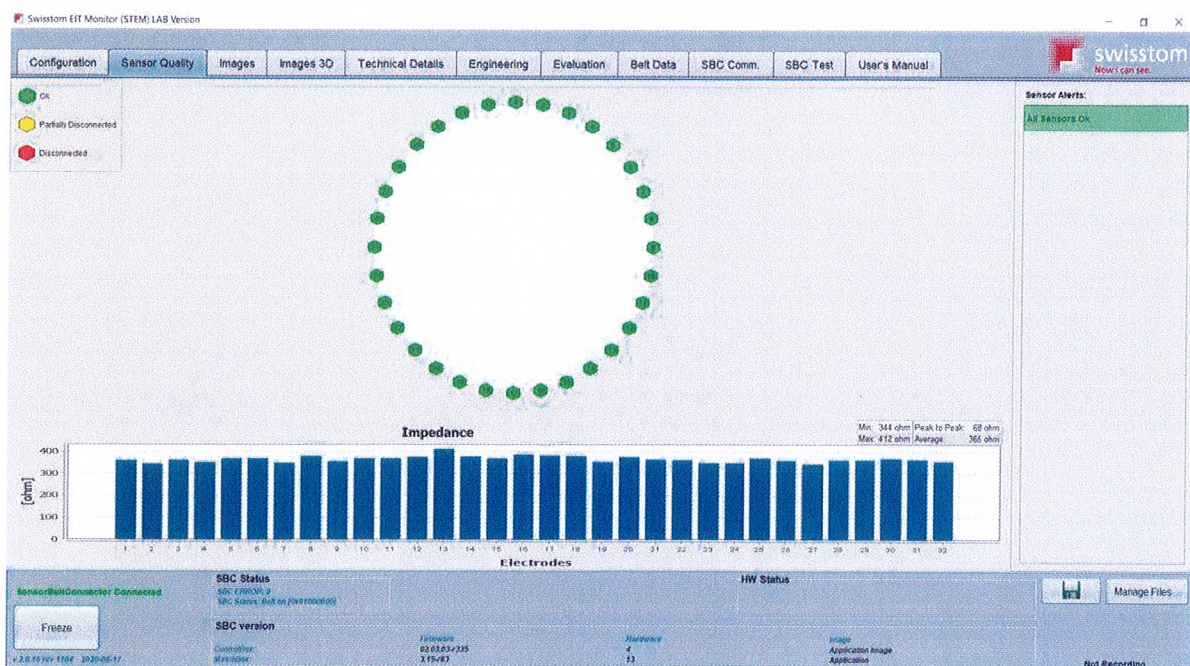
Postup a výsledky

Měření v kruhovém bazénku

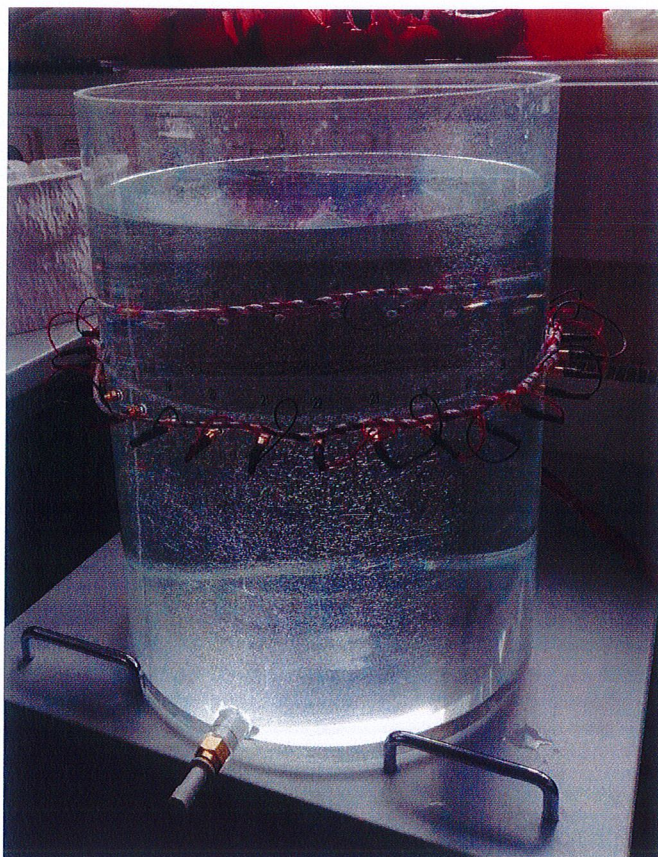
Nejprve byla celá nádoba (round basin) vyplněna vodou a systém 32 elektrod byl zapojen přes synchronizační člen do počítače. Následně byla přidávána kuchyňská sůl pro zvýšení vodivosti (snížení odporu) až do té doby, než odpor klesl pod 500Ω . Tato hodnota odporu je dle návodu [1] k SenTec Pioneer Setu hraniční ke správnému fungování EIT systému. Po rozpuštění veškeré soli bylo provedeno nastavení systému, což je možno vidět na obrázku 1. Po rozpuštění veškeré soli odpor ustanovil na hodnotě cca 400Ω a všechny elektrody byly připraveny na měření, což je možno vidět na obrázku 2. Měřicí nádoba (round basin) naplněná osolenou vodou s 32 elektrodovým systémem je na obrázku 3 a na obrázku 4 je zobrazena celá měřicí aparatura (bez PC).



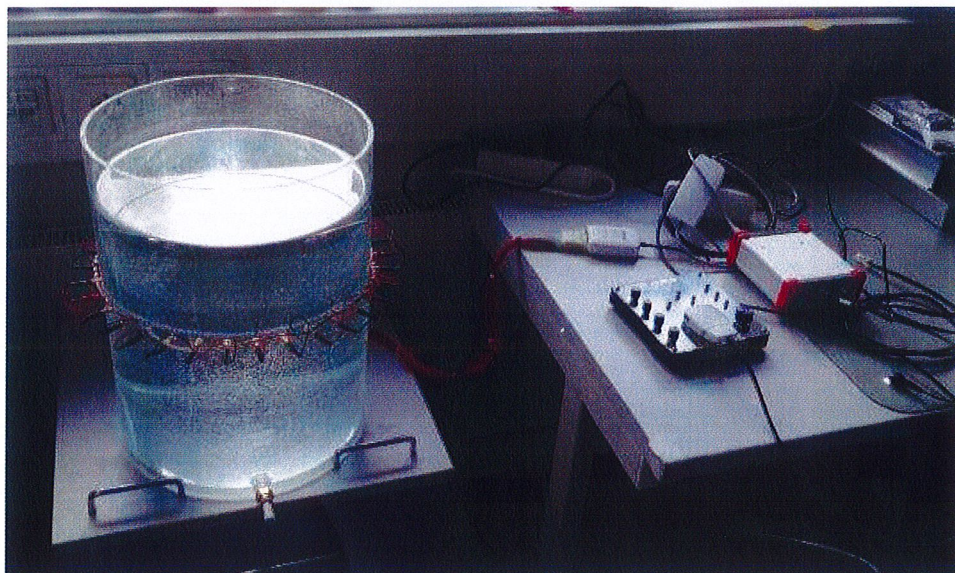
Obrázek 1 Nastavení EIT systému.



Obrázek 2 Systém 32 elektrod připraven k měření.

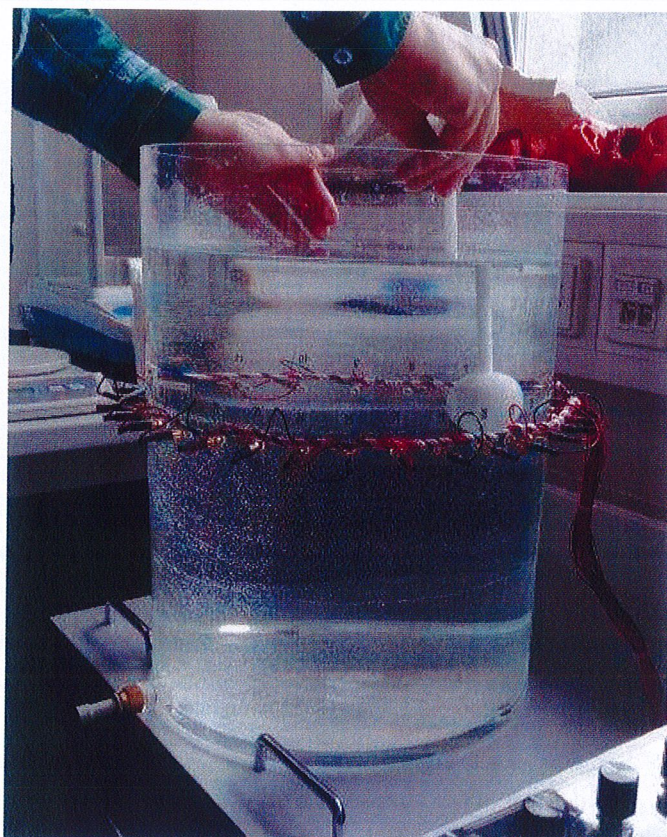


Obrázek 3 Měřicí nádoba (round basin) s 32 elektrodovým systémem naplněná osolenou vodou.

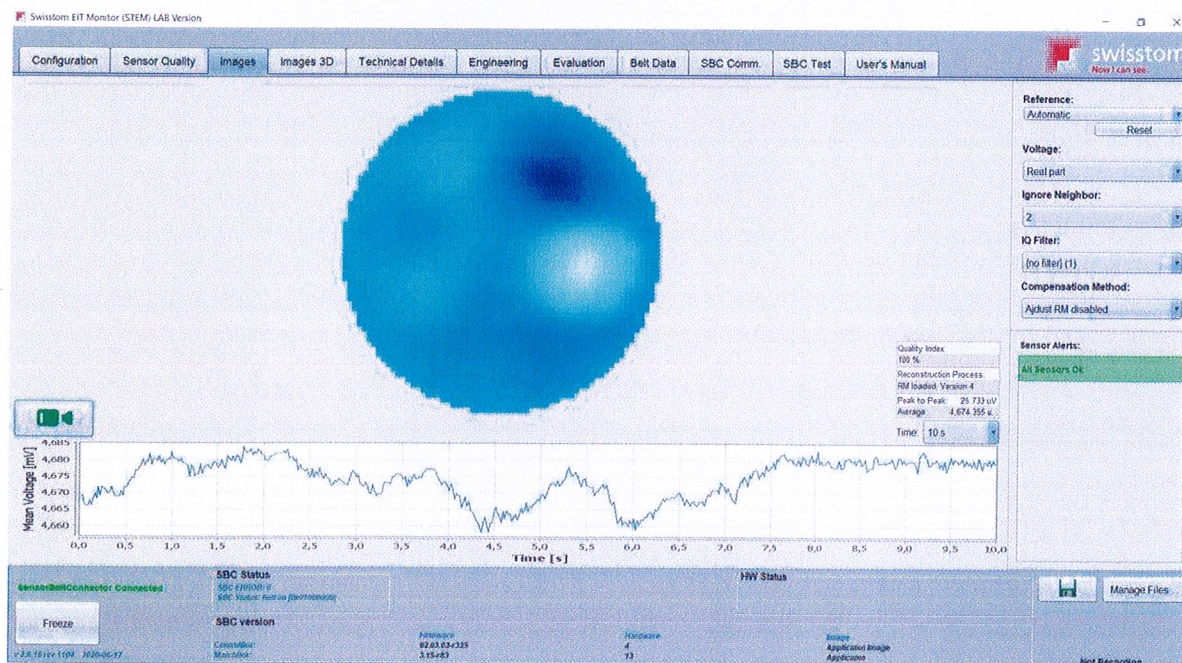


Obrázek 4 Měřicí aparatura.

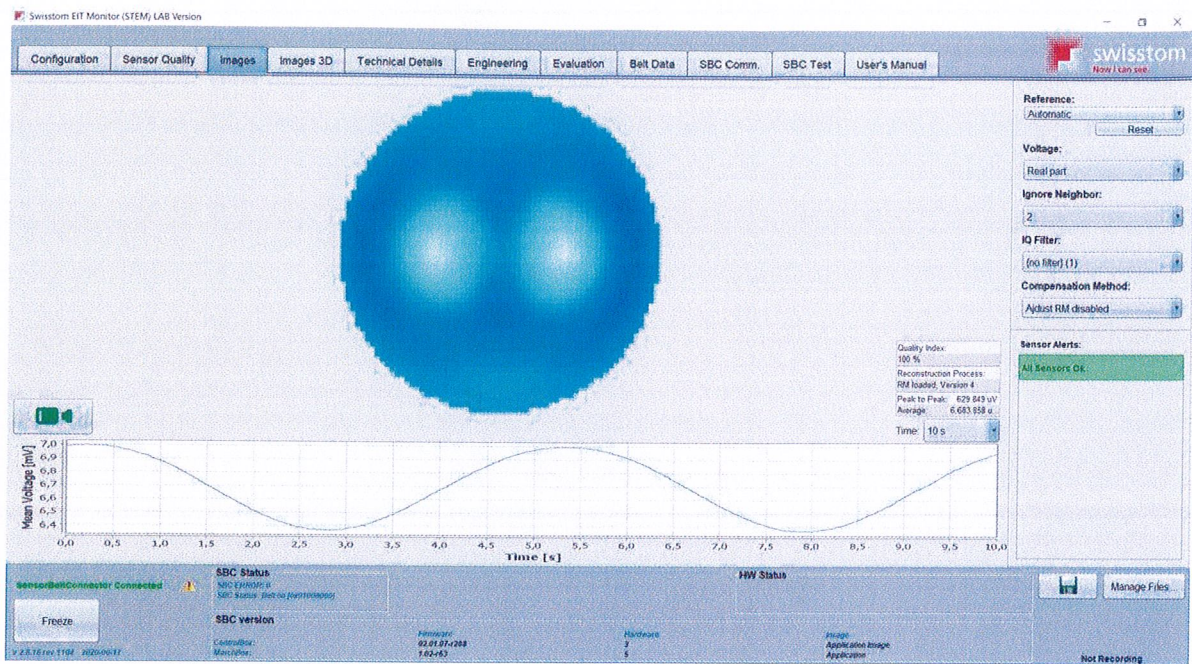
Následné měření probíhalo ponořením plastového kulového členu do roztoku soli a vody, platový člen byl ponořen zhruba do roviny vymezené elektrodovým pásem. Průběh měření je na obrázku 5 a výsledná rekonstrukce na obrázku 6.



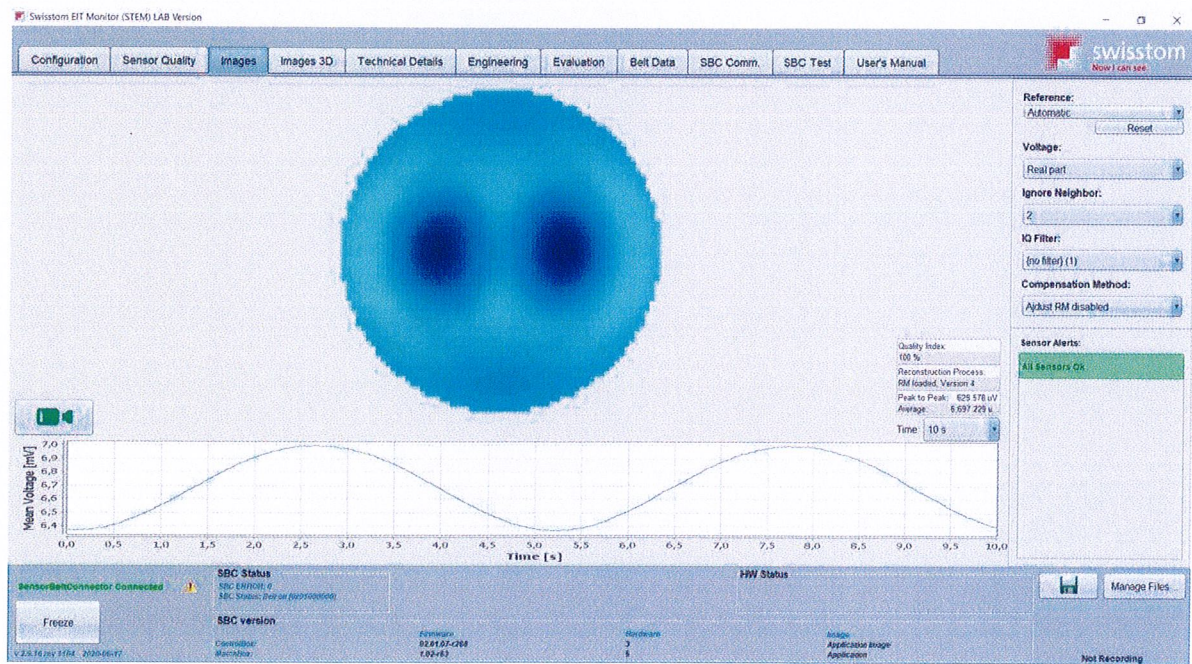
Obrázek 5 Průběh měření.



Obrázek 6 Výsledky zobrazení na EIT. Bílý kruh reprezentuje vložený plastový člen do roviny elektrodového pásu.



Obrázek 8 EIT rekonstrukce nádechu z testovacího přípravku.



Obrázek 9 EIT rekonstrukce výdechu z testovacího přípravku.

Diskuze

Tato laboratorní úloha byla zaměřena na využití EIT jako netradiční zobrazovací modality. Byly proměřeny 2 dílčí úlohy – v první úloze byla EIT nastavena a byly ověřeny zobrazovací schopnosti systému, ve druhé úloze byl k EIT připojen testovací přípravek, který simuluje dýchání pacienta.

První část úlohy byla zejména zaměřena na praktické uvedení EIT do provozu a ověření zobrazovacích schopností EIT při zobrazení plastového členu. Na obrázku 6 je rekonstruován plastový kulový člen ponořený do roztoku vody a soli (dle obrázku 5). Na obrázku 6 rekonstruovaný plastový člen je reprezentován bílou kruhovou plochou, jelikož plastový člen má nulovou vodivost. Na obrázku jsou patrné tmavě modré artefakty, které signalizují zvýšenou vodivost. To mohlo být způsobeno pohybem plastového členu uvnitř měřicí nádoby.

Druhá část úlohy byla zaměřena praktické ozkoušení testovacího přípravku, který simuluje dýchání pacienta. Na obrázku 8 jsou jasně vidět 2 bílé kruhové útvary reprezentující pravou a levou plíci. Je patrné snížení vodivosti v obou plicích, což v realitě odpovídá nádechu, tedy stavu, kdy se plíce naplní vzduchem, který má téměř nulovou vodivost. Na obrázku 9 je znázorněná opačná fáze dýchání, tedy výdech. Zvýšení vodivosti lze v tomto případě interpretovat jako vypuzení vzduchu z plic.

Závěr

V této laboratorní práci byly otestovány zobrazovací schopnosti EIT. V prvním případě byl zobrazován plastový kulový člen, který byl ponořen do roztoku vody a soli v měřicí nádobě se systémem 32 elektrod. Druhá část byla zaměřená na praktické ozkoušení testovacího přípravku simulující dýchání. Z výsledků této práce vyplývá, že EIT je zajímavá zobrazovací metoda zejména pro oblast hrudníku, potažmo plic.

Reference

- [1] Swisstom, EIT Monitor (STEM-light) User Manual. Švýcarsko.