

Segment CMR  
Uživatelský manuál česká verze



14. prosince 2017

Software platform v2.1 R6065

MEDVISO AB  
<http://www.medviso.com>  
Griffelvägen 3  
SE-224 67 Lund  
Sweden  
Tel: +46-76-183 6442

# Obsah

<b>1</b>	<b>Podmínky</b>	<b>1</b>
1.1	Dodržování regulačních předpisů . . . . .	1
1.2	Podmínky používání . . . . .	1
1.3	K čemu software slouží . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Konvence a zkratky</b>	<b>3</b>
2.1	Typografické konvence . . . . .	3
2.2	Ochranné známky . . . . .	3
2.3	Zkratky . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Začínáme</b>	<b>5</b>
3.1	Požadavky na systém . . . . .	5
3.2	Instalace . . . . .	5
3.2.1	Instalace kompilátoru Matlab Compiler Runtime . . . . .	5
3.2.2	Instalace Segment CMR . . . . .	5
3.3	Spouštění Segment CMR . . . . .	7
3.4	Odinstalovat . . . . .	7
3.5	Přehled softwaru . . . . .	8
3.6	Spouštěte poprvé Segment CMR . . . . .	8
3.6.1	Nastavení . . . . .	8
3.6.2	Nastavení umístění oken . . . . .	10
3.6.3	Databáze pacientů . . . . .	10
3.6.4	Připojení k PACS . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Nahrávání a ukládání dat - krok za krokem</b>	<b>11</b>
4.1	Nahrávání dat . . . . .	11
4.1.1	Nahrávání dat z databáze . . . . .	11
4.1.2	Nahrávání dat z PACS . . . . .	12

## *OBSAH*

---

4.1.3	Nahrávání dat ze sítového disku . . . . .	13
4.2	Ukládání dat . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Nástroje pro prohlížení obrazů</b>	<b>15</b>
5.1	Možnosti zobrazení . . . . .	15
5.2	Oříznutí série obrazů . . . . .	15
5.3	Upravit zvětšení . . . . .	15
5.4	Upravit kontrast . . . . .	15
5.4.1	Manuální nastavení . . . . .	15
5.4.2	Automatické nastavení . . . . .	16
5.5	Měření vzdálenosti . . . . .	16
<b>6</b>	<b>Nastavení obrazu</b>	<b>17</b>
6.1	Manuálně nastavte popis obrazů . . . . .	17
6.2	Popis obrazu po načtení . . . . .	17
6.3	Pacient podrobnosti . . . . .	17
<b>7</b>	<b>Segmentace LK - krok za krokem</b>	<b>19</b>
7.1	Automatická segmentace LK [1] . . . . .	19
7.2	Manuální segmentace LK . . . . .	20
7.3	Vymazání segmentace LK . . . . .	20
7.4	Kopírování segmentace LK . . . . .	21
7.5	Ověření segmentace LK . . . . .	21
<b>8</b>	<b>Segmentace PK - krok za krokem</b>	<b>23</b>
8.1	Automatická segmentace PK [1] . . . . .	23
8.2	Manuální segmentace PK . . . . .	23
8.3	Vymazání segmentace PK . . . . .	23
8.4	Ověření segmentace PK . . . . .	23
<b>9</b>	<b>Analýza ROI - krok za krokem</b>	<b>25</b>
9.1	Manuální analýza ROI . . . . .	25
9.2	Vymazání segmentace ROI . . . . .	25
<b>10</b>	<b>Analýza toku - krok za krokem</b>	<b>27</b>
10.1	Automatická analýza toku [1] . . . . .	27
10.2	Analýza Qp/Qs [2] . . . . .	28
10.3	Analyze zkratú a chlopní [3] . . . . .	29
10.4	Vymazání segmentace toku . . . . .	29

10.5 Eddy current kompenzace . . . . .	29
10.6 Fázový rozbalení . . . . .	30
10.7 Analýza rychlosť tepové vlny [4] . . . . .	31
10.8 Ověření analýza toku . . . . .	31
<b>11 Grafická analýza Bullseye - krok za krokem</b>	<b>35</b>
<b>12 Generování reportů - krok za krokem</b>	<b>37</b>
12.1 Referenční hodnoty použité v reportů . . . . .	38
<b>13 Analýza Relaxometry - Krok za krokem</b>	<b>39</b>
13.1 T2* analýzy . . . . .	39
13.1.1 Ověření analýza T2* . . . . .	40
13.2 T1 analýzy . . . . .	40
13.3 T2 analýzy . . . . .	41
13.3.1 Ověření analýza T1/T2 . . . . .	42
<b>14 Analýza deformace - krok za krokem</b>	<b>43</b>
14.1 Analýza deformace v cine nebo na označených obrazech . . . . .	43
14.1.1 Automatická analýza deformace v sériích obrazů v krátké ose [1-3] . . . . .	43
14.1.2 Automatická analýza deformace v sériích obrazů v dlouhé ose [1-3] . . . . .	46
14.1.3 Vymazat data o deformaci . . . . .	48
14.1.4 Ověření analýza deformace . . . . .	49
14.2 Analýza deformace v obrázcích s kódováním rychlosti . . . . .	50
14.2.1 Automatická analýza deformace [1] . . . . .	50
14.2.2 Vymazat data o deformaci . . . . .	51
14.2.3 Ověření analýza deformace . . . . .	51
<b>15 Analýza pozdní opacifikace - krok za krokem</b>	<b>53</b>
15.1 Automatická analýza viability [1] . . . . .	53
15.2 Analýza šedých zón . . . . .	54
15.3 Vymazání segmentace neviabilních zón . . . . .	54
15.4 Ověření analýza pozdní opacifikace . . . . .	54
<b>16 Analýza rizikového myokardu (MaR) - krok za krokem</b>	<b>55</b>
16.1 Automatická analýza MaR [1] . . . . .	55
16.2 Vymazání segmentace MaR . . . . .	56

## *OBSAH*

---

16.3	Ověření analýza MaR . . . . .	56
<b>17</b>	<b>Analýza perfuze - krok za krokem</b>	<b>57</b>
17.1	Automatická analýza perfuze [1] . . . . .	57
17.2	Ověření analýza perfuze . . . . .	59
<b>18</b>	<b>Analýza ECV - krok za krokem</b>	<b>61</b>
18.1	Automatická analýza ECV . . . . .	61
<b>19</b>	<b>Short Commands / Hot keys</b>	<b>63</b>

# 1 Podmínky

Tento manuál obsahuje instrukce pro používání, které vysvětlují, jak Segment CMR bezpečně používat.

## 1.1 Dodržování regulačních předpisů

Segment CMR nese značku prohlášení o shodě CE a je certifikován dle standardu ISO 13485. Segment and SegmentCMR jsou schváleny FDA s čísly FDA 510(k) K090833 a K163076. U těchto funkcí je v Uživatelském manuálu a Referenčním manuálu uvedeno, že jsou určeny výhradně pro vědecké účely. Schválení FDA pro Segment CMR je v současné době v procesním řízení.

Uživatelé jsou před použitím Segment CMR vázáni povinností seznámit se s regulacemi platnými v jejich zemi či oblasti. Je na odpovědnosti uživatele tyto regulace a pravidla respektovat.

## 1.2 Podmínky používání

- Tento software smí používat pouze odborníci kvalifikovaní ve vyšetření srdce magnetickou rezonancí.
- Tento software je nástroj, který poskytuje důležitá klinická data. Výhradně klinický odborník je zodpovědný za interpretaci klinických dat a rozhodování o tom, jak vést své pacienty.
- Tento software by měl být používán pro čtení obrazů z MRI skenerů firem Philips, Siemens a General Electric. Obrazy mohou být dodány na CD nebo přímo ze skeneru či systémů PACS ve formátu DICOM.

## 1.3 K čemu software slouží

Segment CMR je software schopný zobrazovat a analyzovat lékařských snímků ve formátu DICOM na základě víceřezových, vícefázových a rychlostně kódovaných obrazů MR. Segment CMR poskytuje funkce pro analýzu srdeční funkce, jako je například srdeční čerpání a průtoku krve. Komorovou analýzu lze použít u pediatrické (od novorozenců) i dospělé populaci. Obrazy a analýzu spojených údajů lze ukládat, předávat, vykreslovat a zobrazovat v systému i

## *KAPITOLA 1. PODMÍNKY*

---

po systému PACS. Údaje vytvořené pomocí softwaru Segment CMR jsou určené jako podpůrné informace pro kardiologa, radiologa nebo jiné licencované zdravotníky při klinickém rozhodování. **Jedná se o podpůrný nástroj poskytující klinickým pracovníkům relevantní klinické údaje.** Není určen k použití jako zdroj konkrétních doporučení nebo ke stanovení dalšího postupu či léčby pacienta.

# 2 Konvence a zkratky

Tato kapitola popisuje typografické konvence v tomto manuálu a v programu.

## 2.1 Typografické konvence

A	Klávesa A na klávesnici.
Ctrl-A	řídicí klávesa. Stiskněte současně klávesy Ctrl a A.
	Ikona na nástrojové liště.
*.mat	Přípona názvu souboru.
C:/Program	Složka.
File	Menu, např. menu File.
File→Save As	Podmenu, např. v menu File se nachází Save As položka.
	Tlačítko/přepínač v grafickém uživatelském rozhraní.
<input type="radio"/> Endocardium	Přepínač v grafickém uživatelském rozhraní.
<input checked="" type="checkbox"/> Single frame	Zatrhávací políčko v grafickém uživatelském rozhraní.

## 2.2 Ochranné známky

Níže jsou některé z obchodních značek používaných v tomto manuálu.

- Segment CMR je ochrannou známkou Medviso AB.
- Segment DICOM Server je ochrannou známkou Medviso AB.
- Sectra PACS je ochrannou známkou Sectra Imtec AB, (<http://www.sectra.se>).
- Matlab je ochrannou známkou Mathworks Inc, (<http://www.mathworks.com>).

## 2.3 Zkratky

CMR	Magnetická rezonance srdce
LK	Levá komora
MaR	Rizikový myokard
PWV	Rychlosť tepové vlny
PK	Pravá komora



# 3 Začínáme

## 3.1 Požadavky na systém

- Operační systém: Windows 2000, Windows XP (32bitový a 64bitový), Windows Vista (32bitový), Windows 7 (32bitový a 64bitový), Windows 8, Windows 10.
- Počítač se 4 GB paměti či více.
- Pevný disk s minimálně 500 MB volného místa.
- Grafická karta podporující jak DirectX, tak OpenGL.

## 3.2 Instalace

Pokud provádíté první instalaci, začněte instalací Matlab Compiler Runtime (odstavec 3.2.1) a poté nainstalujte Segment CMR (odstavec 3.2.2). Pro aktualizaci nainstalujte pouze Segment CMR (odstavec 3.2.2). Abyste mohli instalaci provést, musíte mít k počítači administrátorská práva.

### 3.2.1 Instalace kompilátoru Matlab Compiler Runtime

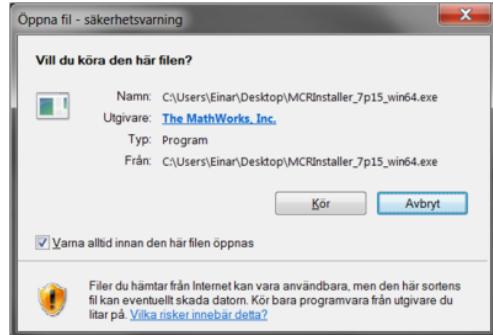
1. Stáhněte si soubor MCR soubor a poklepejte něj. Soubor je možné stáhnout z domovské stránky Medviso AB.  
(<http://medviso.com/download2/>).
2. Následujte instrukce na obrázcích 1-4.
3. Restartujte počítač.

### 3.2.2 Instalace Segment CMR

1. Nejnovější verzi Segment CMR si můžete stáhnout z domovské stránky Medviso AB (<http://medviso.com/download2/>). Stáhněte soubor `install_Segment_CMR_2px_Ryyyyy` poklepejte na něj a následujte instrukce. Abyste si mohli software stáhnout, potřebujete heslo. Měli byste jej obdržet po zakoupení programu, pokud jste heslo ztratili, kontaktujte prosím [sales@medviso.com](mailto:sales@medviso.com).
2. Nové instalace vyžadují zadání vařeho licenčního kódu pro software Segment CMR. Licenci přidáte zadáním svého licenčního kódu v průběhu

## KAPITOLA 3. ZAČÍNÁME

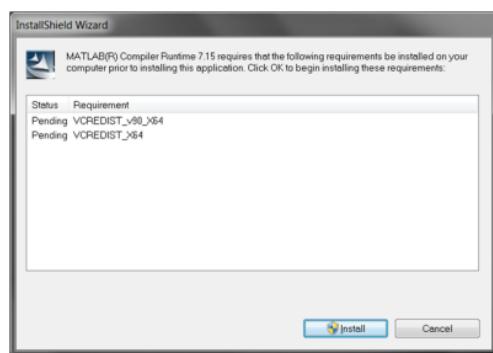
---



Obrázek 1: Klikněte na Run.

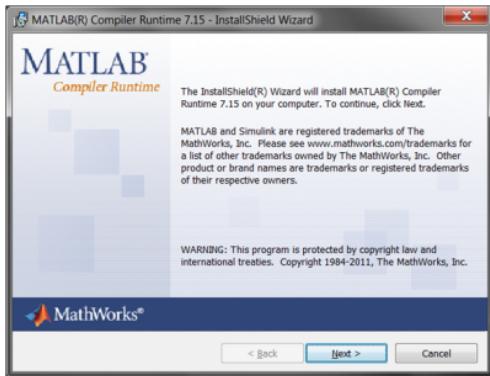


Obrázek 2: Klikněte na OK.



Obrázek 3: Klikněte na Install.

### 3.3. SPOUŠTĚNÍ SEGMENT CMR



Obrázek 4: Klikněte na Next.

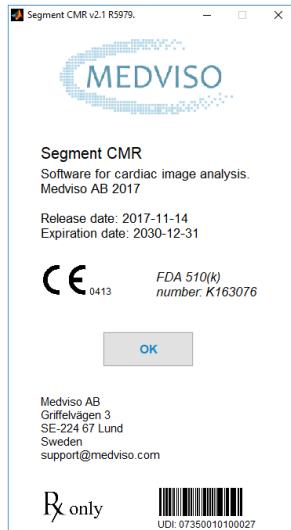
instalace. Licenční kód můžete přidat také po instalaci ѕ spusťte Segment CMR a zvolte nabídku **Generate License** v nabídce **Help** softwaru Segment CMR. Pokud chcete do softwaru Segment CMR přidat licenční kód, musíte jej mít spuštěný jako správce. Třetí možností doplnění licence je přidání licenčního souboru (pod názvem `code.lic`) do složky, kde je nainstalovaný Segment CMR. Pokud nemáte licenční kód, obrátte se na nás na adresu [sales@medviso.com](mailto:sales@medviso.com).

## 3.3 Spouštění Segment CMR

Pro spuštění programu klikněte na soubor **C:/Program Files/Segment CMR/Segment CMR.exe**, nebo na zástupce. Když spouštíte software, měl by se zobrazit obrázek na obr. 5. Pokud se nezobrazí, pak není software správně nainstalován.

## 3.4 Odinstalovat

Pro odinstalování Segment CMR odstraňte všechny soubory ve složce **C:/Program/Segment CMR**, případně **C:/Program Files/Segment CMR**. Uživatelská nastavení jsou uložena ve složce **Application Data** a podsložce **Segment CMR** pod každým uživatelským účtem. Pro odinstalování Matlab Compiler Runtime použijte funkci Windows - **Install or Remove Programs** - v kontrolním panelu.



Obrázek 5: Spouštěcí okno pro Segment CMR.

### 3.5 Přehled softwaru

Přehled Segment CMR poskytuje obr. 6. Písmena (a-p) na obrázku budou použity jako reference v této příručce.

Chcete-li se dozvědět o každém nástroji více, podržte myš nad ikonou a zobrazí se nápověda.

### 3.6 Spouštěte poprvé Segment CMR

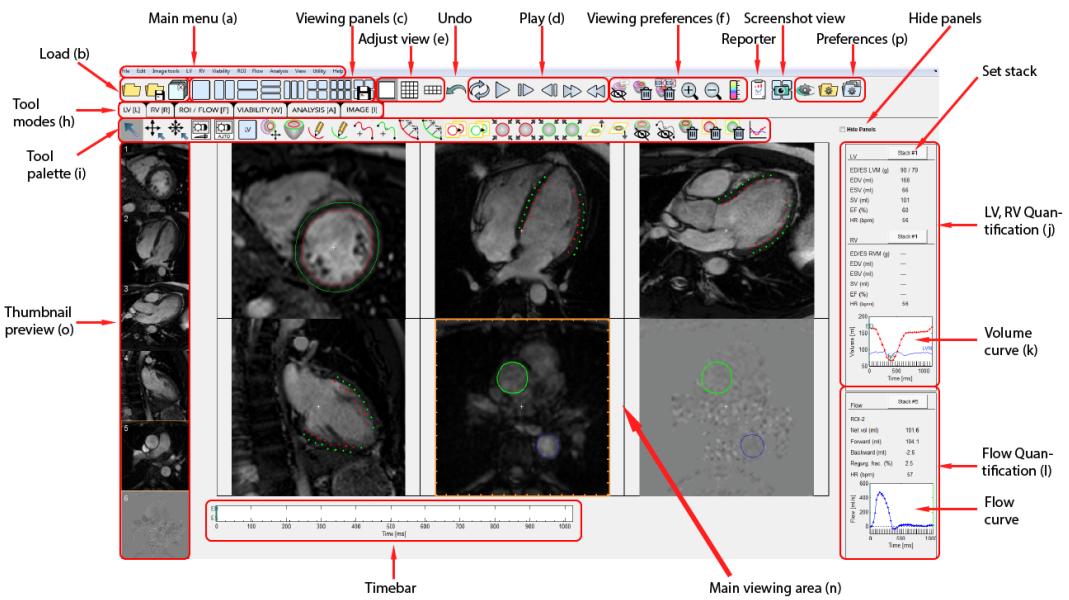
Když se spustí Segment CMR poprvé, zahájí se proces nastavování, což může chvíli trvat, proto mějte trpělivost. Pro dokončení nastavení programu jděte do preferencí a nastavení pozice oken, jak je popsáno v odstavci 3.6.1 a 3.6.2.

#### 3.6.1 Nastavení

Doporučuje se zadat v nastavení složky, které se budou používat, abyste nemuseli při každém nahrávání či ukládání souboru složku znova vybírat.

Lis (p). Nastavte složky proData, Export a CD.

### 3.6. SPOUŠTÍTE POPRVÉ SEGMENT CMR



Obrázek 6: Hlavní grafické rozmezí pro uživatele Písmena (a-p) na obrázku budou použity jako reference v této příručce.

### 3.6.2 Nastavení umístění oken

Pozice hlavního okna pro Segment CMR může být nastavena tažením okna do volitelné pozice a velikosti. Velikost a pozice budou uloženy, takže při příštém spuštění Segment CMR bude použita stejná pozice. V případě, že se přepnete na jiný monitor, Segment CMR se může přesunout mimo obrazovku. V takovém případě stiskněte Shift-Ctrl-R pro resetování pozice GUI. Také je možné tak učinit přes menu File (a).

### 3.6.3 Databáze pacientů

Doporučujeme začít naší vzorovou databází pacientů. Stáhněte soubor Patientdatabase.zip ze stránek Medviso AB (<http://medviso.com/download2/>). Soubor je relativně velký (1,4 GB). Rozbalte soubor do složky - nejlépe podsložky ve složce, ve které je nainstalovaný Segment CMR. V Segment CMR je třeba zadat umístění databáze pacientů. Klikněte na  (p) a dále na Advanced System and DICOM Settings. Objeví se nová obrazovka, na které klikněte na Database Folder a vyberete složku s patientdatabase.mat. Chcete-li obnovit databázi, klepněte na ikonu obnovit databázi v okně databáze, obrázek ref obr: patientdatabasogui.

### 3.6.4 Připojení k PACS

Konfigurace připojení PACS a Segment Serveru obvykle vyžaduje pomoc vaší místní podpory PACS a doporučujeme, abyste nás kontaktovali a iniciovali telefonní / webovou video konferenci pro co nejhladší průběh tohoto procesu. Databáze a manuál pro připojení PACS a manuál pro plugin Sectra PACS najdete na domovské stránce Medviso AB (<http://medviso.com/products/cmr/resources/>). Plugin Sectra PACS může vyžadovat dodatečné komponenty Microsoft Visual C++, které si můžete stáhnout na domovské stránce Medviso AB (<http://medviso.com/download2/>).

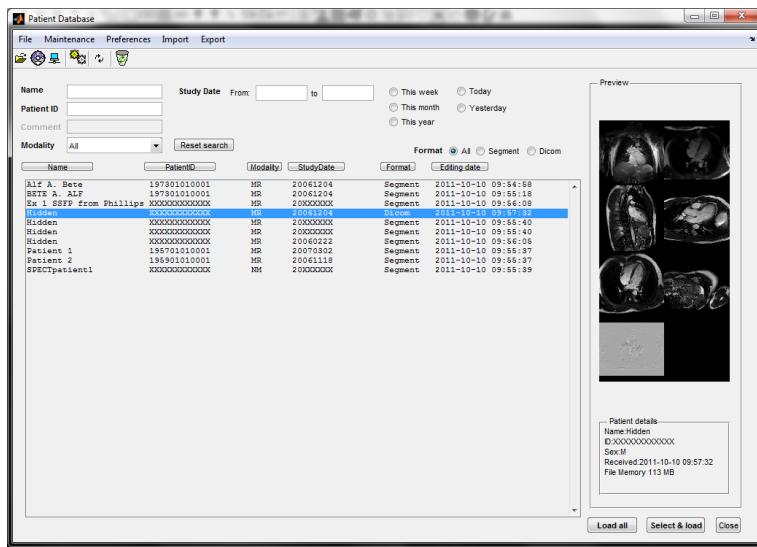
# 4 Nahrávání a ukládání dat - krok za krokem

## 4.1 Nahrávání dat

Pro nahrání dat o pacientovi z databáze, přejděte na odstavec 4.1.1. Pro nahrání dat o pacientovi z PACS, přejděte na odstavec 4.1.2. Pro nahrání dat o pacientovi ze sítového disku, přejděte na odstavec 4.1.3.

### 4.1.1 Nahrávání dat z databáze

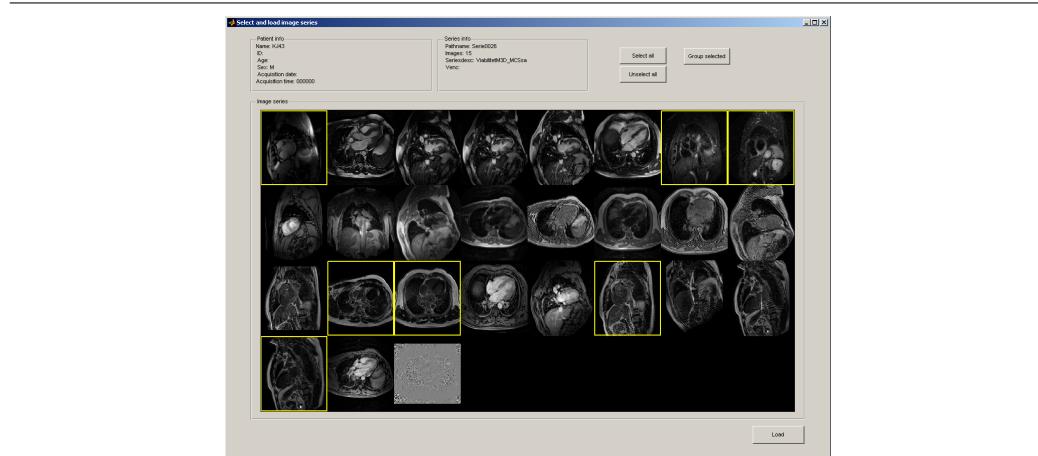
1. Klikněte na ikonu  (a), zobrazí se obrázek 7 .



Obrázek 7: Výběr pacientů.

2. Vyberte pacienta.
3. Pacienti mohou být uloženi ve dvou formátech: DICOM nebo ve formátu Segment CMR. Pro data ve formátu DICOM klikněte na **Select & Load**, viz obrázek 8. Pro data ve formátu Segment CMR klikněte na **Load all**.

## KAPITOLA 4. NAHRÁVÁNÍ A UKLÁDÁNÍ DAT - KROK ZA KROKEM



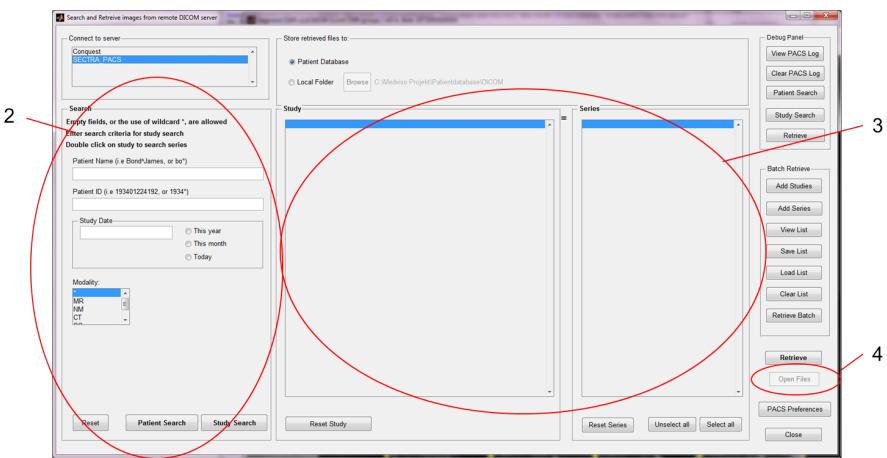
Obrázek 8: Výběr série obrazů.

4. Vyberte sérii obrazů pro nahrání podle obrázku 8.

5. Klikněte na **Load**.

### 4.1.2 Nahrávání dat z PACS

1. Vyberte Import from PACS v menu File, zobrazí se obrázek 9 .



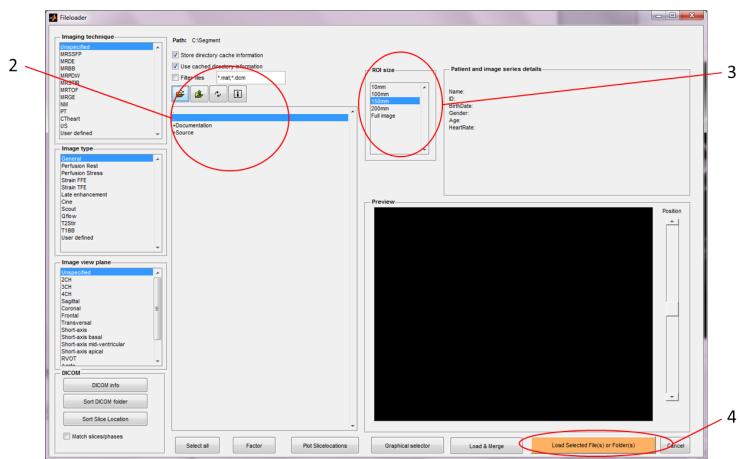
Obrázek 9: Rozhraní pro import série obrazů z PACS.

## 4.2. UKLÁDÁNÍ DAT

2. Vložte pacienta nebo ve studiu informací a prováděných hledání.
3. Vyberte studie a sérii načíst.
4. Vložte studii Segment CMR vybranými **[Open files]**.

### 4.1.3 Nahrávání dat ze síťového disku

1. Vyberte Open from Disc v menu File, výběr ukazuje obrázek 10.



Obrázek 10: Výběr série obrazů pro nahrání.

2. Vyberte sérii obrazů pro nahrání.
3. Pro DICOM souborů, vyberte velikost plodin pro image zásobníku a oříznutí obrázku.
4. Klikněte na **[Load Selected File(s) or Folder(s)]**.

## 4.2 Ukládání dat

1. Pro uložení obrazů včetně záznamu do databáze pacientů, klikněte na ikonu (b).
2. Pro uložení obrazů včetně záznamu do síťového disku, vyberte Save As ... v menu File (a).

*KAPITOLA 4. NAHRÁVÁNÍ A UKLÁDÁNÍ DAT - KROK ZA KROKEM*

---

3. Chcete-li obrázky uložit do paměti PACS včetně delineace, vyberte možnost **Save to PACS** v menu **File** (a).

# 5 Nástroje pro prohlížení obrazů

## 5.1 Možnosti zobrazení

- Zvolte možnost konfigurace obrazovky pomocí (a), (b), (c).
- Pro přehrání animace série obrazů, použijte ikony (d), (e), (f), (g).

## 5.2 Oříznutí série obrazů

1. Klikněte na mód (h).
2. Vyberte nástroj (i).
3. Sérii obrazů oříznete tak, že oblast na nich označíte.

## 5.3 Upravit zvětšení

1. Vyberte sérii obrazů.
2. Použijte nástroje (f) ke zvětšení nebo zmenšení obrazů.

## 5.4 Upravit kontrast

### 5.4.1 Manuální nastavení

1. Vyberte sérii obrazů.
2. Vyberte nástroj (i) v mód (h).
3. Upravte kontrast a intenzitu změnou polohy myši (vpravo-vlevo pro změnu kontrastu a nahoru-dolu pro změnu intenzity)

#### **5.4.2 Automatické nastavení**

- Automatické nastavení jasu a kontrastu je na základě hodnot intenzity uvnitř segmentace LV. Pokud neexistují žádné segmentace LV, výchozí hodnoty jsou použity v úpravě.
- Chcete-li automaticky nastavit kontrast a jas ve vybraných balíčků obrázků, vyberte  (i) v  mód (h).

#### **5.5 Měření vzdálenosti**

1. Klikněte na  mód (h).
2. Vyberte nástroj  (i).
3. Vzdálenost změříte tažením myši od počátečního bodu ke koncovému bodu v obrazu.

# **6 Nastavení obrazu**

## **6.1 Manuálně nastavte popis obrazů**

1. Klikněte pravým tlačítkem myši na náhled pro obraz zásobníku.
2. Vyberte Select Image Description v kontextové nabídce.

## **6.2 Popis obrazu po načtení**

Popis obrazu se automaticky nastaví v procesu načítání porovnáním informace z DICOM tagy s informacemi v textovém souboru `imagedescription.txt`.

1. Textový soubor se nachází ve složce, kde je nainstalován Segment CMR.
2. Manuálně aktualizovat textového souboru podle struktury, jak je definován v první řadě v textovém souboru.

## **6.3 Pacient podrobnosti**

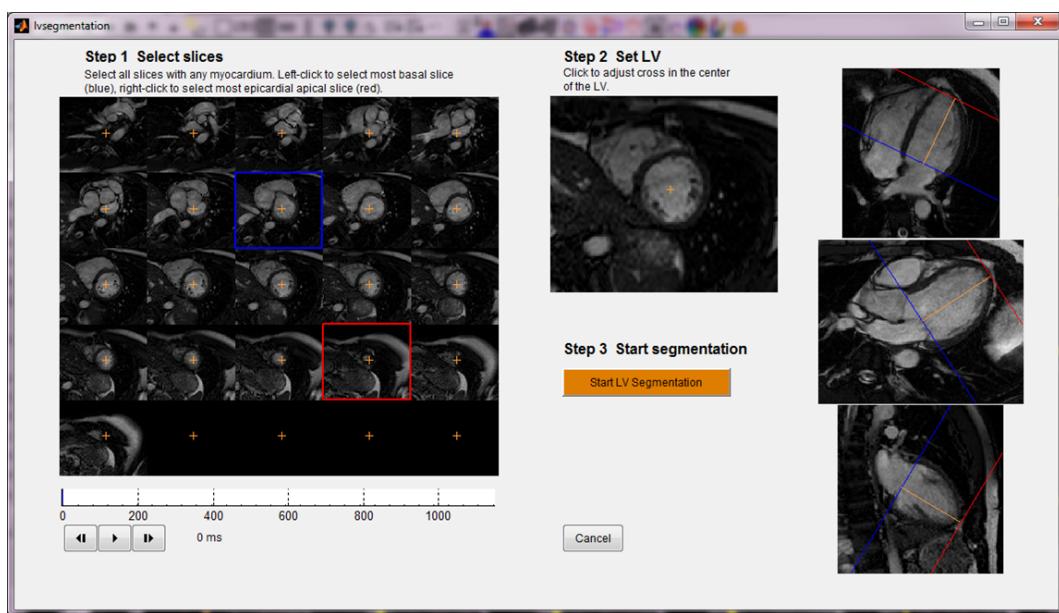
Upravte podrobnosti o pacientovi výběrem položky myicon patientinfo v režimu myicon ribbonimageon



# 7 Segmentace LK - krok za krokem

## 7.1 Automatická segmentace LK [1]

1. Začni analýza LK vybranými mód (h) a vyberte (i). Nové rozhraní je otevřena, jak je vidět na obr 11.

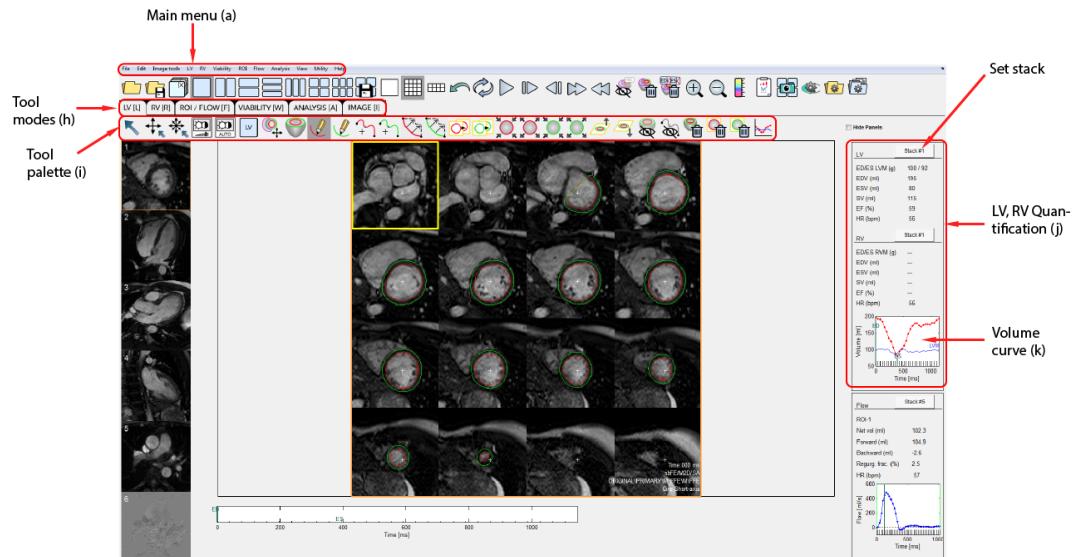


Obrázek 11: Grafické rozhraní analýzy LK.

2. Vyberte vrstvy, které pokrývají levá komoru levým tlačítkem a vyberte nejvíce bazálního vrstvy a klikněte pravým tlačítkem myši a vyberte nejvíce epikardiální vrcholový vrstvy.
3. Zkontrolujte úspěšnost výběr řezů v pohledech dlouhé osy.
4. Ujistěte se, že středový kříž je ve středu LK.
5. Začni utomatická segmentace LK.

## KAPITOLA 7. SEGMENTACE LK - KROK ZA KROKEM

6. Výsledkem segmentace je uveden v hlavním okně, kde je možno objemy křivka přezkoumat (k) a naměřené objemy LV jsou prezentovány, jak je snázorneno na obrázku 12 (j).



Obrázek 12: Výsledek analýzy LK.

7. Vložte pacienta nebo ve studiu informací a provádění hledání. , , , , , , a (i).

## 7.2 Manuální segmentace LK

Pro manuální vymezení LK, mohou být použity tyto nástroje: , , , (i).

## 7.3 Vymazání segmentace LK

Pro smazání segmentace LK, vyberte (i) v mód (h).

---

## *7.4. KOPÍROVÁNÍ SEGMENTACE LK*

### **7.4 Kopírování segmentace LK**

Pro zkopírování segmentace LK do jiné série obrazů, vyberte Import Segmentation From Another Image Stack v LV menu (a).

### **7.5 Ověření segmentace LK**

1. J. Tufvesson, E. Hedstrom, K. Steding-Ehrenborg, M. Carlsson, H. Arheden, E. Heiberg, Validation and development of a new automatic algorithm for time resolved segmentation of the left ventricle in magnetic resonance. Biomed Res Int, 2015:970357.



# 8 Segmentace PK - krok za krokem

## 8.1 Automatická segmentace PK [1]

1. Vložte indikátor středu PK (bílý křízek) do středu dutiny PK.
2. Vyberte vrstvy, které pokrývají pravou komoru. Vybrané vrstvy jsou označeny žlutě, tak jako na obrázku 12.
3. Klikněte na  mód (h).
4. Klikněte na  (i).
5. Vyberte Clear All RV Segmentation Except Enddiastole/Endsystole v RV menu (a).
6. Měřené objemy PK jsou ukázány v (j).

## 8.2 Manuální segmentace PK

Pro manuální překreslení nebo korekci automatické segmentace můžete použít následující nástroje: , , ,  (i).

## 8.3 Vymazání segmentace PK

Pro smazání segmentace PK, vyberte  (i) v  mód (h).

## 8.4 Ověření segmentace PK

1. M. A. Aneq, E. Nylander, T. Ebbers, and J. Engvall, Determination of right ventricular volume and function using multiple axially rotated MRI slices, Clin Physiol Funct Imaging 31(3) pp. 233-9, 2011.



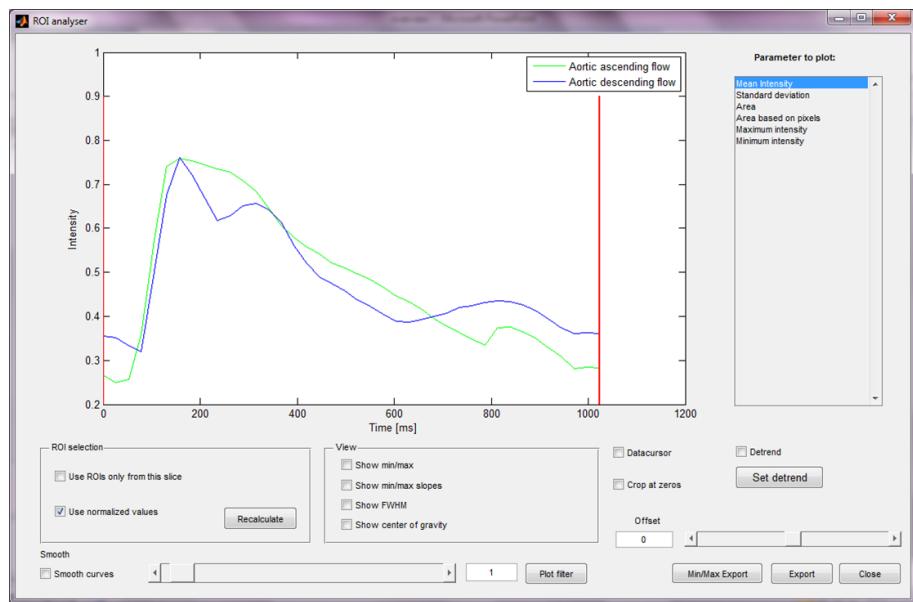
# 9 Analýza ROI - krok za krokem

## 9.1 Manuální analýza ROI

1. Klikněte na  mód (h).
2. Pro zvolení ROI, použíte jednu z pomůcek  nebo  (i).
3. Pro zvětšování ROI použijte nástroj  (i).
4. Posuňte ROI pomocí nástroje  (i).
5. Změň ROI segmentacii použitím opravovací pomůcky  (i).
6. Vyberte ROI se stisknutou klávesou Shift-klepněte nástrojem  (i).
7. Nastavte označení vybraných ROI s nářadím  (i).
8. Nastavte barvu vybraných ROI nástrojem  (i).
9. Vyberte  (i) v  mód na vytvoření analyz ROI jak je znázorňeno na obrázku 13 (h).

## 9.2 Vymazání segmentace ROI

Smazat vybrané ROIs výběrem myicon clearroi a všech oblastí záujmu, výběrem položky myicon clearallroi v režimu myicon ribbonflowon (h).

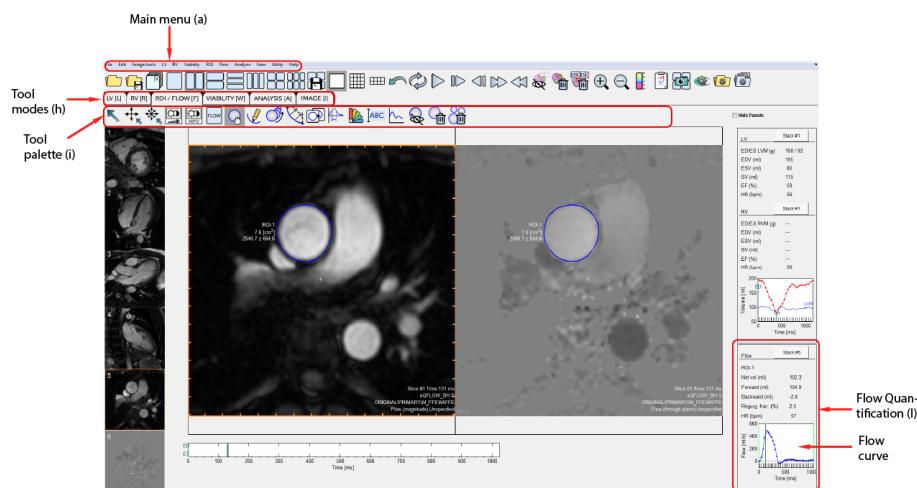


Obrázek 13: Grafické rozhraní analýzy ROI.

# 10 Analýza toku - krok za krokem

## 10.1 Automatická analýza toku [1]

1. Zobrazte si dvojici magnitudový a fázový obraz, jak je vidět na obr 14.

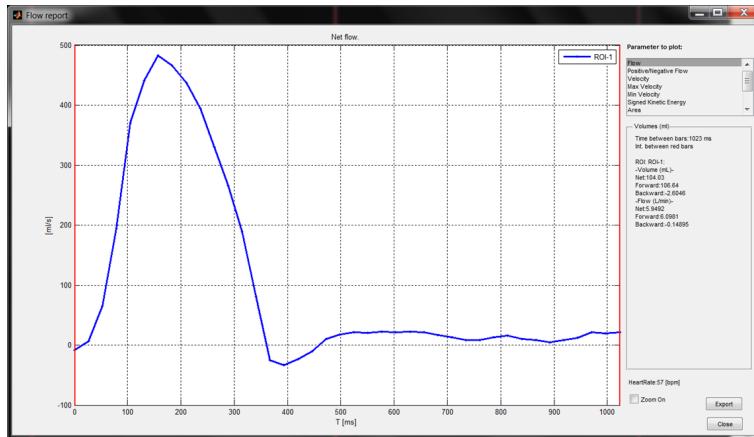


Obrázek 14: Dvojice obrazů (magnituda a fáze) pro měření toku.

2. Klikněte na **ROI / FLOW [F]** mód (h).
3. Použijte nástroj (i), pro umístění ROI doprostřed cévy.
4. Pro zvětšování ROI použijte nástroj (i).
5. Posuňte ROI pomocí nástroje (i).
6. Nastavte označení ROI s nářadím (i).
7. Nastavení barvy ROI nástrojem (i).

## KAPITOLA 10. ANALÝZA TOKU - KROK ZA KROKEM

8. Pro přenesení na další časové fáze a segmentaci cévy, klikněte na  (i).
9. Zkontrolujte úspěšnost segmentace. V případě potřeby použijte nástroj pro korekci  (i).
10. Klikněte na  (i), pro zobrazení křivky toku, viz obrázek 15.
11. Hodnoty průtoku jsou také uvedeny v hlavním gui, podle sekvencí, jak je znázorněno na obrázku 14 (l).



Obrázek 15: Grafické rozhraní pro zobrazení průtoku.

### 10.2 Analýza Qp/Qs [2]

1. Začněte segmentací plicnice a aorty, jak je popsáno v přechozím odstavci. Zkontrolujte správnost označení (Pulmonary artery a Aortic ascending flow). Změnu označení ROI můžete provést pomocí nástroje  (i).
2. Vyberte Qp/Qs Analysis v Flow menu (a).
3. Podíl Qp/Qs je předložen v novém teytovém boxu.

### *10.3. ANALYZE ZKRATÚ A CHLOPNÍ [3]*

---

#### **10.3 Analyze zkratú a chlopní [3]**

1. Začněte segmentací plenice a aorty, jak je popsáno v na odstavec 10.1. Zkontrolujte správnost označení (**Pulmonary artery** a **Aortic ascending flow**). Změnu označení ROI můžete provést pomocí nástroje  (i).
2. Vyberte **Shunt and Valve Analysis** v **Flow** menu (a).
3. Regurgitační frakce je prezentována v novém textovém boxu.

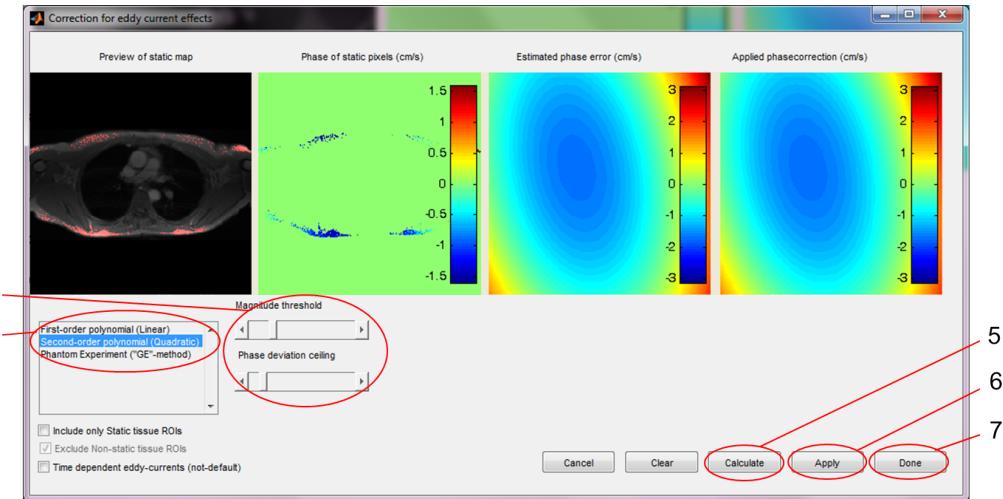
#### **10.4 Vymazání segmentace toku**

Smazat aktuální ROI výběrem myicon clearroi a všech oblastí záujmu, výběrem položky myicon clearallroi v režimu myicon ribbonflowon (h).

#### **10.5 Eddy current kompenzace**

Eddy current compensation algorytmus je metoda na redukcii fázovych chyb v pozadí v MR fázových kontrastních obrázcích. Je důležité si uvědomit, že při kompenzaci eddy current effektů, obrázky nemůžou být kropování protože algorytm musí mít informace z celého svazku obrázků.

1. Vyberte **Eddy Current Compensation** v **Flow** menu (a), na otevření rozhraní na kompenzaci pro eddy current effects, jak je snázorneno na obrázku 16.
2. V případě potřeby, uprav parametry na vybraní jedině statických regionů tkání.
3. Vyběr kompenzační metodu.
4. Klikněte na .
5. Klikněte na  na aplikaci kompenzace na svazek obrázků
6. Klikněte na  za zavřít rozhraní



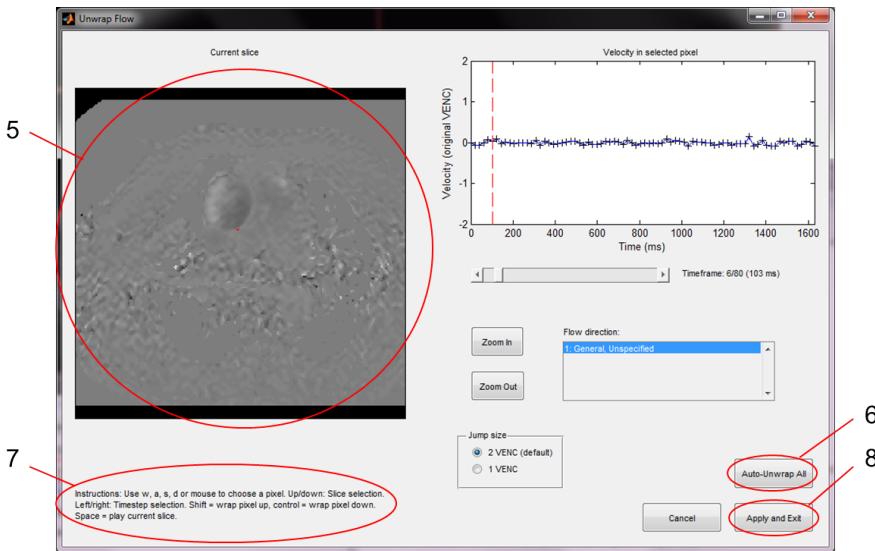
Obrázek 16: Eddy current kompenzace GUI.

## 10.6 Fázový rozbalení

Unwrap algoritmus je metoda která koriguje hodnoty zatvořené fázy v MR obrázcích fázového kontrastu.

1. Vyberte v **ROI / FLOW [F]** mód (h).
2. Vlož originálni VENC do datasetu.
3. Rozhraní pro fázové rozbalení je ukázano, ako na obrázku 17.
4. Vyber pixel (reprezentovaní červenou bodkou v obrázce).
5. Klikněte na **Auto-Unwrap All**, na aplikaci automatické fázy rozbalovacího algoritmu pro celý svazek obrázků
6. V případě potřeby použi manuální pomůcky na otevření jednotlivých pixlů.
7. Klikněte na **Apply and Exit**, na uložení rozbalování v datasetu a na spuštení hlavního GUI.

## 10.7. ANALÝZA RYCHLOST TEPOVÉ VLNY [4]



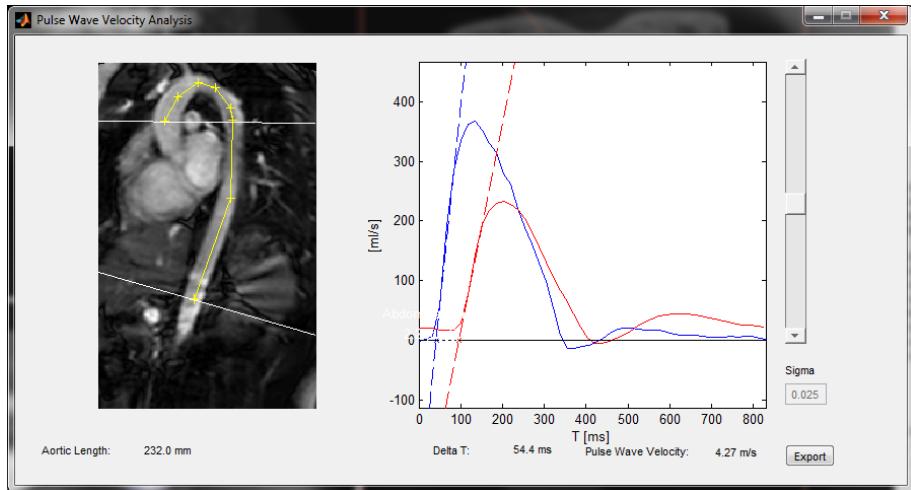
Obrázek 17: Phase unwrap GUI.

## 10.7 Analýza rychlost tepové vlny [4]

1. Začněte měřením, které je nadepsáno Aortic Length a dvěma ROI, která jsou nadepsána Aortic ascending flow a Abdominal aorta. Toho dosáhnete použitím měřicích nástrojů, jak popisuje odstavec 5.5 a nástrojů pro ROI průtoku, jak je popsáno v kapitole 10.
2. Vyberte Pulse Wave Velocity Analysis v Analysis (a), ke spuštění analýzy rychlosti pulzní vlny.
3. Na levé straně je měření zobrazeno žlutě a průsečíky s obrázky, které obsahují průtok, jsou zobrazeny jako bílé linky. Na pravé straně je mapa průtokových křivek spolu s jejich příslušnými vypočítanými tečnami. Parametr sigma lze ve výpočtu upravit pomocí posuvníku.

## 10.8 Ověření analýza toku

1. S. Bidhult, M. Carlsson, K. Steding-Ehrenborg, H. Arheden, and E. Heiberg, A new method for vessel segmentation based on a priori input from medical expertise in cine phase-contrast Magnetic Resonance Im-



Obrázek 18: GUI pro rychlosť tepové vlny

ging. In Proceedings of Seventeenth Annual SCMR Scientific Sessions, New Orleans, USA, 2014.

2. P. Munkhammar, M. Carlsson, H. Arheden, and E. Pesonen, Restrictive right ventricular physiology after Tetralogy of Fallot repair is associated with fibrosis of the right ventricular outflow tract visualized on cardiac magnetic resonance imaging, Eur Heart J Cardiovasc Imaging 14(10) pp. 978-85, 2013.
3. G. Barone-Rochette, S. Pierard, S. Seldrum, C. de Meester de Ravenstein, J. Melchior, F. Maes, A. C. Pouleur, D. Vancraeynest, A. Pasquet, J. L. Vanoverschelde, and B. L. Gerber, Aortic Valve Area, Stroke Volume, Left Ventricular Hypertrophy, Remodeling and Fibrosis in Aortic Stenosis Assessed by Cardiac MRI: Comparison Between High and Low Gradient, and Normal and Low Flow Aortic Stenosis, Circ Cardiovasc Imaging, 2013.
4. K. Dorniak, E. Heiberg, M. Hellmann, D. Rawicz-Zegrzda, M. Wesierska, R. Galaska, A. Sabisz, E. Szurowska, M. Didziak and E. Hedstrom, Required temporal resolution for accurate thoracic aortic pulse wave velocity measurement by phase-contrast magnetic resonance imaging

## *10.8. OVĚŘENÍ ANALÝZA TOKU*

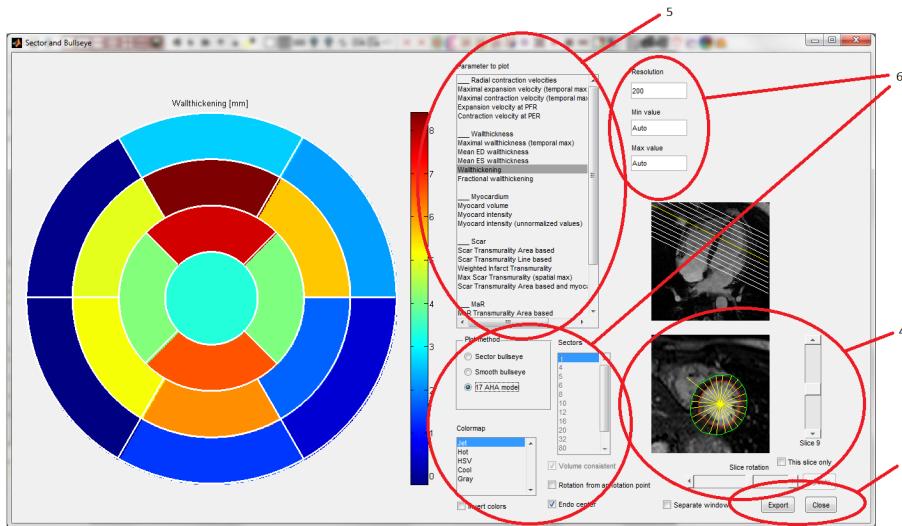
---

and comparison with clinical standards applanation tonometry. BMC Cardiovasc Disord, 16(1):110, 2016.



# 11 Grafická analýza Bullseye - krok za krokem

1. Začněte manuální nebo automatickou segmentací LK, jak je popsáno v kapitole 7.
2. Vyberte sadu obrazů pro provedení grafické Bullseye analýzy.
3. Klikněte na ikonu  (i) v  (h) pro otevření této grafické analýzy, jak to ukazuje obr. 19.



Obrázek 19: Grafická Bullseye analýza GUI.

4. Nastavte rotaci vrstvy tažením slideru až bude žlutá čára ve středu septum. Klikněte na **Update**. Tento krok je důležitý pro získání správného zobrazení grafické reprezentace Bullseye.
5. Vyberte parametry grafu.
6. Nastavte parametry zobrazení.

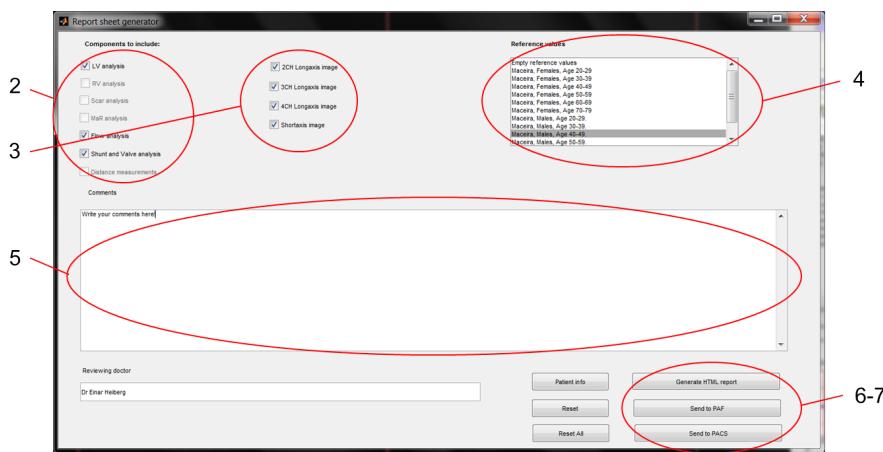
## *KAPITOLA 11. GRAFICKÁ ANALÝZA BULLSEYE - KROK ZA KROKEM*

---

7. Klikněte na **Export**, pro export dat do tabulkového programu.

# 12 Generování reportů - krok za krokem

1. Po provedení měření klikněte na reportér  , aby se zobrazil generátor reportu.



Obrázek 20: Generátor reportů

2. Vyberte položky, které si přejete zahrnout do reportů. Položky, které jsou světle šedé, nejsou k dispozici, neboť data měření či obrazy chybí.
3. Vyberte obrazy, které budou připojeny ke zprávě.
4. Ujistěte se, že jsou zvoleny vhodné referenční hodnoty.
5. Napište, popis vyšetření pacienta.
6. Klikněte na **Generate HTML report**, k vygenerování HTML výstupu.
7. Klikněte na **Send to PACS**, k odeslání výsledků do PACS.

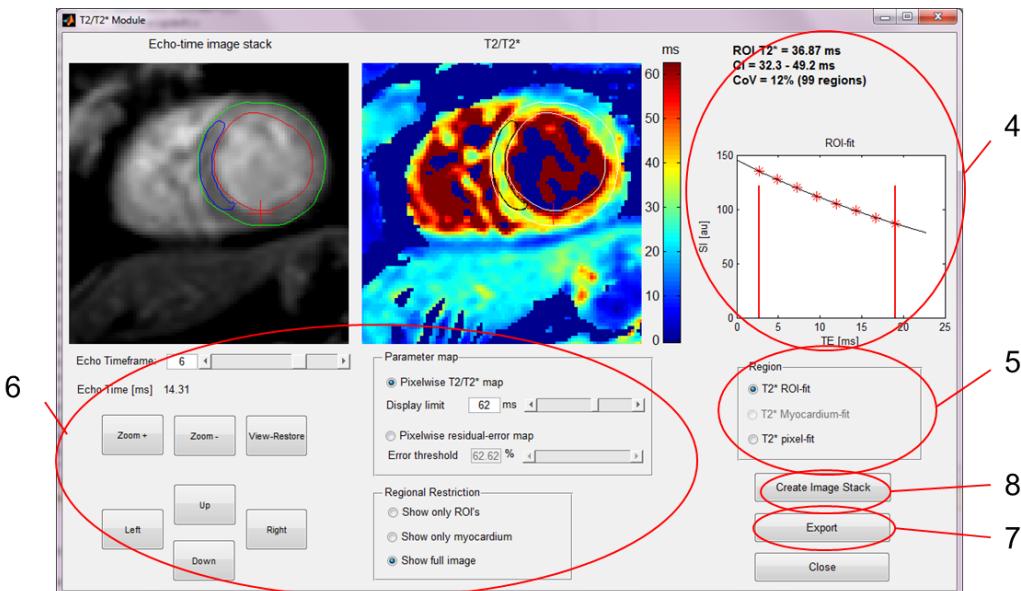
## **12.1 Referenční hodnoty použité v reportů**

1. A. M. Maceira, S. K. Prasad, M. Khan, and D. J. Pennell, Normalized Left Ventricular Systolic and Diastolic Function by Steady State Free Precession Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2006;8(3).

# 13 Analýza Relaxometry - Krok za krokem

## 13.1 T2\* analýzy

1. Začněte manuální nebo automatickou segmentací LK ve všech časových fázích, jak je popsáno v kapitole 7.
2. Umístěte ROI v obrazovém stohu definovat oblast, pro použití T2\* výpočtu, jak je popsáno v kapitole 9.
3. Spusťte modul T2\* vybráním (i) v **ANALYSIS [A]** menu (h).



Obrázek 21: Grafické rozhraní T2\* analýzy.

4. Regionální průměrná T2\* hodnota je uvedena nad grafem. Regionální průměrné T2\* hodnoty bylo prokázáno, že úzce koreluje k obsahu železa [2, 3].

## KAPITOLA 13. ANALÝZA RELAXOMETRY - KROK ZA KROKEM

5. Hodnota Pixelwise T2\* je v dispozici výběrom **T2\* pixel-fit**, a vložením červený kříže do obrázku na levé straně, nebo v T2\* mapa.
6. Parametry zobrazují obrázek jsou definovány pomocí posuvníků a zaškrťávacích políček v levé dolní části panelu.
7. Klikněte na **Export** pro export výsledků do tabulkového programu.
8. Klikni na **Generate Image Stacks** na přidat T2\* obrázku v hlavní GUI Segment CMR.

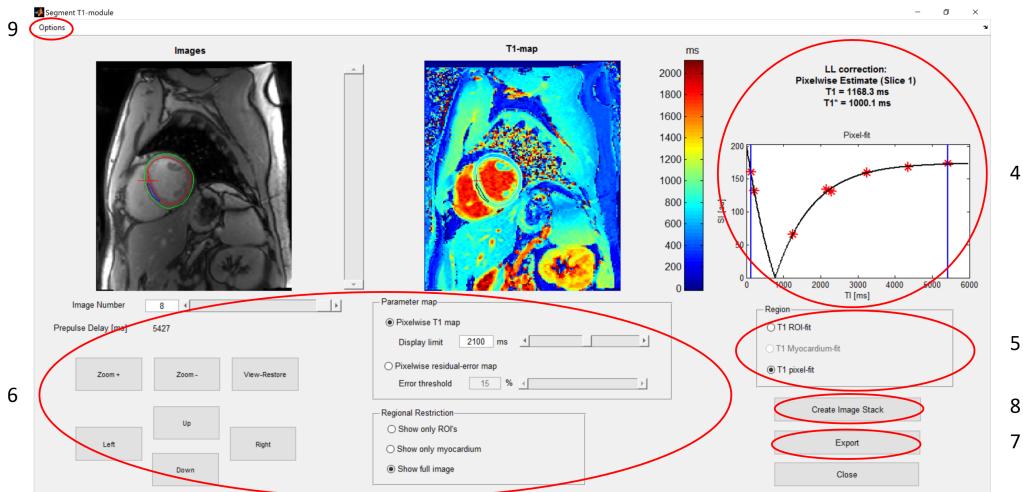
### **13.1.1 Ověření analýza T2\***

1. S. Bidhult, C. G. Xanthis, L. L. Liljekvist, G. Greil, E. Nagel, A. H. Aletras, E. Heiberg, E. Hedstrom, Validation of a New T2\* Algorithm and Its Uncertainty Value for Cardiac and Liver Iron Load Determination from MRI Magnitude Images. *Magn Reson Med*, May 22, 2015.

## **13.2 T1 analýzy**

1. Umístěte ROI v obrazové stohu definovat oblast, pro použití T1 výpočtu, jak je popsáno v kapitole 9.
2. Spusťte modul T1 vybráním **T1** (i) v **ANALYSIS [A]** menu (h).
3. Regionální průměrná T1 hodnota je uvedena nad grafem.
4. Hodnota Pixelwise T1 je v dispozici výběrom **T1 pixel-fit**, a vložením červený kříže do obrázku na levé straně, nebo v T1 mapa.
5. Parametry zobrazují obrázek jsou definovány pomocí posuvníků a zaškrťávacích políček v levé dolní části panelu.
6. Klikněte na **Export** pro export výsledků do tabulkového programu.
7. Klikni na **Generate Image Stacks** na přidat T1 obrázku v hlavní GUI Segment CMR.
8. Klikni na **options** pro změnu řady parametrů v montážní modelu T1, změnit návratnost investic pro analýzu a plot T1 histogramu v rámci aktuálně vybraného omezení.

### 13.3. T2 ANALÝZY

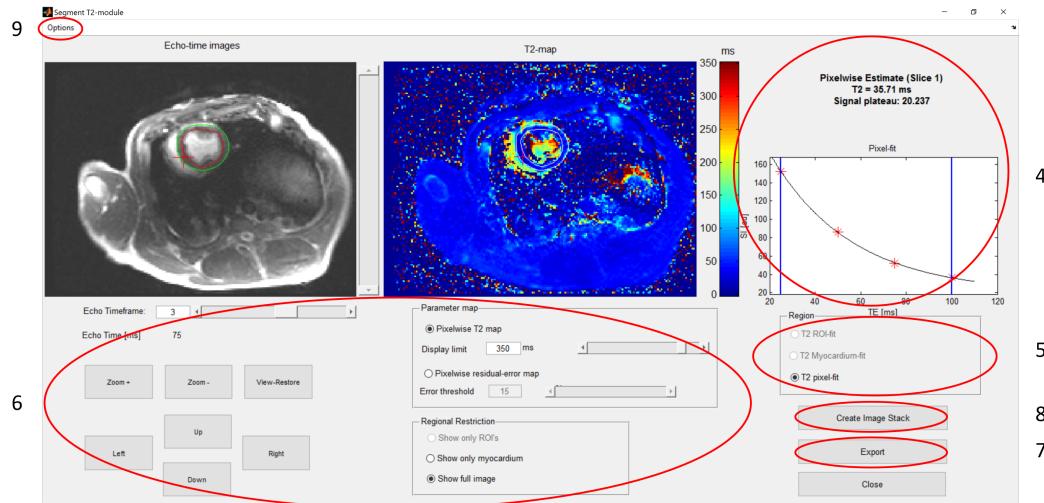


Obrázek 22: Grafické rozhraní T1 analýzy.

### 13.3 T2 analýzy

1. Umístěte ROI v obrazovce stohu definovat oblast, pro použití v T2 výpočtu, jak je popsáno v kapitole 9.
2. Spusťte modul T2 vybráním (i) v **ANALYSIS [A]** menu (h).
3. Regionální průměrná T2 hodnota je uvedena nad grafem.
4. Hodnota Pixelwise T2 je v dispozici výběrem **T2 pixel-fit**, a vložením červeného kříže do obrázku na levé straně, nebo v T2 mapa.
5. Parametry zobrazují obrázek jsou definovány pomocí posuvníku a zaškrťávacích políček v levé dolní části panelu.
6. Klikněte na **Export** pro export výsledků do tabulkového programu.
7. Klikni na **Generate Image Stacks** na přidat T2 obrázku v hlavní GUI Segment CMR.
8. Klikni na **options** pro změnu řadu parametrů v montážní modelu T2, změnit návratnost investic pro analýzu a plot T2 histogramu v rámci aktuálně vybraného omezení.

## KAPITOLA 13. ANALÝZA RELAXOMETRY - KROK ZA KROKEM



Obrázek 23: Grafické rozhraní T2 analýzy.

### 13.3.1 Ověření analýza T1/T2

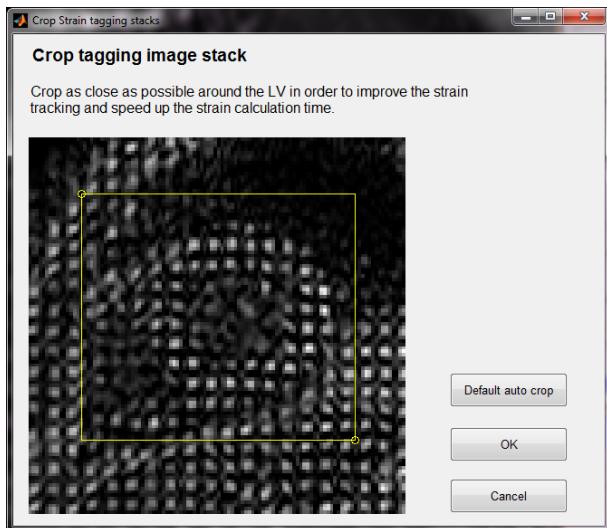
1. S. Bidhult, G. Kantasis, A. H. Aletras, H. Arheden, E. Heiberg, E. Hedstrom, Validation of T1 and T2 algorithms for quantitative MRI: performance by a vendor-independent software. BMC Medical Imaging, August 8, 2016.

# 14 Analýza deformace - krok za krokem

## 14.1 Analýza deformace v cine nebo na označených obrazech

### 14.1.1 Automatická analýza deformace v sériích obrazů v krátké ose [1-3]

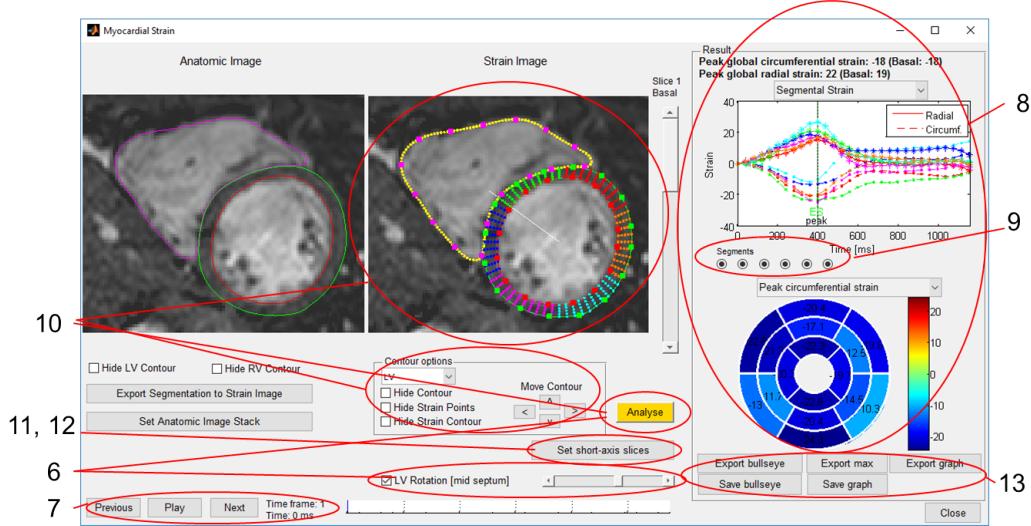
1. **Značení:** Autoamická analýza deformace se spustí po načtení označené série obrazů. Segment CMR identifikuje označenou sérii obrazů dle popisu série ve značce DICOM. Spojené názvy popisu sérií si může uživatel upravit dle části 6. Manuálně spusťte analýzu deformace výběrem Tagging Strain Short-axis v Strain menu.  
**Cine:** Nejprve provedte LV segmentaci. Segmentace levý komory by měla být provedena v prvním časovém rámci v cine sekvenci, podle kapitoly 7. Spusťte analýzu deformace výběrem Feature Tracking Strain Short-axis v Strain menu.
2. Analýza deformace začíná oříznutí a převzorkování obrazového zásobníku, v případě potřeby, jak je znázorněno na obrázku 24.
3. Automatické zaznamenávání deformace se pak provádí na pozadí. Postup je uveden v baru ve spodní části hlavního rozhraní Segment CMR pokroku. Během procesu registrace může zájemcům provádění LK segmentaci. Segmentace LK by měla být provedena v jednom z prvních sedmi časových rámci v tagovaném obrazu zásobníku, nebo potenciálního cine obrazu zásobníku, podle kapitoly 7. Tento časový rámec bude počáteční časový rámec pro deformační trasování.
4. Ujistěte se, že je end-diastolická (ED) časová fáze první časovou fází (nebo je jí blízká). Jelikož bude první časová fáze základem pro výpočet deformace a deformace bude v tomto časovém rámci definována jako 0. Můžete to napravit následovně: v softwaru Segment CMR přejděte na časovou fázi představující end-diastolu, zvolte položku Set First Timeframe for Selected Slices at Current Timeframe z nabídky Edit.



Obrázek 24: Rozhraní pro oříznutí série obrazů

5. **Značení:** Spusťte modul deformace výběrem **Tagging Strain Short-axis** v **Strain** menu (a). Rozhraní deformace je znázorněno (obrázek 25).  
**Cine:** Spusťte modul deformace výběrem **Feature Tracking Strain Short-axis** v **Strain** menu (a). Rozhraní deformace je znázorněno (obrázek 25).
6. Definovat LK rotaci nastavením bílou čáru uprostřed RV lumen, pomocí posuvníku a stiskněte tlačítko **Analyse** spustit myokardu deformace kvantifikaci.
7. Ověřte validitu trasování deformace pomocí animačních nástrojů.
8. Deformace v průběhu času a maximální deformace je znázorněn na obrázcích vpravo podle zvolených parametrů.
9. Røuzné křivky v grafech lze skrýt pomocí pýřepínačou pod grafem.
10. V případě potřeby lze provést manuální korekci pomocí ſípek **Move Contour** nebo přesunem interpolačních bodů segmentace v úvodní časové fázi při označování série obrazů. Poté opět spusťte kvantifikaci deformace výběrem **Analyse**.
11. Manuální změnit krátký osy řezy pro Bullseye divize vybranými **Set short-axis slices**.

## 14.1. ANALÝZA DEFORMACE V CINE NEBO NA OZNAČENÝCH OBRAZECH

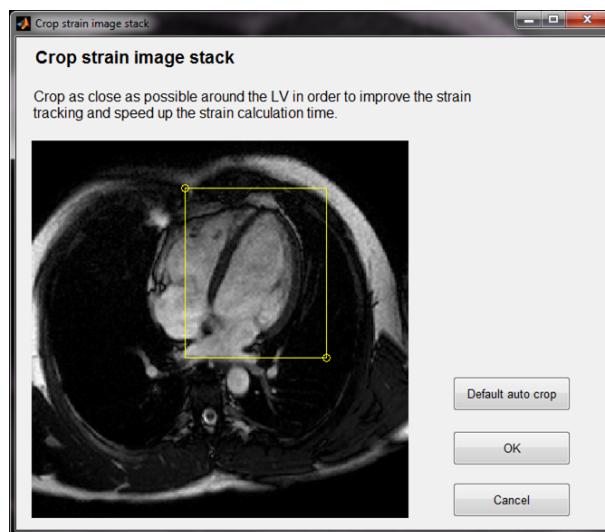


Obrázek 25: Grafické rozhraní analýzy deformace.

12. Manuálně změjte úvodní časovou fazu výběrem **Set initial time frame**.
13. Klikněte na export tlačítko pro export výsledků do tabulkového programu.

#### 14.1.2 Automatická analýza deformace v sériích obrazů v dlouhé ose [1-3]

1. **Značení:** Autoamtická analýza deformace se spustí po načtení označené série obrazů. Segment CMR identifikuje označenou sérii obrazů dle popisu série ve značce DICOM. Spojené názvy popisu sérií si může uživatel upravit dle části 6. Manuálně spusťte analýzu deformace výběrem Tagging Strain Long-axis v Strain menu.  
**Cine:** Spusťte analýzu deformace výběrem Feature Tracking Strain Long-axis v Strain menu.
2. Ujistěte se, že je hodnota Image View Plane nastavena správně (2CH, 3CH, resp. 4CH). Pokud tomu tak není, nastavte ji dle části 6.
3. Analýza deformace začíná oříznutí a převzorkování obrazového zásobníku, v případě potřeby, jak je znázorněno na obrázku 26.

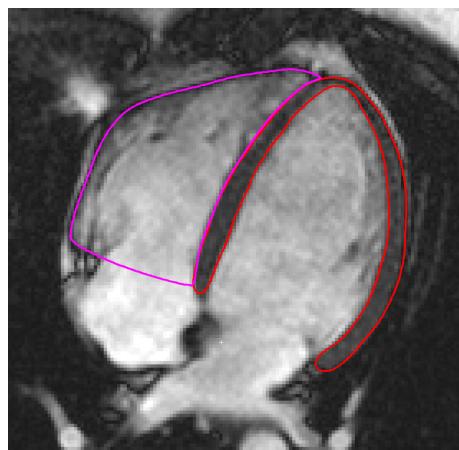


Obrázek 26: Rozhraní pro oříznutí série obrazů

4. Automatické zaznamenávání deformace se pak provádí na pozadí. Postup je uveden v baru ve spodní části hlavního rozhraní Segment CMR pokroku. Během procesu registrace může zájemcům provádění LK segmentaci.

## 14.1. ANALÝZA DEFORMACE V CINE NEBO NA OZNAČENÝCH OBRAZECH

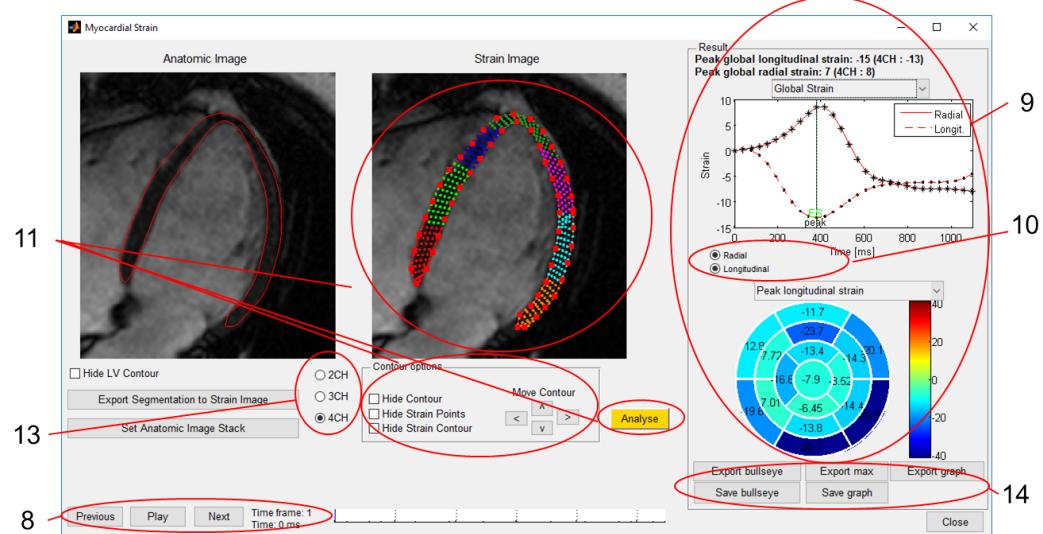
5. Před segmentací LK se ujistěte, že je parametr **Number of points along contour** v nabídce  (p) nastaven na hodnotu 160, aby bylo dosaženo hladké segmentace. Segmentaci LK je třeba provádět v jedné z prvních sedmi časových fází v označené sérii obrazů nebo potenciální sérii obrazů sice pomocí nástrojů endo-segmentace  nebo  dle obrázku 27. Tento časový rámec bude počáteční časový rámec pro deformační trasování.



Obrázek 27: Segmentace v sekvenci dlouhé osi levé komory

6. Ujistěte se, že je end-diastolická (ED) časová fáze první časovou fází (nebo je jí blízká). Jelikož bude první časová fáze základem pro výpočet deformace a deformace bude v tomto časovém rámci definována jako 0. Můžete to napravit následovně: v softwaru Segment CMR přejděte na časovou fazu představující end-diastolu, zvolte položku **Set First Timeframe for Selected Slices at Current Timeframe** z nabídky **Edit**.
7. **Značení:** Spusťte modul deformace výběrem **Tagging Strain Long-axis** v **Strain** menu (a). Rozhraní deformace je znázorněno (obrázek 25).  
**Cine:** Spusťte modul deformace výběrem **Feature Tracking Strain Long-axis** v **Strain** menu (a). Rozhraní deformace je znázorněno (obrázek 25).
8. Ověřte validitu trasování deformace pomocí animačních nástrojů.
9. Deformace v průběhu času a maximální deformace je znázorněn na obrázcích vpravo podle zvolených parametrů.

## KAPITOLA 14. ANALÝZA DEFORMACE - KROK ZA KROKEM



Obrázek 28: Grafické rozhraní analýzy deformace.

10. Røuzné křivky v grafech lze skrýt pomocí pÿrepínačøu pod grafem.
11. V případø potøeby lze provést manuální korekci pomocí ýipek **Move Contour** nebo přesunem interpolačních bodù segmentace v úvodní časové fázi při oznaèování série obrazù. Poté opøt spusòte kvantifikaci deformace výbørem **Analyse**.
12. Manuálně zmøøte úvodní časovou fázi výbørem **Set initial time frame**.
13. Pøepnìte mezi røuznými pohledy na dlouhé osy pomocí pÿrepínačøu pod obrázkámi
14. Kliknøte na export tlaøítka pro export výsledkù do tabulkového programu.

### 14.1.3 Vymazat data o deformaci

**Tagging:** Pro smazání dat o deformaci, vyberte **Clear Tagging Data** v **Strain** menu (a).

**Cine:** Pro smazání dat o deformaci, vyberte **Clear Feature Tracking Data** v **Strain** menu (a)

## *14.1. ANALÝZA DEFORMACE V CINE NEBO NA OZNAČENÝCH OBRAZECH*

---

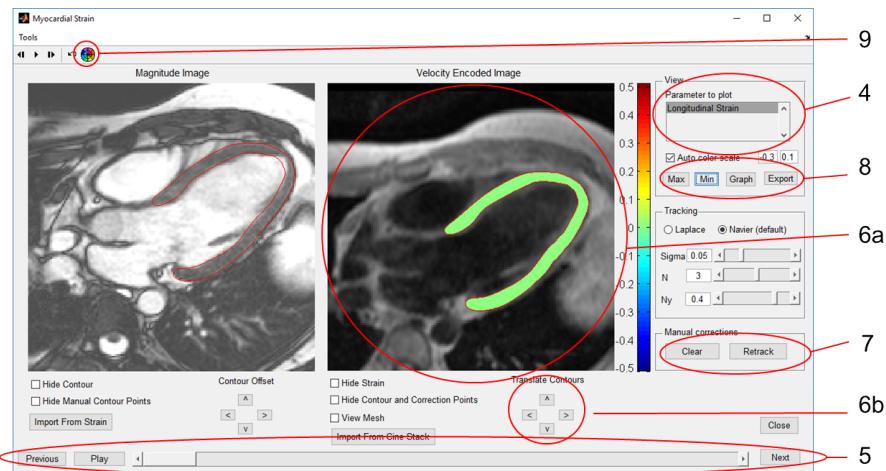
### **14.1.4 Ověření analýza deformace**

1. Medviso White Paper, Strain tagging Validation, 2015. [Available through <http://medviso.com/documents/straintagging.pdf>]
2. Medviso White Paper, Strain Feature tracking Validation, 2016. [Available through <http://medviso.com/documents/strainfeaturetracking.pdf>]
3. P. Morais, A. Marchi, JA. Bogaert, T. Dresselaers, B. Heyde, J. D'hooge and J. Bogaert. Cardiovascular magnetic resonance myocardial feature tracking using a non-rigid, elastic imageregistration algorithm: assessment of variability in a real-life clinical setting. *J Cardiovasc Magn Reson* 2017 Feb;19(1):24.
4. Medviso White Paper, Strain Feature tracking Validation, 2017. [Available through <http://medviso.com/documents/strainmodule.pdf>]
5. Heyde B, Jasaityte R, Barbosa D, Robesyn V, Bouchez S, Wouters P, Maes F, Claus P, D'hooge J. Elastic image registration versus speckle tracking for 2-D myocardial motion estimation: a direct comparison in vivo. *IEEE Trans Med Imaging*. 2013 Feb;32(2):449-459
6. P. Morais, B. Heyde, D. Barbosa, S. Queiros, P. Claus, and J. D'hooge. Cardiac motion and deformation estimation from tagged MRI sequences using a temporal coherent image registration framework. *Proceedings of the meeting on Functional Imaging and Modelling of the Heart (FIMH)*, Lecture Notes in Computer Science, vol. 7945, pages 316-324, London, 2013.

## 14.2 Analýza deformace v obrázcích s kódováním rychlosti

### 14.2.1 Automatická analýza deformace [1]

1. Ujistěte se, že funkce mybutton Number of points along contour v položce myicon settingsgeneral je nastavena na 300 (a).
2. Začněte manuální segmentací LK na konci diastoly v magnitudovém obrazu dlouhé osy pomocí nástroje . Segmentace LK může být také provedena v kinetické sérii obrazů a poté importována do série magnitudových obrazů Import From Cine Stack v Strain From Velocity Encoded Imaging v menu Strain (a).
3. Spusťte modul analýzy deformace vybráním Strain Tool v menu Strain From Velocity Encoded Imaging v menu Strain (a). Obrázek ukazuje modul analýzy deformace (Obrázek 29).



Obrázek 29: Grafické rozhraní analýzy deformace.

4. Vyberte **Parameter to plot**.
5. Ověrte validitu trasování deformace pomocí animačních nástrojů.
6. V případě potřeby můžete provést manuální korekci, a to dvěma způsoby:

## 14.2. ANALÝZA DEFORMACE V OBRÁZCÍCH S KÓDOVÁNÍM RYCHLOSTI

---

- (a) Klikněte levým tlačítkem myši pro posunutí bodu obrysu a použijte pravé tlačítko myši ke smazání ručně vytvořeného bodu.
  - (b) Obrysů přenesete manuálně pomocí šipek v grafickém rozhraní.
7. Použijte **[Retrack]** ke kalkulaci parametrů deformace po manuální korekci. Použijte **[Clear]** ke smazání všech manuálních korekcí.
  8. Tento nástroj umožňuje vizualizaci maximálních deformací, minimálních deformací, a deformace v čase a export do schránky.
  9. Klikněte na  grafický výstup deformací pomocí Bullseye.

### 14.2.2 Vymazat data o deformaci

Pro smazání dat o deformaci, vyberte **Clear Strain Data** v **Strain From Velocity Encoded Imaging** v **Strain** menu (a).

### 14.2.3 Ověření analýza deformace

1. E. Heiberg, U. Pahlm-Webb, S. Agarwal, E. Bergvall, H. Fransson, K. Steding-Ehrenborg, M. Carlsson and H. Arheden, Longitudinal strain from velocity encoded cardiovascular magnetic resonance: a validation study. *J Cardiovasc Magn Reson*, 15:15, 2013.

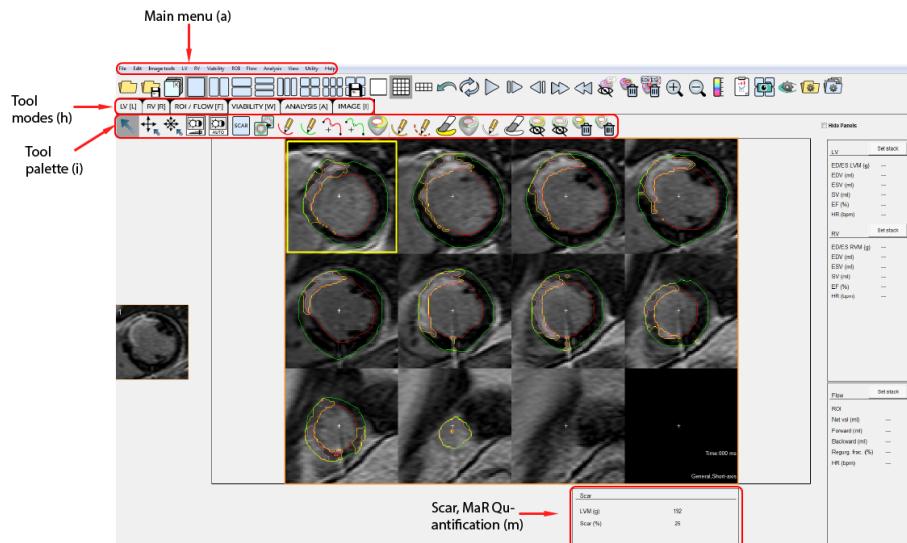


# 15 Analýza pozdní opacifikace - krok za krokem

Funkce popsané v této kapitole nejsou v USA schváleny pro klinické indikace (off label use) a mohou tam být použity pouze pro výzkumné účely.

## 15.1 Automatická analýza viability [1]

1. Začněte manuální nebo automatickou segmentací LK, jak je popsáno v kapitole 7.
2. Klikněte na **VIABILITY [W]** mód (h).
3. Klikněte na (i).



Obrázek 30: Segmentace neviabilních zón.

4. V případě potřeby použijte nástroje (i), k přidání oblasti jizvy a (i), k odstranění oblasti jizvy.

## *KAPITOLA 15. ANALÝZA POZDNÍ OPACIFIKACE - KROK ZA KROKEM*

---

5. Žlutá linka ohraničuje oblast jizvy a růžová linka ohraničuje vizuální reprezentaci rozsahu infarktu. Toto bude odpovídající oblast, která by měla být zahrnuta, pokud by byla analýza provedena čistě na úrovni intenzity ve voxelu, místo toho, aby se použil algoritmus s automatickou váhovou funkcí.
6. Naměřené objemy jizvy (Scar) jsou uvedeny v (m).

### **15.2 Analýza šedých zón**

1. Začněte manuální nebo automatickou segmentací viability, jak je popsáno v odstavci výše.
2. Vyberte Gray Zone Analysis v Scar menu (a).

### **15.3 Vymazání segmentace neviabilních zón**

Pro smazání segmentace neviabilních zón, vyberte  v  mód (h).

### **15.4 Ověření analýza pozdní opacifikace**

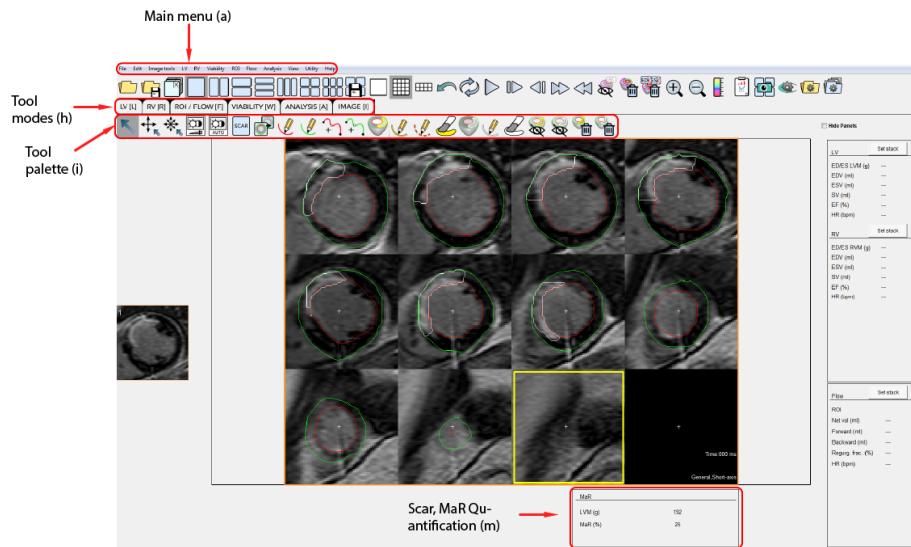
1. E. Heiberg, M. Ugander, H. Engblom, M. Gotberg, G. K. Olivecrona, D. Erlinge, and H. Arheden, Automated quantification of myocardial infarction from MR images by accounting for partial volume effects: animal, phantom, and human study, Radiology 246(2) pp. 581-8, 2008.

# 16 Analýza rizikového myokardu (MaR) - krok za krokem

Funkce popsané v této kapitole nejsou v USA schváleny pro klinické indikace (off label use) a mohou tam být použity pouze pro výzkumné účely.

## 16.1 Automatická analýza MaR [1]

1. Začněte manuální nebo automatickou segmentací LK, jak je popsáno v kapitole 7.
2. Klikněte na **VIAIBILITY [W]** mód (h).
3. Klikněte na  (i).



Obrázek 31: MaR segmentace.

*KAPITOLA 16. ANALÝZA RIZIKOVÉHO MYOKARDU (MAR) -  
KROK ZA KROKEM*

---

4. Použijte nástroje  (i), k přidání oblasti MaR a  (i), k odstranění oblasti MaR, pokud je to nutné.
5. Bílá linka ohraničuje oblast MaR.
6. Naměřené objemy MaR jsou uvedeny v (m).

## 16.2 Vymazání segmentace MaR

Pro smazání segmentace MaR, vyberte  v  mód (h).

## 16.3 Ověření analýza MaR

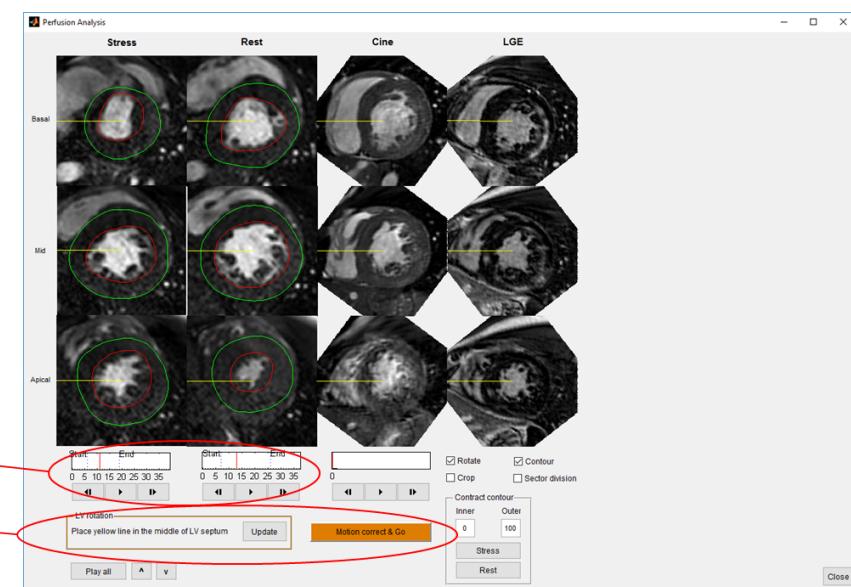
1. J. Sjogren, J. F. Ubachs, H. Engblom, M. Carlsson, H. Arheden, and E. Heiberg, Semi-automatic segmentation of myocardium at risk in T2-weighted cardiovascular magnetic resonance, *J Cardiovasc Magn Reson* 14(1) p 10, 2012.

# 17 Analýza perfuze - krok za krokem

Funkce popsané v této kapitole nejsou v USA schváleny pro klinické indikace (off label use) a mohou tam být použity pouze pro výzkumné účely.

## 17.1 Automatická analýza perfuze [1]

1. Začněte se sériemi klidových obrazů a zátěžových obrazů. Obě série obrazů vyžadují segmentaci LK ve všech řezech v jedné časové fázi, jak je popsáno v kapitole 7. Ujistěte se, že **Image Type** je správně nastaven (**Perfusion Rest** a **Perfusion Stress**). Jinak nastavte ji podle odstavce 6.
2. Spusťte modul perfuze vybráním  v **ANALYSIS [A]** mód (h).

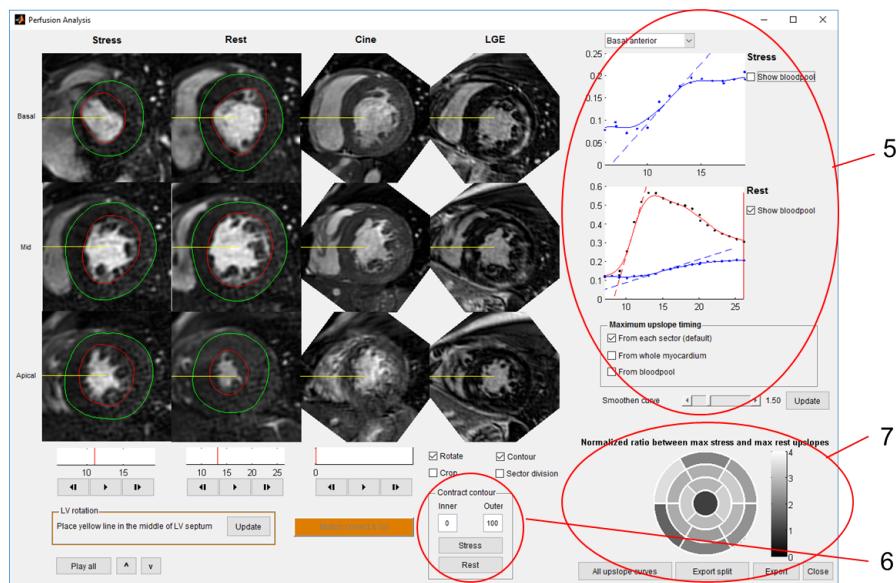


Obrázek 32: Grafické rozhraní perfuze.

3. Vyberte počáteční a konečnou vrstvu pro korekci pohybu.

## KAPITOLA 17. ANALÝZA PERFUZE - KROK ZA KROKEM

4. Nastavte rotaci LV tažením žlutou linkou poukázat na středu septum. Klikněte na **Motion correction & Go**, na začátku analýzy. Toto generuje pohyb korigovaných obrázků s LV segmentací vo všechných selektovaných obrázcích.



Obrázek 33: Výsledek analýzy perfuze.

5. Vyberte oblast LK pro výpočet parametrické mapy a zvolte úroveň vyhlazení pomocí Gaussova filtru v procesu výpočtu perfúzních parametrů.
6. Pokud intenzita vně LK negativně ovlivňuje segmentaci LK, obrysy LK lze změnit pro každou sérii obrazů setting vnitřních a vonkajších hodnot [0 100] a kliknutím na **Stress** nebo **Rest**.
7. Grafický výstup Bullseye zobrazuje hodnoty rychlosti náběhu opacifikace při porovnání mezi klidovým a zátěžovým vyšetřením pro jednotlivé segmenty, normalizované s ohledem na příslušné maximální hodnoty. Klikněte na **Export** pro export výsledků do tabulkového programu.

---

## *17.2. OVĚŘENÍ ANALÝZA PERFUZE*

### **17.2 Ověření analýza perfuze**

1. M. Saeed, S. W. Hetts, L. Do, and M. W. Wilson, MRI study on volume effects of coronary emboli on myocardial function, perfusion and viability, Int J Cardiol, 2011.

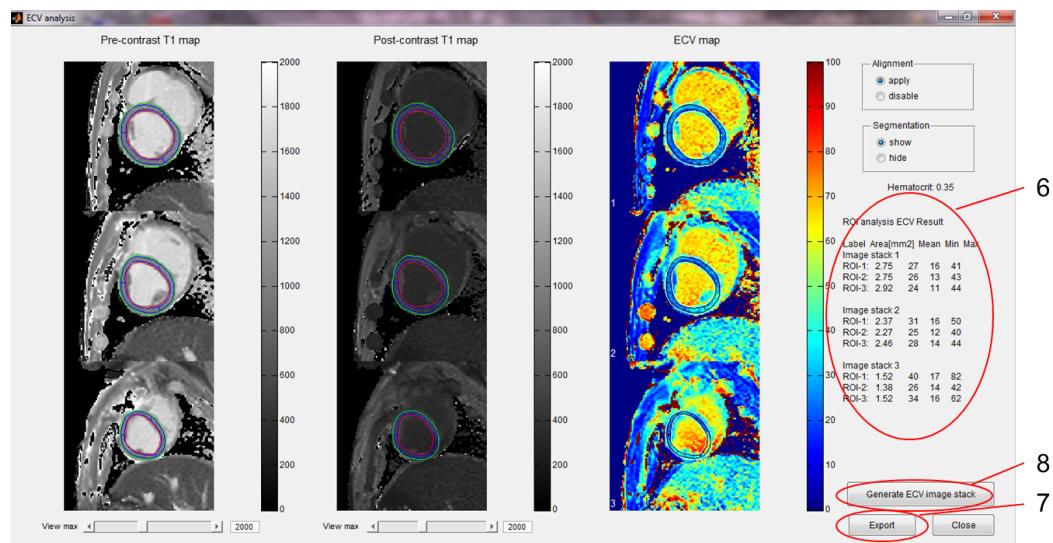


# 18 Analýza ECV - krok za krokem

Funkce popsané v této kapitole nejsou v USA schváleny pro klinické indikace (off label use) a mohou tam být použity pouze pro výzkumné účely.

## 18.1 Automatická analýza ECV

1. Začněte s pre T1 obrazu zásobníku a post T1 obrazu zásobníku. Analýza ECV může být proveden pro více páru obrázek stohu nebo více řezů ve stejné analýze. Ujistěte se, že **Image Type** je správně definována (T1 map Pre a T1 map Post). Jinak nastavte ji podle odstavec 6.
2. Provedte segmentaci LK v jednom časovém období v obou před a po obrazu komíny, jak je popsáno v kapitole 7.
3. Umístěte ROI definování krevního řečiště v obou před a po obrazu komíny a označte ji **Blood** jak je popsáno v kapitole 9.
4. Definovat regionů pro ECV kvantifikaci umístěním ROI v pre T1 obrázku.
5. Vyberte **ECV From Registration** v **ECV** v menu **Analysis**. Post T1 obrazů se potom v souladu s na pre T1 obrazů.
6. Výsledek je uveden v novém rozhraní, jak je znázorňeno na obrázku 34.
7. Klikněte na **Export** pro export výsledků do tabulkového programu.
8. Klikni na **Generate Image Stacks** na přidat ECV obrázku v hlavní GUI Segment CMR.



Obrázek 34: Výsledek analýzy ECV.

# 19 Short Commands / Hot keys

This chapter describes the hot keys that can be used in Segment CMR.

## Stack navigation commands

---

<b>Left arrow</b>	Previous frame or pan left
<b>Right arrow</b>	Next frame or pan right
<b>Up arrow</b>	View next slice in basal direction
<b>Down arrow</b>	View next slice in apical direction
<b>D</b>	Go to end diastole
<b>S</b>	Go to end systole
<b>Shift-D</b>	Go to end diastole all visible image stacks
<b>Shift-S</b>	Go to end systole all visible image stacks
<b>C</b>	Start to play cine thumbnail
<b>P</b>	Start to play movie

## Viewing commands

---

<b>R</b>	Refresh screen
<b>H</b>	Hide/show all contours and markers
<b>V</b>	Shift mode in panel between montage and one slice
<b>Ctrl-A</b>	Selects all slices
<b>Shift-U</b>	Unselect all slices
<b>Shift-A</b>	View all image stacks
<b>Shift-1</b>	View one image panel
<b>Shift-2</b>	View two image panels
<b>Alt-2</b>	View two image panels as rows
<b>Shift-3</b>	View three image panels
<b>Alt-3</b>	View three image panels as rows
<b>Shift-4</b>	View three image panels
<b>Shift-6</b>	View six image panels
<b>Alt-6</b>	View six image panels as rows
<b>Shift-9</b>	View nine image panels
<b>Ctrl-1</b>	One view

## *KAPITOLA 19. SHORT COMMANDS / HOT KEYS*

---

<b>Ctrl-2</b>	M-mode view
<b>Ctrl-3</b>	Montage view
<b>Ctrl-4</b>	Montage row view
<b>Ctrl-5</b>	Montage fit view
<b>Ctrl-plu</b>	Zoom in
<b>Ctrl-minus</b>	Zoom out

### Segmentation commands

---

- LV -

<b>Ctrl-L</b>	Perform fully automatic LV segmentation
<b>Ctrl-M</b>	Segment LV endocardium
<b>Ctrl-Shift-M</b>	Segment LV epicardium
<b>Ctrl-R</b>	Refine LV endocardium
<b>Ctrl-Shift-R</b>	Refine LV epicardium
<b>Ctrl-F</b>	Propagate LV endocardium forward and refine
<b>Ctrl-Shift-F</b>	Propagate LV epicardium forward and refine
<b>Ctrl-U</b>	Copy LV endocardium upwards and refine
<b>Ctrl-Shift-U</b>	Copy LV epicardium upwards and refine
<b>Ctrl-D</b>	Copy LV endocardium downwards and refine
<b>Ctrl-Shift-D</b>	Copy LV epicardium downwards and refine
<b>Ctrl-E</b>	Expand LV Endo
<b>Ctrl-K</b>	Contract LV Endo
<b>Ctrl-Alt-E</b>	Expand LV Epi
<b>Ctrl-Alt-K</b>	Contract LV Epi
<b>Ctrl-V</b>	Exclude papillary muscle from LV endocardium
<b>Shift-Alt-R</b>	Refine LV endocardium for Alternative LV segmentation method

- RV -

<b>Ctrl-Alt-M</b>	Segment RV endocardium
<b>Ctrl-Alt-R</b>	Refine RV endocardium
<b>Ctrl-Alt-F</b>	Propagata RV endocardium forward, do not refine
<b>Ctrl-Alt-U</b>	Copy RV endocardium upwards and refine
<b>Ctrl-Alt-D</b>	Copy RV endocardium downwards and refine

- Flow -

<b>Alt-T</b>	Track tool for Flow ROI
<b>Alt-R</b>	Refine Flow ROI
<b>Alt-F</b>	Propagate Flow ROI forward and refine
<b>Ctrl-T</b>	Plot flow

---

- General -

<b>0</b>	Smooth current segmentation
<b>Ctrl-Z</b>	Undo segmentation

---

Analysis commands

<b>Alt-D</b>	Set end diastole at current time frame
<b>Alt-S</b>	Set end systole at current time frame
<b>Ctrl-B</b>	Bullseye plot

---

Translation commands

<b>Alt-A</b>	Translate contours left (selected slices)
<b>Alt-X</b>	Translate contours right (selected slices)
<b>Alt-W</b>	Translate contours up (selected slices)
<b>Alt-Z</b>	Translate contours down (selected slices)
<b>Shift-Alt-A</b>	Translate contours and image left (selected slices)
<b>Shift-Alt-X</b>	Translate contours and image right (selected slices)
<b>Shift-Alt-W</b>	Translate contours and image up (selected slices)
<b>Shift-Alt-Z</b>	Translate contours and image down (selected slices)

---

Tool toggling commands

<b>Space</b>	Toggle tool in toolbar menu (depending on tool and mode)
<b>Shift-L</b>	Select LV mode
<b>Shift-R</b>	Select RV mode
<b>Shift-F</b>	Select ROI/Flow mode
<b>Shift-V</b>	Select Scar(Viability) mode
<b>Shift-M</b>	Select MaR mode
<b>Shift-I</b>	Select Misc mode
<b>Shift-N</b>	Select LV Endo pen
<b>Shift-B</b>	Select LV Epi pen
<b>Shift-G</b>	Select LV Endo interp
<b>Shift-H</b>	Select LV Epi interp

---

File menu commands

<b>Ctrl-N</b>	Load next .mat file
---------------	---------------------

## *KAPITOLA 19. SHORT COMMANDS / HOT KEYS*

---

<b>Ctrl-O</b>	Load image stack
<b>Ctrl-P</b>	Open patient data base
<b>Ctrl-O (zero)</b>	Reset GUI Position
<b>Ctrl-S</b>	Save all image stacks
<b>Ctrl-W</b>	Close current image stack
<b>Ctrl-Shift-W</b>	Close all image stacks
<b>Ctrl-Q</b>	Quit program

### Mouse commands

---

<b>Mouse wheel</b>	Scroll through slices
<b>Shift-Mouse wheel</b>	Scroll through time frames
<b>Ctrl-Mouse wheel</b>	Scroll through visible thumbnails
<b>Alt-Mouse wheel</b>	Zoom
<b>Left+Right mouse button</b>	Pan / Windowing (dependent on selected tool)