



**User Manual 3mensio Workstation 8.1 module Structural Heart
(DE)**

Dokumentkontrollnummer PM1058 Version 1.0

Veröffentlichungsdatum: 15.06.2016

User Manual 3mensio Workstation 8.1 module Structural Heart (DE)

© Copyright Pie Medical Imaging B.V.

Niederlande 2016

Alle Urheberrechte vorbehalten. Kein Teil des Inhalts dieses Handbuchs darf ohne ausdrückliche schriftliche Einwilligung von Pie Medical Imaging BV in beliebiger Form oder mit beliebigen Mitteln, elektronisch oder mechanisch für jegliche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden

Diese Bedienungsanleitung gilt für 3mensio Workstation 8.1 module Structural Heart einschl. spätere Wartungsversionen (z. B. SP1, SP2).

Die Informationen in diesem Dokument und alle beschriebenen Produkte können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Nichts in diesem Dokument kann als Angebot, Garantie, Zusicherung oder jegliche Art vertragsgemäßer Bedingung angesehen werden.

Herstellerinformationen:

Pie Medical Imaging BV
Philipsweg 1
6227 AJ Maastricht
Niederlande

Telefon: +31 43 328 1328
Fax: +31 43 328 1329
E-Mail: pmi@pie.nl
Webseite: www.piemedicalimaging.com
Support E-mail: support@pie.nl

Hergestellt 2016.



Vorsicht: Die US-Bundesgesetze beschränken den Verkauf dieses Geräts auf Bestellung durch oder auf Anweisung eines Arztes.

Inhalt

1	Einleitung	9
1.1	Willkommen bei 3mensio Structural Heart	9
1.2	Haftungsausschluss	9
1.3	Wichtige Sicherheitsinformationen und behördliche Vorschriften	9
1.4	Verwendungszweck und Nutzungsindikationen	10
1.4.1	Verwendungszweck	10
1.4.2	Nutzungsindikationen	10
1.5	Gebrauchsanweisung	10
1.6	Beschränkungen und Grenzen	11
1.7	Schulung	11
1.8	Standardkonformität	12
1.9	Kennzeichnungssymbole	12
1.10	Messgenauigkeit	12
2	3mensio Structural Heart Workflows	13
3	Plattform-Funktionen	13
3.1	Datenimport	13
3.2	Rechte Maustaste Funktionalitäten in Study List	14
3.2.1	Datenexport	14
3.2.2	Löschen von Daten	14
3.2.3	Anonymisieren von Daten	14
3.3	Schnellsuche	14
3.4	Sitzungsstatus	15
3.4.1	Speichern eines Sitzungsstatus	15
3.4.2	Öffnen eines Session State	15
4	Darstellungsfeld-Funktionen	15
4.1	Anzeigeoptionen	15
4.2	Overlay-Messungen	15
4.3	Darstellungsfeld-Hinweise	15
5	Aortenwurzel	16
5.1	Mittellinien-Erkennung	16
5.2	Annulus-Fläche anpassen: Marker hinzufügen	16
5.2.1	Dreierklappen	16
5.2.2	Zwei-Segel-Klappe (Bikuspidalklappe)	17
5.3	Beurteilung der Aortenklappe	17
5.3.1	Durchmessermessung	17
5.3.2	Längenmessungen	18
5.3.3	MinIP	18
5.3.4	Kalzifikationsgrad	18

5.3.5	Angio-Ansicht in der Klappenanalyse	19
5.3.6	4D Hockey Puck für mehrphasige dynamische Scans	19
5.3.7	Quantifizierung der Kalzifikation	19
5.3.8	Befund	20
5.4	Vergleich ED und ES	20
6	Direct-Access-Ansätze	21
6.1	Aortenklappe: Direkt aortisch gegenüberTransapikal	21
6.2	Mitral – Transapikal.....	22
7	Transfemoraler Zugang	22
7.1	Analyse des transfemorale Zuganges	22
7.2	Wachsende Mittellinie für Transfemorale- und Subclavia-Zugang	22
7.3	Bewertung.....	23
8	Subclavia-Zugang.....	24
8.1	Bewertung.....	24
9	Mitral-Analyse	24
9.1	Finden der Mitralklappe	24
9.3	Mitral-Ansichtsoptionen.....	24
9.3.1	Linke Ventrikellinie.....	25
9.3.2	Mitralannulus	25
9.3.3	Aortenwurzel.....	26
9.3.4	ED/ES.....	26
9.4	Mitralklappenbewertung.....	26
9.4.1	Annulusinformationen.....	26
9.4.2	Messungen	27
9.4.3	LVOT-Abstand	27
9.4.4	D-Shape-Annulus	28
9.4.5	Dynamische Beurteilung der Mitralklappe.....	28
9.4.6	Verfolgung von Koronargefäßen	28
9.4.7	Hockey-Puck-Ansicht	28
9.4.8	Simulierte Angio-Ansicht	29
9.4.9	3D-Marker.....	30
10	Linkes Herzohr (LAA)	30
10.1	LAA lokalisieren	30
10.2	Platzieren von Ostium-Orientierungspunkten	31
10.3	Position und Messung des Ostiums.....	31
10.3.1	Markieren des Ostiums.....	31
10.3.2	Mittellinie erstellen	32
10.4	Visualisierung des linken Herzohrs	32
10.4.1	Anatomie basierend auf Langachsen-Ansichten	32

10.4.2	Simulierte Angio-Ansicht	33
11	Septal Crossing	33
11.1	Aortenwurzel/-klappe	33
11.2	Intra-Vorhofseptum	33
11.3	Hohlvene	33
12	Perikardialer Zugang	34
12.1	Katheter	34
12.2	Gefäße definieren	34
12.3	Ansichten	34
13	RVOT: Pulmonalklappe	35
13.1	Finden der Pulmonalarterie.....	35
13.2	Definieren der Mittellinien	35
13.3	Messungen	35
14	Koronaranalyse.....	36
14.1	Definieren der Mittellinien	36
14.1.1	Erstellen von Mittellinien.....	36
14.1.2	Modifikation von Mittellinien.....	37
14.1.3	Etikettieren der Mittellinien	37
14.1.4	Snake-Ansicht	37
14.1.5	MPR-, MIP- und Axial-Slices-Ansicht	38
14.1.6	Volume-Rendering-Ansicht.....	38
14.2	Analyse	38
14.2.1	Curved-, Stretched- und Calcivication-Ansicht.....	38
14.2.2	Perpendicular/Senkrecht-Ansicht	39
14.2.3	Stenosenmessung	39
14.2.4	MPR-, MIP- und Axial-Slices-Ansicht	40
14.2.5	Herz-, Gefäße- und Angio-Ansicht	40
14.2.6	Serie exportieren	40
15	Calcium Scoring.....	41
16	Mesh exportieren	41
17	2D-Viewer und 3D-Viewer	42
18	Ultraschall	42
19	Angio.....	42
20	Befund	43
20.1	Befundabschluss.....	43
20.2	Befund exportieren.....	43
20.3	IPad-Befund	43

1 Einleitung

1.1 Willkommen bei 3mensio Structural Heart

Die 3mensio Workstation Modul Structural Heart, im Folgenden 3mensio Structural Heart genannt, ermöglicht es Ihnen, Patientenstudien aus verschiedenen Datenquellen zu wählen, diese anzusehen und die Bilder mit Hilfe einer umfassenden Reihe von Tools zu bearbeiten, um verschiedenen Strukturen des Herzens zu beurteilen. Es bietet einfache Techniken, um die Machbarkeit eines transapikalen, transfemorale oder subklavikulären Zugangs auf Strukturen für Austausch- oder Reparaturverfahren zu beurteilen.

3mensio Structural Heart™ kann 2D-Scan-Slides zu umfassenden 3D-Modellen des Patienten kombinieren und kann unterstützende Ultraschall und Röntgen- Angio-Daten anzeigen. Die Software stellt verschiedene Gewebearten exakt dar, wodurch es leichter wird, Anomalien in Scans zu diagnostizieren. 3mensio Structural Heart™ arbeitet mit allen gängigen medizinischen Bildformaten und kann auf mehrere Datenspeicher in Netzwerken oder auf CD-ROM/DVD oder Memory Stick zugreifen. Die Software läuft auf allen modernen Windows-basierten Computern mit einer 3D-Grafikkarte, die die Mindestanforderungen erfüllt, wodurch die Notwendigkeit spezialisierter Hardware entfällt.

Sie können die Analysefunktion für Aortenklappe, Mitralklappe, linkes Herzohr, Aortenbogen, Apex, femorale und subklavikuläre Analysefunktionen sowie die Funktion für die Anzeige von Ultraschall, Röntgen-Angio und 2D-Daten, die in 3mensio Structural Heart™ integriert wurden, verwenden, um schnell, aber gründlich jede beliebige Anzahl von Studien zu analysieren und von der eleganten automatischen Befunderstellung profitieren. Alle relevanten Bilder und Messungen werden in einem kurzen Bericht zusammengetragen. Mit den integrierten Tools können Sie die Ansicht von Bilddaten in jeder gewünschten Weise anpassen, ohne die Original-Scan-Bilder zu verändern.

1.2 Haftungsausschluss

Abgesehen von allen Garantien, die ausdrücklich in einer einvernehmlichen schriftlichen Vereinbarung angegeben sind, übernimmt Pie Medical Imaging B.V. keine Gewährleistung jeglicher Art, ob ausdrücklich oder impliziert, den Inhalt dieses Dokuments betreffend, oder für jegliche von Pie Medical Imaging B.V. zur Verfügung gestellte Software einschließlich, aber nicht ausschließlich die 3mensio Workstation 8.1 module Structural Heart Software betreffend. Pie Medical Imaging BV ist in keinem Fall haftbar für Neben- oder Folgeschäden im Zusammenhang mit oder sich ergebend aus der Bereitstellung, Leistung oder Verwendung dieser Dokumentation oder eines Software-Produktes, auf die sie sich bezieht, oder jeglicher Software- oder Hardware-Produkte, die von Pie Medical Imaging BV für die Verwendung mit einem solchen Software-Produkt oder dieser Dokumentation selbst geliefert wurden. Copyright Pie Medical Imaging B.V. Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt dieses Dokuments kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Dieses Dokument darf nur verwendet werden, wenn der Leser Pie Medical Imaging BV aus allen diesbezüglichen oder sich daraus ergebenden Ansprüchen aufgrund irgendwelcher eventuell enthaltener Fehler entlässt. Die Reproduktion eines beliebigen Teils dieses Dokuments in irgendeiner Form ist verboten.

1.3 Wichtige Sicherheitsinformationen und behördliche Vorschriften

Der Mesh Export Workflow steht für die Forschung, nicht jedoch für die klinische Entscheidungsfindung zur Verfügung. Das Mesh Export ist nicht 510 (k) genehmigt.

1.4 Verwendungszweck und Nutzungsindikationen

1.4.1 Verwendungszweck

3mensio Workstation ist eine Softwarelösung, die dazu bestimmt ist, Kardiologen, Radiologen und klinischen Spezialisten zusätzliche Informationen zur Verfügung zu stellen, die beim Lesen und Interpretieren von DICOM-kompatiblen medizinischen Bildern von Herzstrukturen und Gefäßen helfen.

Mit 3mensio Structural Heart kann der Benutzer:

- Herz- und Gefäßstrukturen (Durchmesser, Längen, Flächen, Volumen, Winkel) visualisieren und messen
- Calcium quantifizieren (Volumen, Dichte)

1.4.2 Nutzungsindikationen

3mensio Workstation ermöglicht die Visualisierung und Messung von Herz- und Gefäßstrukturen für:

- präoperative Planung und Dimensionierung kardiovaskulärer Eingriffe und Operationen
- postoperative Auswertung
- Unterstützung der klinischen Diagnose durch Abmessungsquantifizierungen von Koronararterien
- Unterstützung der klinischen Diagnose durch Kalzifikationsquantifizierungen (Calcium-Scoring) in den Koronararterien

Hierzu bietet die 3mensio Workstation allgemeine Funktionen wie:

- Segmentierung von Herz-Kreislauf-Strukturen
- Automatische und manuelle Mittellinienerkennung
- Visualisierungs- und Bildrekonstruktionstechniken: 2D-Überprüfung, Volume Rendering, MPR, Gekrümmte MPR, Gestreckte CMRP, Slabbing, MIP, AIP, MinIP
- Mess- und Annotationstools
- Befundungstools

1.5 Gebrauchsanweisung

1. Die Software 3mensio Structural Heart ist zur Ergänzung, nicht als Ersatz für die herkömmliche diagnostische Überprüfung medizinischer Bilddaten bestimmt. Es sollten keinerlei Diagnose- oder Behandlungsentscheidungen ausschließlich aufgrund der Verwendung der Software 3mensio Structural Heart gefällt werden.

2. Die Software 3mensio Structural Heart ist eine hochentwickelte medizinische Bildgebungssoftware, die nur von qualifiziertem und geschultem Personal benutzt werden darf. Die Nutzer müssen sich den inhärenten Grenzen der digitalen Bildbearbeitung bewusst sein und sich mithilfe der mitgelieferten Benutzerdokumentation und Schulungsunterlagen mit der mitgelieferten Software vertraut machen.

3. Der Betreiber muss sich der Tatsache bewusst sein, dass die Genauigkeit der Berechnungen der Software 3mensio Structural Heart bezüglich Abständen, Volumen und anderer physikalischer Eigenschaften durch die Richtigkeit der Informationen bedingt wird, die von der nach DICOM-Standard zu definierenden Bildquelle geliefert werden.

4. Der Nutzer ist verantwortlich für die Interpretation der Messungen und andere Berechnungen sowie für die Verwendung solcher Ergebnisse in Befunden, unabhängig von ihrer Form (gedruckt, gespeichert, per E-Mail etc.). Der Nutzer muss die inhärenten Beschränkungen dieser Befunde untrainierten oder uninformierten Empfängern effektiv kommunizieren.

5. Es liegt in der Verantwortung des Nutzers sicherzustellen, dass alle verfügbaren DICOM-Bilddaten für eine bestimmte Studie/Serie verfügbar und vollständig in die Software geladen sind, bevor die Daten für den vorgesehenen Zweck überprüft werden.

6. Die Funktionen des 3mensio Structural Heart Softwareprogramms ermöglichen die Generierung einer Vielzahl von Ansichten für DICOM-Bilddaten einschließlich solcher, in denen bestimmte Teile der Bilddaten ausgeblendet,

entfernt oder modifiziert sind. Der Nutzer muss sich der präzisen Software-Einstellungen bei der Interpretation von Ansichten bewusst sein und diese akzeptieren.

7. Nichts in dieser Dokumentation vermindert die Verantwortlichkeit des Nutzers bezüglich guter klinischer Beurteilung und bester klinischer Verfahren.

1.6 Beschränkungen und Grenzen

1. Obwohl die 3mensio Structural Heart Software ausgiebig auf einwandfreies Funktionieren getestet wurde, kann nicht garantiert werden, dass die Software völlig defektfrei ist. Es ist daher möglich, dass die Software Defekte enthält. Die Nutzer müssen sich der Möglichkeit von Fehlern in Bereichen wie Messungen, Ausrichtungsmarkierungen u. a. bewusst sein.

2. Zu Beginn der Anwendung führt die 3mensio Structural Heart Software eine Qualitätskontrolle durch, um sicherzustellen, dass die Hardware, auf der die Software läuft, für ihr einwandfreies Funktionieren geeignet ist. Die Software wird nicht ausgeführt (und eine entsprechende Meldung wird angezeigt), wenn festgestellt wird, dass dies nicht gewährleistet ist. Dennoch müssen die Nutzer sich der Möglichkeit bewusst sein, dass die Software die Qualitätsprüfung auf Hardwarekompatibilität besteht, obwohl die Prüfung etwas Anderes hätte konstatieren müssen. In diesem Falle wird die Software auf ungeeigneter Hardware ausgeführt.

3. Obwohl die 3mensio Structural Heart Software die DICOM Inhalte der Bilder, die es anzuzeigen beabsichtigt, auf Richtigkeit analysiert, kann es bestimmte Situationen geben, in denen die Software nicht in der Lage ist, Inkonsistenzen in den DICOM-Informationen zu erfassen. Infolge dessen ist es möglich, dass Bilder nicht richtig angezeigt werden und kann es zu Inkonsistenzen in Bereichen wie Messungen, Ausrichtungsmarkierung u. a. kommen.

4. Neben der in den DICOM-Bildern enthaltenen Detailstufe verwendet die 3mensio Structural Heart Software Interpolationsverfahren für die Bildanzeige. Daher bleiben diese Ansichten auf die Auflösung des Originalscans beschränkt. Dies kann in der Anzeige zu geglätteten und angenäherten Bildern führen, vor allem, wenn es einen großen Unterschied in der Detailstufe aller drei Dimensionen gibt. Dies kann wiederum zu Bildgebungsartefakten führen, die fälschlicherweise als Pathologie interpretiert werden können. Der Nutzer muss sich der oben beschriebenen Gefahren bewusst sein und diese berücksichtigen.

5. Die präzise Darstellung von Bildern, Filmen und Befunden, die von der Software exportiert werden können, hängt von den Ist-Hardwareeigenschaften des Gerätes ab, auf dem sie angezeigt werden. Deshalb liegt die Qualität dieser Informationen außerhalb der Kontrolle der 3mensio Structural Heart Software.

6. Die 3mensio Structural Heart Software kann aufgrund von Hardware-Einschränkungen Bilder von mittlerer oder niedriger Qualität anzeigen, solange der Nutzer mit dem System interagiert. Beachten Sie, dass das System nach Abschluss der Interaktion und nach kurzer Wartezeit ein Bild von höherer Qualität anzeigen kann.

7. Es kann nicht garantiert werden, dass andere, gleichzeitig auf derselben Hardware ausgeführte Software die 3mensio Structural Heart Software nicht nachteilig beeinflusst.

8. Die 3mensio Structural Heart Software ist nicht als primäres Datenspeichermedium für medizinische Bilddaten bestimmt. Daher sollte sich der Nutzer für die dauerhafte Speicherung nicht auf die Software verlassen, sondern dazu einen separaten Ort (d. h. ein PACS-Archiv) wählen.

9. Die 3mensio Structural Heart Software hat Zugang zu vertraulichen Patienteninformationen. Folglich muss der Zugriff auf das System oder die Patientendaten kontrolliert werden, um zu verhindern, dass unbefugte Nutzer diese Daten einsehen können.

10. Verwenden Sie die 3mensio Structural Heart Software oder die Hardware, auf der sie läuft, nicht, wenn diese beschädigt oder beeinträchtigt sind oder wenn Sie in irgendeiner Weise den Verdacht hegen, dass deren Sicherheit beeinträchtigt sein könnte.

1.7 Schulung

Pie Medical Imaging stellt Schulungen zu diesem Produkt zur Verfügung. Eine oder mehrere der folgenden Schulungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Persönliche Schulung Bitte kontaktieren Sie Pie Medical Imaging.

- Online-Schulung Bitte kontaktieren Sie Pie Medical Imaging.
- E-Learning über die PMI-Akademie. Für Zugang zur PMI-Akademie besuchen Sie www.piemedicalimaging.com.

1.8 Standardkonformität




Die folgenden Normen gelten für 3mensio Structural Heart

- EN 980:2008: Symbole zur Verwendung bei der Kennzeichnung von Medizinprodukten
- EN ISO 15223-1:2012: Medizinische Geräte: Symbole zur Verwendung auf Medizinproduktlabels, bei Kennzeichnung und Information, die zur Verfügung gestellt werden müssen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 1041:2008: Informationen durch den Hersteller von Medizinprodukten
- EN ISO 13485:2012: Medizinprodukte - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen für regulatorische Zwecke
- EN ISO 14155:2011: Klinische Prüfung von Medizinprodukten an Menschen - Gute klinische Verfahren
- EN ISO 14971:2012: Medizinprodukte: Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte
- DICOM PS-3:2011: Digitale Bildgebung und Kommunikation in der Medizin

Für eine Kopie der DICOM-Konformitätserklärung von 3mensio Structural Heart nehmen Sie bitte unter pmi@pie.nl Kontakt auf oder besuchen Sie unsere Website: www.piemedicalimaging.com.

1.9 Kennzeichnungssymbole

Erklärung der Symbole in der 3mensio Workstation (z. B. auf der Installations-CD und die Info-Box) finden Sie in der unten aufgeführten Tabelle.

Symbol	Beschreibung
	Hersteller von medizinischen Geräten und Herstellungsdatum
	Konsultieren Sie die Gebrauchsanweisung
	Konsultieren Sie die Gebrauchsanweisung für wichtige Sicherheitsinformationen
Nur Rx	Vorsicht: Die US-Bundesgesetze beschränken den Verkauf dieses Geräts auf Bestellung durch oder auf Anweisung eines Arzt

1.10 Messgenauigkeit

Die folgende Tabelle zeigt die Einheiten für die grundlegenden Messberechnungen

Messung	Einh.
Abstand	mm, cm, French
Winkel, Cobb-Winkel	Grad
Region of Interest (ROI)	Fläche in mm ² oder cm ² , Durchmesser und Perimeter in mm oder cm.
Pixel-Sonde	Intensität in Hounsfield-Einheiten für CT-Scans, sonst Pixelwerte

Hinweis: Wenn die Abstandsinformationen für das Bild nicht bestimmt werden können, werden die Längenmessungen als „Units“ angezeigt (eine Einheit (für quadratische Pixel) ist entweder die Breite oder die Höhe, die von einem Pixel bedeckt wird, oder für nicht-quadratische Pixel ist dies die kleinste Breite bzw. Höhe, die durch ein Pixel abgedeckt wird).

Die folgende Tabelle zeigt die Genauigkeit für die Grundrechnungsmessungen:

Messung	Genauigkeit in 2D	Genauigkeit in 3D
Abstand	±1 mm	±2 mm
Winkel, Cobb-Winkel	±1 Grad	±4 Grad

Die folgende Tabelle zeigt Einheiten und Genauigkeit für die 3mensio Structural Heart™ Software-Messungen:

Messung	Einh.	Genauigkeit
Gefäßlänge	mm	±3
Durchm.	mm	±2
Volumen	mm ³	±10 %

Die Genauigkeit der mit der Software 3mensio Structural Heart ausgeführten Messungen hängt von folgenden Faktoren ab:

- Abstand und Auflösung der vom CT-Scanner erfassten Bilder
- Ausrichtung und Position des Patienten während der Erfassung der Bilder
- Genauigkeit und Kalibrierung des CT-Scanner sowie der für die Bilderfassung verwendeten US- oder XA-Modalitäten.
- Platzierung der (End-)Punkte der Messung Platzierung wird genauer, wenn das Bild vergrößert wird
- Ausrichtung des Bildes während der Messungen

Hinweis: Die Genauigkeit wurde mit wiederholten Messungen an Phantomen und mit klinische Datensätzen ermittelt.

2 3mensio Structural Heart Workflows

3mensio Structural Heart ist eine Plattform mit verschiedenen Workflows. 3Mensio Structural Heart umfasst spezifische Workflows für eine Analyse der **Aortenklappe, Mitralklappe, des linken Herzhohls (LAA), RVOT/pulmonalen (rechtsventrikulären Ausflusstrakts), Koronaranalyse und Calcium-Scoring.**

Aortenklappen-, Mitralklappen-, LAA-, RVOT- und Koronaranalysen sind Workflows, die eine Lizenz erfordern, d. h. es muss ein gültiger Lizenzschlüssel vorhanden sein, um diese Abläufe zu verwenden.

Zusätzlich sind ein **Ultraschall-/Echo-Viewer, 2D-Viewer, 3D-Viewer** und ein **Fluoroskopie-/Angiografie-Viewer** als Standardmodule vorhanden. Des Weiteren stehen je nach Lizenzschlüssel allgemeine „Plattform“-Tools wie **Study List, Import/Export-Daten, Patienten- und Datenmanagement** zur Verfügung.

3 Plattform-Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt die durch die Integration des Patienten-Archivs in die tatsächliche 3mensio Structural Heart Software erreichten Verbesserungen. Alles vom einfachen Datenimport durch die Verwendung von Vorschau-Bildern bis hin zum Speichern des Sitzungsstatus, der das Fortsetzen der Patientenbeurteilung dort erlaubt, wo diese unterbrochen wurde, wird in diesem Kapitel beschrieben.

3.1 Datenimport

Daten aus einer **externen Datenquelle** zu importieren ist einfach, da es möglich ist, die Daten in der Vorschau anzuzeigen und die gewünschte Serie für den Import auszuwählen. Natürlich ist es auch möglich, den gesamten Patientendatensatz zu importieren.

Geben Sie eine CD, DVD, externe Festplatte oder einen USB-Stick in den Computer und klicken Sie auf die Schaltfläche „**Import**“ auf der linken Seite des Bildschirms. Die Software wird automatisch DICOM-Daten

erkennen und Patientennamen und -informationen im Raster am oberen Rand des Bildschirms zeigen. Am unteren Rand des Bildschirms werden Vorschauen der einzelnen Reihen angezeigt.

Um den gesamten Datensatz zu importieren, doppelklicken Sie auf den Namen des Patienten im Raster. Um eine der Serien zu importieren, doppelklicken Sie auf die spezifische Serie im Vorschauraster.

Der Fortschrittsbalken in der „Import Queue“ wird den Fortschritt des Imports anzeigen. Sobald der Import abgeschlossen ist, klicken Sie in der oberen linken Ecke des Bildschirms auf die Schaltfläche „Local Data“. Die Patientendaten werden nun im Patientenraster in fettgedruckten Buchstaben angezeigt, was darauf hinweist, dass dieser Patientendatensatz noch nicht verwendet worden.

Im Patientenraster mit lokalen Daten wählen Sie die gewünschte Serie oder den gesamten Patientendatensatz durch Doppelklick aus. 3mensio Structural Heart™ wird nun die erforderlichen Daten öffnen.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, die Daten direkt aus dem Ordner zu importieren, in dem sie gespeichert werden. Öffnen Sie den Ordner mit den Daten durch Rechtsklick auf den Ordner und wählen Sie „Copy to 3mensio“. Die Daten werden auch importiert, wenn 3mensio nicht läuft. Wenn 3mensio das nächste Mal gestartet wird, stehen die Daten in den Lokaldaten zur Verfügung.

3.2 Rechte Maustaste Funktionalitäten in Study List

Funktionalitäten wie Export, Löschen und, was besonders wichtig ist, Anonymisierung von Patientendaten sind alle per rechtem Mausklick gefunden verfügbar. Näheres dazu im nächsten Kapitel.

3.2.1 Datenexport

Zum Exportieren der Patientendaten in eine andere Datei (Festplatte oder USB) wählen Sie den Patienten mit einem einzigen linken Mausklick aus. Führen Sie einen Rechtsklick aus und wählen Sie „Export to Folder“ oder „Export to Folder (anonymous)“. Die Daten werden nun exportiert. Bitte denken Sie daran, dass die Daten in der 3mensio Structural Heart™ Studienliste verbleiben.

3.2.2 Löschen von Daten

Wählen Sie die Patientendaten, die mit einem linken Mausklick gelöscht werden sollen. Führen Sie einen Rechtsklick aus und wählen Sie „Delete“. Es ist möglich, eine einzige Serie zu löschen, indem Sie sie aus dem Vorschauraster auswählen und Delete wählen (Rechtsklick).

3.2.3 Anonymisieren von Daten

3mensio Structural Heart™ übernimmt den Patientennamen, der auf der CD oder dem USB-Stick verschlüsselt ist. Es ist allerdings sehr einfach, Patientendaten zu anonymisieren. Wählen Sie die gewünschte Studie über die Studienliste mit Linksklick aus. Klicken Sie auf die rechte Maus, wählen Sie „Anonymize“ und folgen Sie den Anweisungen im Dialogfeld.

Hinweis: Die ursprünglichen Patientendaten werden nicht automatisch gelöscht.

Löschen der ursprünglichen Patientendaten (falls erforderlich). Siehe Kapitel 3.2.2

3.3 Schnellsuche

Schnellsuche ist eine Funktion zur schnellen und einfachen Lokalisierung von Patientendaten. Das Fenster „Search“ befindet sich direkt über der lokalen Datenbank. Geben Sie einen Suchbegriff in das Suchfenster ein (z. B. Name, Geburtsdatum, CT etc.)

3mensio Structural Heart erstellt automatisch eine Liste der Studien, in denen das Suchwort vorkommt.

3.4 Sitzungsstatus

Ein Sitzungsstatus ermöglicht es Ihnen, eine Beurteilung des Patienten zu schließen und dort wieder fortzusetzen, wo Sie sie unterbrochen haben. Die Öffnung des Sitzungsstatus erlaubt es nicht nur, die Beurteilung (Klappenbeurteilung, LAA, transapikale, transfemorale oder subklavikuläre Ansätze) dort wieder aufzunehmen, wo sie unterbrochen wurde, sondern ermöglicht es auch, die Erstellung des Befundes, an dem gearbeitet wurde, fortzusetzen.

Hinweis: ein Sitzungsstatus kann nur in den „Measurements“ oder dem letzten Schritt des Workflow-Assistenten gespeichert werden.

3.4.1 Speichern eines Sitzungsstatus

Es gibt zwei Möglichkeiten, einen Sitzungsstatus zu speichern.

A: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Save“ auf der linken Seite des Bildschirms und folgen Sie den Anweisungen im Dialogfeld.

B: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Close“ auf der linken Seite des Bildschirms. Ein Dialogfenster „Session State Save“ erscheint. Folgen Sie den Anweisungen im Dialogfeld.

Bitte beachten Sie, dass Sie entweder einen vorhandenen Session State überschreiben oder einen neuen erstellen können.

Hinweis: In regelmäßigen Abständen wird ein Session State automatisch gespeichert. Diese Daten können dann etwa nach einem unerwarteten Applikationsstopp wiederhergestellt werden.

3.4.2 Öffnen eines Session State

Nach dem Speichern eines Session State befindet sich dieser im Vorschauraster der Studienliste. Das Öffnen eines Session State kann durch Doppelklick auf das entsprechende Vorschaubild im Vorschauraster erfolgen.

4 Darstellungsfeld-Funktionen

4.1 Anzeigeeoptionen

Einige Darstellungsfelder haben unterschiedliche Präsentationen, z. B. „Segmentation only“, „Calcification“ und „Dimmed background“, die über den „View Selector“ ausgewählt werden können (Drop-Down-Menü im oberen Bereich des Darstellungsfeldes).

Jede Ansicht kann andere Anzeigeeoptionen haben, die über die Schaltfläche „Tools“ in der rechten oberen Ecke eines Darstellungsfeldes gewählt werden können.

4.2 Overlay-Messungen

Um benutzerdefinierte Messungen an MPR-Darstellungsfeldern zu ermöglichen, stehen Overlay-Messungen zur Verfügung. Beachten Sie, dass diese nicht der realen anatomischen Struktur entsprechen. Messungen sind Overlays des Bildinhalts, keine festen Abbildungen. Messungen an „Snake View“, „Volume Rendering“, „Angio“, „MIP“, „MinIP“ oder „Hockey Puck“ sind auch Overlay-Messungen. Darstellungsfeld-Hinweise



Zur Navigierung durch den Arbeitsablauf und zum Abruf von Ergebnissen stehen „Viewport Hints“ zur Verfügung. Klicken Sie auf das helle Symbol, um die Hinweise zu aktivieren oder zu deaktivieren. Die Hinweise erscheinen im entsprechenden Darstellungsfeld der Aktion.

5 Aortenwurzel

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie eine (**automatische**) **Mittellinie** durch die aufsteigende Aorta und das linke Ventrikel erstellt und wie die Aortenklappe mithilfe dieser Mittellinie beurteilt wird.

5.1 Mittellinien-Erkennung

Eine **genaue Mittellinie** mit einem korrekten **Annulus-Punkt** festzulegen ist ein wesentlicher Bestandteil der Beurteilung des Patienten. Wenn die folgenden Schritte korrekt ausgeführt werden, fallen folgende Messungen (Länge und Durchmesser) am genauesten aus:

Schritt 1: Doppelklicken Sie auf die Serie oder den Patienten, um die Patientendaten zu laden. Die ausgewählte Serie wird automatisch dem Aortenwurzel-Workflow zugewiesen.

Schritt 1a: Wenn ein alternativer Datensatz gewünscht wird, wählen Sie bitte die „Switch Series“-Schaltfläche, um zur Serienauswahl zu gelangen. Wenn die erforderliche Serie noch nicht geladen ist, gehen Sie auf die Registerkarte „Study List“ und doppelklicken Sie auf die gewünschte Serie, um diese in die aktuelle Sitzung zu laden.

Schritt 2a: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Automatic“

Die Segmentierung wird durchgeführt, und eine automatische Mittellinie wird erstellt.

Schritt 2b: Wenn die Segmentierung nicht zufriedenstellend ist, klicken Sie auf die Schaltfläche „Manual“. Platzieren Sie Ihre Kontrollpunkte auf den MPR-Ansichten. Es wird eine Mittellinie auf der Grundlage Ihrer Kontrollpunkte erzeugt.

Schritt 3: Überprüfen Sie die Kontrollpunkte der Mittellinie, indem Sie hindurchscrollen. Ein Kontrollpunkt kann durch Ziehen mit der linken Maustaste in die gewünschte Position bewegt werden.

5.2 Annulus-Fläche anpassen: Marker hinzufügen

Im Schritt „Adjust Annulus Plane“ ist es sehr wichtig, den Annulus genau zu bestimmen, da dies die Grundlage für alle Messungen im Messabschnitt wird.

5.2.1 Dreierklappen

Zur Festlegung der Annulus-Fläche können Sie **Marker** verwenden, um die Tiefpunkte der drei Segel zu identifizieren. Nach Bestätigung dieser drei Marker wird durch diese drei Markierungen eine Fläche erstellt. Diese Fläche wird als **Annulus-Ebene** bezeichnet.

Die Marker können in allen drei Doppelschräg-Darstellungsfeldern im Schritt „Adjust Annulus Plane“ durch Linksklick an die gewünschte Stelle gesetzt werden. Ein farbiger Punkt erscheint dann an der vorgesehenen Stelle. Bei Bedarf kann die Position der Marker durch Halten und Ziehen der linken Maustaste geändert werden, bis die gewünschte Stelle erreicht ist. Dies kann auch bei den Double Oblique/Doppelschräg-Ansichten auf der Oberseite erfolgen.

Hinweis: Wenn Sie das Fadenkreuz in den beiden oberen Doppelschrägansichten eingestellt haben, setzt die Ausrichtung des Fadenkreuzes die 3D-Marker außer Kraft. Die 3D-Marker werden gelöscht.

Der Annulus-Mittelpunkt wird automatisch in der Mitte der drei Marker positioniert. Im Falle einer manuellen Mittellinie können Sie den Annulus-Mittelpunkt ändern, indem Sie einen rechten Mausklick auf den jeweiligen Punkt durchführen und dann „Set as Annulus Center“ auswählen.

Tipp: Wenn der Annulus-Mittelpunkt korrekt platziert ist, sollten die Segel gleichzeitig angezeigt werden, wenn durch das linke untere Darstellungsfeld nach oben und unten gescrollt wird.

Schritt 4: Nachdem dies für alle drei Segel ausgeführt wurde, klicken Sie auf die Schaltfläche „Confirm“, wodurch Sie zum Abschnitt „Measurements“ gelangen. Die drei Marker werden in der senkrechten Ebene, dem MinIP-Darstellungsfeld, der Angio-Ansicht und dem Hockey-Puck sichtbar bleiben und werden angezeigt, wenn die Stretched Views/Gestreckten Ansichten in einer Fläche gedreht werden, die die Marker freigibt.

Tipp: Wenn Sie nicht wollen, dass die Marker in der senkrechten Ansicht sichtbar sind, deaktivieren Sie „Show Cusp Markers“ in den Ansichtsoptionen über die Tool-Schaltfläche.

5.2.2 Zwei-Segel-Klappe (Bikuspidalklappe)

Für eine Bikuspidalklappe können zwei Marker anstelle von dreien angeordnet werden, um die Annulus-Ebene zu definieren. Ordnen Sie zwei Markierungen auf den jeweiligen Klappen an und wählen Sie das Symbol für die Bikuspidalklappe. Fahren Sie fort, wie oben beschrieben.

5.3 Beurteilung der Aortenklappe

In den folgenden Unterkapiteln wird die Beurteilung der Aortenklappe erläutert.

5.3.1 Durchmessermessung

Durchmessermessungen werden im Darstellungsfeld **Perpendicular Plane** (MPR) an der linken oberen Ecke des Bildschirms ausgeführt. Die folgenden Durchmessermessungen können dem Befund zugeordnet werden:

- Durchmesser der aufsteigenden Aorta
- Durchmesser des sinotubulären Übergangs
- Annulus-Abmessungen
- LVOT-Durchmesser
- Sinus der Valsalva-Breite (RC/LC/NC)

Klicken Sie auf das „Ruler“ Symbol in der oberen rechten Ecke des Darstellungsfeldes Perpendicular Plane oder bringen Sie den Mauszeiger an den Startpunkt der Messung, führen Sie einen linken Mausklick aus, um die Messung zu starten, bewegen Sie die Maus an den gewünschten Endpunkt der Messung und führen Sie einen weiteren Mausklick aus, um die Messung zu beenden. Die Durchmessermessung kann durch Rechtsklick auf die Annotation dem Befund zugeordnet werden.

Durch die Auswahl des Symbols „Polygon ROI“ im Darstellungsfeld Perpendicular Plane/Senkrechte Ebene ist es möglich, eine Struktur im Bild (z. B. Annulus) nachzuverfolgen. Platzieren Sie mit Linksklicks Kontrollpunkte entlang der Struktur und doppelklicken Sie auf den letzten Punkt, um das Polygon zu schließen.

Bereich und Umfang sowie die Durchmesser, die von Bereich und Perimeter des Polygons gewonnen wurden, werden berechnet und können als Overlay dargestellt werden.

Tipp: Um alle Annotationen im Bild auszublenden, drücken Sie die „H“-Taste auf Ihrer Tastatur. Bei Loslassen der Taste „H“ werden die Annotationen wieder angezeigt. Sie können einen Snapshot erstellen, während Sie die H-Taste drücken.

5.3.2 Längenmessungen

3mensio Structural Heart™ bietet mehrere zuweisbare Längenmessungen sowie die Möglichkeit für benutzerdefinierte Längenmessungen. Die in 3mensio Structural Heart™ implementierten Standard-Längenmessungen sind:

- Länge Annulus zum linken Koronarostium
- Länge Annulus zum rechten Koronarostium
- Länge Annulus zum Sinus Valsalvae

Erstellen Sie eine **Längenmessung**, indem Sie die Cursorlinie auf den Ansichten **Stretched CMPR** bewegen, einen Rechtsklick auf die Cursorlinie ausführen und eine markierte Messung aus dem Menü wählen. In ähnlicher Weise können Sie die basale Ebene bewegen oder eine benutzerdefinierte Längenmessung durchführen.

Tipp: Indem Sie den Kompass auf einen bestimmten Durchmesser einstellen und dann durch die Daten scrollen, bekommen Sie einen guten Hinweis darauf, welche Bereiche innerhalb des Durchmessers des Kompasses liegen und welche größer sind. Der Durchmesser des Kompasses kann durch Linksklick und Ziehen nach oben (verkleinern) und unten (vergrößern) verändert werden.

Tipp: Die Messungen können durch Rechtsklick und die Auswahl „Delete“ gelöscht werden. Sie können auch auf die Messung klicken, die linke Maustaste festhalten und aus dem Darstellungsfeld ziehen. Der Mauszeiger wird nun zum Papierkorb-Symbol. Lassen Sie die linke Maustaste los, wenn das Papierkorb-Symbol erscheint. Die Messung wird dann gelöscht. (Längenmessungen auf der Stretched Plane/Gestreckten Ebene können nur mit Rechtsklick/Delete gelöscht werden).

5.3.3 MinIP

Die MinIP zeigt die niedrigsten Intensitäten über eine 10 mm Schlagdicke und kann als Werkzeug verwendet werden, um die Segel der Aortenklappe ohne Kalzifikation zu beurteilen. Auf diese Weise kann sehr einfach festgestellt werden, ob es sich um eine Biskupidal- oder Trikuspidalklappe handelt. Auch die Form der Segel selbst kann sehr leicht beurteilt werden.

Führen Sie einen linken Mausklick auf dem Darstellungsfeld Perpendicular Plane/Senkrechte Ebene (MinIP) aus (oben Mitte), um es zum aktiven Darstellungsfeld zu machen. Scrollen Sie nach oben und/oder unten, bis ein Bild der Segel erscheint, das zu deren Beurteilung gut geeignet ist.

5.3.4 Kalzifikationsgrad

Die Kalzifikation der Aortenklappe kann auf dem Hockey-Puck beurteilt werden und wird in vier Stufen unterteilt:

- Keine Kalzifikation
- Schwach kalzifiziert
- Mäßig kalzifiziert
- Stark kalzifiziert

Die Aortenklappenkalzifikation kann zugewiesen werden, wenn ein Screenshot des Hockey-Pucks erstellt wird oder im Befund.

5.3.5 Angio-Ansicht in der Klappenanalyse

Die Angio-Ansicht ermöglicht es Ihnen, die **Projektionen des C-Bogens** für die Aortenklappe zu berechnen.

Linksklicken Sie, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie sie, um den C-Bogen-Lagewinkel zu ändern, oder verwenden Sie die Pfeile auf den Puppen am unteren Rand der Ansicht.

Für die Bestimmung der optimalen Projektion senkrecht zur Klappenebene bewegen Sie die Cursorlinie in der Ansicht Stretched CMPR auf die basale Ebene und klicken Sie auf das C-Bogen-Symbol in der oberen rechten Ecke der Ansicht Perpendicular Plane. Ein Diagramm mit einer S-Kurve, die die senkrechten Projektionen darstellt, wird in der Angio Ansicht angezeigt. Drehen Sie die blaue C-Bogen-Annotation in der Ansicht Perpendicular Plane in die gewünschte Projektion, um den C-Bogen-Lagewinkel anzupassen, oder bewegen Sie den roten Punkt auf die S-Kurve. Lesen Sie die entsprechenden Projektionen von den unteren linken und rechten Ecken der Angio-Ansicht oder der oberen linken Ecke der Ansicht Perpendicular Plane ab.

Tipp: Es ist möglich, bis zu drei Projektionen als Lesezeichen zu speichern, indem man in der oberen rechten Ecke der Angio-Ansicht auf die nummerierten Symbole klickt.

5.3.6 4D Hockey Puck für mehrphasige dynamische Scans

Wenn dynamische mehrphasige Scans für die Klappenbeurteilung (Valve Assessment) verwendet werden, erkennt 3mensio Structural Heart™ diese automatisch und gibt die Möglichkeit, den Hockey-Puck in 4D zu verwenden.

Nach kurzer Rechenzeit ist sichtbar, wie die Aortenklappe sich öffnet und schließt, was einen visuellen Eindruck vom tatsächlichen Zustand der Aortenklappe verschafft.

Tipp: Unter der Registerkarte „Advanced“ steht die Option zur Anzeige einer virtuellen Klappe (Virtual Valve) in Angio-Ansicht, Hockey-Puck und Perpendicular Plane zur Verfügung. Um einen bestimmten Klappentyp zu wählen, entscheiden Sie sich für eine der Optionen aus dem Dropdown-Menü. Sie können durch Bewegen des Offset-Schiebers bezüglich der Klappenebene die Höhe der virtuellen Klappe ändern. Drehen Sie die virtuelle Klappe, indem Sie den lila Punkt ziehen, und positionieren Sie sie neu, indem Sie den grünen Punkt in der Hockey-Puck- oder Angio-Ansicht ziehen. Virtual Valve ist nicht dazu bestimmt, einen bestimmten Klappentyp für den Patienten festzulegen. Die angezeigte virtuelle Klappe stellt nicht die Eigenschaften eines tatsächlichen Klappenimplantats dar, d. h. Virtual Valve passt sich nicht an die Anatomie des Patienten an.

5.3.7 Quantifizierung der Kalzifikation

Zur **Quantifizierung der Kalzifikation** in einem VOI (Volume of Interest) wählen Sie die die Funktion „Calcium Scoring“ aus dem Bereich „Advanced“ auf der rechten Seite des Bildschirms.

Das segmentierte Volumen, das während des Schrittes „Define Centerline“ im Workflow-Assistenten erstellt wurde, wird für die Festlegung des Anfangs-VOI verwendet.

Das VOI beginnt standardmäßig auf der Ebene der Basisfläche und läuft 20 mm distal. Die Konturen des VOI basieren auf der Segmentierung. In diesem VOI werden die Voxel mit höherer Dichte als die Grenze (HU), die im Dialogfeld eingestellt ist, mit kalzifizierten Voxeln akkumuliert. Die Grenze kann vom Anwender eingestellt werden.

Hinweis: Wenn die Segmentierung im ersten Schritt des Workflows fehlgeschlagen ist, kann kein entsprechendes VOI automatisch eingeleitet werden.

Bei der Überprüfung „**Score leaflets separately**“ wird ein „sternförmiges“ Overlay auf der Kompass-Ansicht angezeigt. Das Dialogfeld wird jedes Segment einzeln berechnen und das Gesamt-Kalzifikationsvolumen akkumulieren.

Tipp: Richten Sie die Position der Mitte der „Sternform“ aus, indem Sie die Mitte der Annotation ziehen. Richten Sie die Kooptationslinien mit der „Sternform“ aus, indem Sie die Endspitzen der Sternform einzeln ziehen.

Um die Höhe des VOI zu ändern, ziehen Sie die Ober- oder Unterlinie (rot) auf eine andere Höhe in der Gefäß-Ansicht. Die Neuberechnung erfolgt automatisch.

Um die Konturen des VOI zu **ändern**, rechtsklicken Sie auf die graue Konturlinie in der Ansicht Perpendicular View und wählen Sie zum Bearbeiten „Edit“. Eine Kugelform kann nun verwendet werden, um die Konturen von außen nach innen oder von innen nach außen zu ändern.

Verwenden Sie Cursorlinie und Kompass-Ansicht, um alle Ausrichtungen für vollständigen Zugriff auf alle Konturen zu erlangen. Die Kugel kann auch in der Kompass-Ansicht für die Konturbearbeitung verwendet werden.

Tipp: Alt-Maus-Scrollrad verändert die Größe der Kugel.

Um den „Edit“-Modus zu beenden, gehen Sie mit dem Cursor über die Ober- oder Unterlinien des VOI (rot), klicken Sie rechts und deaktivieren Sie den „Edit“-Modus. Beim Verlassen des „Edit“-Modus wird eine Neuberechnung durchgeführt.

Tipp: Klicken Sie rechts, während Sie mit dem Cursor auf die Unter- oder Oberseite des VOI gehen, und wählen Sie die Optionen für „Save Histogramm“ oder „Copy to Clipboard“, um die Informationen der Kalzifikation aus 3mensio Structural Heart aufzunehmen.

5.3.8 Befund

Um den Befund anzusehen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Show Report“ auf der rechten Seite des Bildschirms. Bitte beachten Sie, dass die Messungen interaktiv sind. Wenn eine Messung geändert wird, nachdem sie zugeordnet wurde, wird im Befund automatisch ein neuer Wert gespeichert.

Tipp: Zu jeder Zeit während der Workflow-Schritte ist es möglich, Screenshots festzulegen. Klicken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie „Add Snapshot to Report“ oder das Kamera-Symbol aus dem Befundabschnitt auf der rechten Seite des Bildschirms.

5.4 Vergleich ED und ES

Um zwei Phasen eines funktionalen Datensatzes zu vergleichen, laden Sie die ED- bzw. ES-Phase in den Workflow Aortenwurzel (ED) und Aortenwurzel (ES). Führen Sie eine Beurteilung, wie oben beschrieben, durch. Führen Sie die entsprechenden Messungen in sowohl ED- als auch ES-Phase durch und erstellen Sie Snapshots für einen einfachen Vergleich im Befund.

Tipp: Um eine bestimmte Phase eines funktionellen Datensatzes zu wählen, wählen Sie „Switch to another Series“ im Bereich „Series“ auf der rechten Seite des Bildschirms.

6 Direct-Access-Ansätze

In diesem Kapitel wird die Funktionalität zum Zugriff auf Direct Access für das TAVI-Verfahren besprochen.

Wenn eine **Aortenklappe** (3 Tiefpunkte) oder ein **Mitral-Annulus** festgelegt sind, erkennt der „Direct Access Workflow“ die Position und die Ausrichtung dieser Strukturen.

Die Mitralklappe wird durch ihren Annulus und die Aortenklappe durch einen „virtuellen Annulus“ dargestellt, in einem Kreis, der drei Tiefpunkte durchläuft.

Am Beginn des Workflows wird automatisch ein Katheter senkrecht zur definierten Struktur platziert (Mitral hat Priorität bei der Aortenklappe).

6.1 Aortenklappe: Direkt aortisch gegenüber Transapikal

Direkt aortisch

Der Katheter wird automatisch auf dem virtuellen aortischen Annulus angeordnet und in Richtung der aufsteigenden Aorta gerichtet, um den direkten aortischen Zugang über die Aortenklappe zu beurteilen.

Es können unterschiedlichen Betrachtungstechniken angewendet werden. Verwenden Sie das Dropdown-Menü oben mittig in jeder Ansicht und wählen Sie eine andere Darstellung. Dies kann entweder in der Ansicht links oder unten rechts erfolgen.

Im Beispiel: Volume Rendering, Heart, Skin & Heart, Aortic Root und Angio werden angezeigt.

Ansichten synchronisieren

Wenn sowohl für die linke als auch die rechte Ansicht eine 3D-Darstellung ausgewählt wurde, können die Ansichten synchronisiert werden. Nach der Synchronisierung werden sich die Ansichten bei Rotation, Zoom und Pan gleich verhalten. Wählen Sie die Schaltfläche Synchronize, die sich am Rand zwischen den beiden unteren Ansichten Richtung Oberseite befindet. Dies kann in einer Bewertung sehr hilfreich sein, denn kombinierte Techniken können bei gleichzeitiger Betrachtung mehr Einsicht bringen.

Gefäße festlegen: lima, rima

Verwenden Sie die Funktion „Add Vessel“ und verfolgen Sie die Strukturen. Nutzen Sie die „Grow“-Technik, wie in 7.2 beschrieben.

Transapikaler Zugang

Wenn der transapikale Zugang beurteilt werden soll, wählen Sie das Tool „Place apex point“ und scrollen Sie in den MPR-Ansichten (oben, vorzugsweise koronale MPR) in Richtung der Spitze des linken Ventrikels. Wenn Sie auf die Spitze klicken, wird ein Orientierungspunkt platziert. Der Katheter wird in Richtung LV (linkem Ventrikel) umgeleitet werden. Es entsteht in vorgegebenem Abstand ein Kurvenpunkt auf dem Katheter in der LVOT (Left Ventricular Outflow Tract).

Handhabung des Katheters

Mithilfe des Katheters können mehrere Aktionen ausgeführt werden:

- Drehen Sie den Katheter um die Struktur, indem Sie den Katheter bewegen
- Fügen Sie Punkte auf dem Katheter hinzu oder löschen Sie sie, indem Sie auf Catheter - Add point rechtsklicken.
- Ändern Sie die Biegung des Katheters, indem Sie die roten Punkte des Katheters ziehen
- Löschen Sie den Katheter durch Rechtsklick und Auswahl „Delete“
- Bringen Sie einen neuen Katheter an einer Struktur (Mitral oder Aortic) an, indem Sie rechtsklicken und „Attach catheter on the desired structure“ wählen.

6.2 Mitral – Transapikal

Wenn ein Mitralannulus festgelegt ist, wird der Workflow den Katheter automatisch senkrecht zum Massenmittelpunkt des Annulus befestigen. Er wird in Richtung der Spitze des LV ausgerichtet.

Es kann nun leicht beurteilt werden, was ein senkrechter Zugang in Bezug auf das anatomische Layout des LV bedeutet. Der Katheter kann nun manipuliert werden, wie in 6.1 Aortenklappe beschrieben: Direkt aortisch gegenüber Transapikal

7 Transfemorale Zugang

In diesem Kapitel wird der Transfemorale Zugang erklärt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche „Femoral“ auf der linken Seite des Bildschirms. Die aktuelle Serie wird nun dem Transfemorale-Workflow zugewiesen. Wenn ein alternativer Datensatz erforderlich ist, wählen Sie bitte die Schaltfläche „Switch Series“, um zu einem „Series“-Auswahldialog zu gelangen. Wenn die erforderliche Serie noch nicht geladen ist, gehen Sie auf die Registerkarte „Study List“ und doppelklicken Sie auf die gewünschte Serie, um diese in die aktuelle Sitzung zu laden.

Folgen Sie den Anweisungen aus dem Workflow-Assistenten.

7.1 Analyse des transfemorale Zuganges

Der Bildschirm „Femoral Analysis“ ist wie folgt aufgebaut:

- Zwei große Darstellungsfelder zeigen den Stretched View der Mittellinie an.
- Ein Darstellungsfeld Perpendicular Plane (MPR) zeigt eine Ansicht senkrecht zur Mittellinie (oben links auf dem Bildschirm) an.
- Ein Darstellungsfeld Volume Rendering zeigt das 3D-Bild des Gefäßes mit einer Darstellung der Mittellinie und des Perpendicular View (Mitte links auf dem Bildschirm) an.
- Ein Mehrzweck-Darstellungsfeld (links unten auf dem Bildschirm) kann die herkömmlichen 2D-CTA-Folien und die Angio-Ansicht darstellen.

7.2 Wachsende Mittellinie für Transfemorale- und Subclavia-Zugang

Obwohl sich die Qualität der Scans über die Jahre deutlich verbessert hat, kann es vorkommen, dass ein Scan wenig Kontrast aufweist. In solchen Scans ist es in der Regel schwierig, automatisch eine Lumen-Mittellinie zu berechnen, da dies kontrastbasiert geschieht. Mit der **Growing Centerline** stellt 3mensio ein Tool zur Verfügung, das die Berechnung der Lumen-Mittellinie in Scans mit geringem Kontrast ermöglicht.

Da der Mechanismus der Growing Centerline für den Transfemoral- und den Subclavia-Zugang derselbe ist, wird dessen Anwendung in den folgenden Schritten gleichzeitig erklärt:

- Nachdem das Gefäß segmentiert ist, legen Sie die Kontrollpunkte wie gewohnt fest. Wenn wegen zu geringen Kontrasts das Gefäß nicht vollständig sichtbar ist, legen Sie die Kontrollpunkte so weit wie möglich auf dem sichtbaren Gefäß fest. Die Lumen-Mittellinie wird berechnet, und es werden Kontrollpunkte im der unteren rechten Darstellungsfeld angezeigt. Um die Mittellinie „wachsen“ zu lassen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Grow“ im Bereich „Define Centerline“ auf der rechten Seite des Bildschirms.
- Das Layout des Bildes ändert sich: die obere linke Ecke zeigt ein Double-Oblique-MPR-Darstellungsfeld, in dem die Mittellinie zusammen mit einem kleineren senkrecht Darstellungsfeld erweitert wird. Dies kann dazu verwendet werden, die erweiterte Mittellinie zu zentrieren. Die untere linke Bildschirm ist ein Volume-Rendered-Darstellungsfeld, das in ein Curved-MPR-Darstellungsfeld verändert werden kann, um die gesamte Mittellinie zu verfolgen. Auf der rechten Seite des Bildschirms wird eine gestreckte Ansicht gezeigt, in der das Ergebnis der Mittellinienverlängerung schnell und einfach eingesehen werden kann.
- Führen Sie im oberen linken Double-Oblique-Darstellungsfeld Linksklicks aus, um die Mittellinie zu verlängern (während Sie diese Ansicht mit der link Maustaste drehen). Verwenden Sie das integrierte senkrechte Darstellungsfeld, um die Mittellinie zu zentrieren, indem Sie die Punkte mit der linken Maustaste verschieben.
- Wenn die Verlängerung der Mittellinie abgeschlossen ist, drücken Sie die Schaltfläche „**Confirm**“ im Bereich Growing Centerline auf der rechten Seite des Bildschirms.
- Falls erforderlich, führen Sie dasselbe für die andere Seite beim transfemorale Zugang aus.

7.3 Bewertung

Es ist möglich, **Durchmesser**, **Kalzifikationen** und **Gewundenheit** in einer Übersicht für links und rechts zu beurteilen. Das Messfeld zeigt ein Histogramm des Virtual-Coin-Durchmessers mit einer minimalen Kathetergrenze, die durch Ziehen der Grenzlinie verändert werden kann.

Die Kalzifikationen können schnell durch die Auswahl von „Calcifications“ als Anzeigemodus beurteilt werden.

Die Gewundenheit wird durch die Intensität des Hintergrunds des Messfeldes angezeigt. Je heller die Farbe, desto höher ist die Gewundenheit. Diese Gewundenheit basiert auf einem gleitenden Gewundenheitsindex. Die Parameter der Gewundenheit können im Bereich „Options“ geändert werden.

Bei einer detaillierteren Analyse rückt die Verwendung der senkrechten Ansicht mehr in den Vordergrund. Durchmesser können in der senkrechten Ansicht detailliert gemessen werden. Eine automatische min./max. Messung wird in Blaugrün dargestellt. Halten Sie die Maus über die Messung, um die Werte zu sehen. Um die Messung zu fixieren, klicken Sie rechts und wählen Sie „Min/Max Measurement“. Die Messung kann durch Ziehen der Endpunkte der Lineale an die gewünschte Position angepasst werden.

Die Längenmessung kann wie im Aortenwurzelanalyse-Workflow beschrieben durchgeführt werden. Vor Beginn der Längenmessungen muss zunächst eine Grundlinie festgelegt werden. Wichtiger Hinweis: Längen- und Durchmesser messungen werden nicht automatisch im Befund gespeichert. Um diese Messungen zu speichern, muss ein Snapshot der Vessel-View-Darstellungsfelder gespeichert werden. Klicken Sie auf das Vessel-View-Darstellungsfeld, um es zum aktiven Darstellungsfeld zu machen, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Camera“ auf der rechten Seite des Bildschirms. Ein Bild von diesem Darstellungsfeld wird nun zusammen mit einer Übersicht der Längen- und Durchmesser messungen gespeichert. Diese Aktion muss für beide Vessel-View-Darstellungsfelder separat durchgeführt werden. Eine Übersicht über die Durchmesser messungen kann

gespeichert werden, indem ein Snapshot des Volume Rendering gespeichert wird. Wenn „Embedded pictures“ geprüft wird, werden Snapshots der Durchmessermessungen im Volume Rendering visualisiert.

Subclavia-Zugang

In diesem Kapitel wird der Subclavia-Zugang von der Gefäßsegmentierung bis zur tatsächlichen Beurteilung des Patienten erläutert.

Klicken Sie auf die Schaltfläche „Subclavian“ auf der linken Seite des Bildschirms.

Die aktuelle Serie wird dem Subclavian-Workflow zugewiesen. Wenn ein alternativer Datensatz erforderlich ist, wählen Sie bitte die Schaltfläche „Switch Series“, um zu einem „Series“-Auswahldialog zu gelangen. Wenn die erforderliche Serie noch nicht geladen ist, gehen Sie auf die Registerkarte „Study List“ und doppelklicken Sie auf die gewünschte Serie, um diese in die aktuelle Sitzung zu laden.

Folgen Sie den Anweisungen des Workflow-Assistenten für die Segmentierung und das Erstellen einer Mittellinie.

7.4 Bewertung

Die Subclavia-Analyse ist der Transfemoral-Analyse sehr ähnlich: Lesen Sie bitte die Erläuterung zum Femoral-Zugang.

8 Mitral-Analyse

8.1 Finden der Mitralklappe

Wenn der Mitral-Workflow begonnen hat, wird die aktuelle Serie automatisch zugewiesen.

Ein Klick in den Mitralraum

Der Workflow-Assistent bringt die axiale Ansicht in das Hauptfenster. Der Benutzer wird aufgefordert, in den MPR-Ansichten zu scrollen, um die Mitralklappe aufzufinden. Ein Linksklick setzt einen Orientierungspunkt auf der Mitralklappe.

Tipp: Mit der Axial-MPR-Ansicht lässt sich die Mitralklappe am einfachsten finden. Scrollen Sie in der Axial-MPR-Ansicht mit der linken Maustaste und suchen Sie nach der spezifischen Anbindung der Mitralsegel. Legen Sie den Orientierungspunkt auf die Atralseite der Mitralsegel.

Korrigieren Sie ggf die Mitral-Orientierungspunkte. Wenn Sie bereit sind, wählen Sie die Schaltfläche Mitral Assessment auf der rechten Seite.

8.2 Mitral-Ansichtsoptionen

Das Bildschirm-Layout für **Mitral Visualization** ändert sich in eine optimale Darstellung. Die linke Draufsicht zeigt eine **Short-Axis**-, die rechte eine **Long-Axis-Ansicht**.

Es ist möglich, über die linke Herzkammerlinie, die Mitralannulus-Linie und die Aortenwurzel-Mittellinie durch Klicken auf die Scroll-Schaltfläche auf der rechten Seite neben der entsprechenden Struktur zu **scrollen**. Zum Scrollen über die Annulus-Mittellinie muss durch Klicken auf „Define“ ein Annulus erstellt werden. Nachdem dem Festlegen des Annulus kann die Visualisierung durch Klicken auf **Show** ein- und ausgeschaltet werden. Zum Auffinden der Aortenwurzel, klicken Sie auf „define“. Die Visualisierung der Mittellinie und des Aortenannulus kann durch Klicken auf **Show** ausgeschaltet werden.

8.2.1 Linke Ventrikellinie

Zur Festlegung der **LV-Line** (linke Ventrikellinie) wird automatisch ein zweiter Orientierungspunkt generiert. Dieser Orientierungspunkt wird in der Nähe der Spitze des linken Ventrikels platziert.

Die Ansichten Short Axis und Langachsen basieren auf der **gelben LV-Line**, die zwischen den beiden Orientierungspunkten erstellt wird. Bei Bedarf können beide Orientierungspunkte neu positioniert werden, indem Sie auf und die Orientierungspunkt klicken und diese ziehen.

Die beiden unteren Ansichten zeigen die gleichen Projektionen wie die oberen Ansichten in VR (Volume Rendering). Die VR-Ansichten sind geteilte Ansichten, das bedeutet, dass das Volumen hinter dem Bildschirm angezeigt wird, während die Volumendaten vor dem Bildschirm nicht angezeigt werden.

Tipp: Durch Klicken und Ziehen mit der linken Maustaste in den Long-Axis-Ansichten können MPR und VR gedreht werden. Dies ermöglicht eine sehr schnelle und einfache Bewertung der verschiedenen Strukturen. Je nach Bildqualität sind Papillarmuskeln, Aortenwurzel, Aortenklappe, Atrium und linkes Herzohr durch Drehen der Ansichten leicht zu finden.

Tipp: Auf der langen Achse ist eine blaue Linie zu sehen. Dies ist die Schnittlinie für die Short-Axis-Ansicht. Diese Schnittlinie kann in eine andere Position verschoben werden. Sie können die blaue Linie in der Short-Axis-Ansicht aufnehmen und durch Drehen dieser Linie auch die Long-Axis drehen.

8.2.2 Mitralannulus

Eine Annulus-Annotation kann durch Auswahl der Mitralannulus-Funktion **Define** auf der rechten Seite des Bildschirms erstellt werden.

Sobald **Define** Annulus eingeleitet ist, beginnt die Erstellung der Annotation. Durch Platzieren der Datenpunkte auf der Langachsen kann der Mitralannulus verfolgt werden. Sobald die Verfolgung abgeschlossen ist, schließt sich die Mitralannulus-Annotation automatisch.

Jedes Mal, wenn ein Datenpunkt platziert wird, vollzieht die Long Axiswird eine Standarddrehung. Dies erleichtert das Platzieren des nächsten Datenpunktes. Während der Platzierung der Punkte in der Long-Axis-Ansicht (MPR) wird die andere Ansicht der Position des Mauszeigers (kurze Achse) folgen, und ein Indikator wird auf der Long Axis VR angezeigt. Jede Annulus-Annotation gründet sich auf 16 Datenpunkte.

Tipp: Zum Beenden der Erstellung der Annulus-Annotation drücken Sie die <Esc>-Taste. Alle Informationen über die Annotation werden dann außer Acht gelassen.

Die Mitralannulus-Annotation hat eine berechnete Mitte (weißer Punkt) und zwei **farbcodierte Segmente** (rot und weiß), die verwendet werden können, um die **anteriore** und **posteriore** Seite des Annulus anzuzeigen.

Tipp: Um die farbcodierten Segmente des Annulus zu ändern, ziehen Sie die Marker (rosa und grüner Punkt) entlang der Annotation auf den Short-Axis-Ansichten. Scrollen Sie nach oben und unten an der LV-Linie, um anatomische Formen zu finden, mit deren Hilfe Sie die Höhen der Mitralannulus angeben können.

8.2.2.1 Bearbeiten der Annulus-Annotation

Zum Bearbeiten der Annotation klicken Sie rechts auf die Annotation und wählen den „Edit“-Modus. Ziehen Sie ggf. die Datenpunkte in eine neue Position, fügen Sie Punkte hinzu oder entfernen Sie sie durch Rechtsklick, drehen Sie die Long Axis, um zu einem weiteren Datenpunkt zu gelangen. Führen Sie einen rechten Mausklick auf die Annotation aus und wählen Sie wiederum „Edit“, um den „Edit“-Modus zu beenden. Die Langachsen-VR-Ansicht wird durch eine Ansicht ersetzt, die eine entfaltete Ansicht der Annotation simuliert. Es kann helfen, die Position der Annulus-Annotation zu verifizieren. Diese Ansicht wird mit dem „Edit“-Modus kombiniert. Beim Verlassen von Edit kehrt diese Ansicht zu Long Axis VR zurück.

Tipp: Im Bearbeitungsmodus können Kontrollpunkte durch Rechtsklick auf den Annulus in der Short-Axis-Ansicht hinzugefügt oder gelöscht werden.

Die Langachsen-Ansicht basiert auf der LV-Linie (gelb). Wenn jedoch die Annulus-Annotation platziert wird, kann ein senkrechter Blick auf den Annulus bessere Informationen zur Verfügung stellen. Eine **senkrechte Linie** (weiß) geht durch die mathematische Mitte des Annulus. Diese senkrechte Linie wird Annulus-Mittellinie genannt und wird verwendet, um den Annulus auf eine Oberfläche zu projizieren.

8.2.3 Aortenwurzel

Um die Beziehung von Aortenklappe, Aortenwurzel und LVOT zur Mitralklappe zu beurteilen, ist es möglich, die Position der Aortenklappe zu definieren. Klicken Sie auf „define“ Aortic Root und platzieren Sie die Marker (siehe Abschnitt 5.2). Die drei Marker werden verwendet, um einen vereinfachten aortischen Annulus zu definieren, der als Kreis dargestellt wird.

Am rechten unteren Rand der Long-Axis-MPR wird der Winkel zwischen Aortenannulus und Mitralannulus als **Aortic-Mitral Angle** angezeigt.

8.2.4 ED/ES

Es kann wünschenswert sein, eine nebeneinander angeordnete Visualisierung der Extremzustände des linken Ventrikels zu haben. Klicken Sie auf ED/ES in der Mitralbeurteilung, um diese Ansicht zu initiieren.

Es wird automatisch den größten und kleinsten linken Ventrikel ausgewählt. Der gelbe Cursor zeigt visuell, welche Phase ausgewählt wurde. In der rechten oberen Ecke der Ansichten wird die Phase angezeigt.

Das neue Bildschirm-Layout platziert das „End Diastole“ Short und Long Axis (MPR) oben und das „End Systole“ unten. Dies ermöglicht den direkten Vergleich der zwei Phasen in nebeneinander angeordneter Ansicht.

Alle Annotationen und Messungen, die besprochen wurden, sind noch verfügbar. Wenn es notwendig ist, eine andere als die automatisch erkannte Phase zu wählen, ziehen Sie den gelben Cursor auf der Cardiac-Cycle-Skala.

8.3 Mitralklappenbewertung

8.3.1 Annulusinformationen

Automatische Informationen über die Annotation werden in der rechten unteren Ecke der Long Axis (MPR) angezeigt. Die Basisinformationen über die Annulus-Annotation sind:

- Annulusoberfläche: die berechnete Fläche, wenn der Annulus auf eine Ebene projiziert wird, die senkrecht durch den mathematischen Mittelpunkt der Annotation geht
- 3D-Perimeter: die Länge der Annotation, wie sie in einem 3D-Raum existieren
- Projizierter Perimeter: die Länge der Annotation, wie sie existiert, wenn sie senkrecht zum mathematischen Mittelpunkt projiziert wird.

Klicken Sie die rechte Maustaste, während Sie auf der Annotation in der Short-Axis-Ansicht verweilen, und wählen Sie „**Show Annulus Info**“, um detailliertere Informationen zur Annotation zu erhalten.

Doppelklicken Sie auf das linke obere Darstellungsfeld, um es zu maximieren und alle Informationen anzuzeigen. Die Annotation wird in zwei Segmente (rot und weiß) unterteilt. Die folgenden Informationen werden angezeigt:

- Abstand Trigonum–Trigonum (TT-Abstand)
- Maximale Länge von anterior zu posterior (Max), senkrecht zum TT-Abstand
- Benutzerdefinierter Abstand
- Flächenmessung der projizierten Fläche
-
- Perimeterlänge (in 3D) für jedes Segment,
- Perimeterlänge der projizierten Annotation für jedes Segment (projiziert)

Klicken Sie rechts auf den Annulus und wählen Sie „Link Annulus Info“, um die Messungen im Befund zu speichern.

Tipp: Klicken Sie rechts auf die Annulus-Informationsansicht und wählen Sie „Add Snapshot to Report“. Alle Informationen werden dann dem Befund hinzugefügt.

8.3.2 Messungen

Während des Workflows steht jederzeit ein **Messmenü** über das rechte Mausmenü zur Verfügung.

Die verfügbaren Messungen sind umfangreich und können alle gängigen Messanforderungen abdecken. Einige andere Annotationen und Messtechniken werden in den nächsten Abschnitten dieses Handbuchs erläutert.

8.3.3 LVOT-Abstand

Virtuelle Klappe

Platzieren Sie eine virtuelle Klappe, indem Sie auf „**Virtual Valve**“ in LVOT Clearance klicken. Die Klappe kann durch Ziehen des grünen Punktes neu positioniert werden. Neigen Sie die Klappe, indem Sie den lila Punkt ziehen. Höhe, Einströmdurchmesser, Ausströmdurchmesser und Flansch können auf der rechten Seite durch einen Klick auf „**Properties**“ eingestellt werden.

LVOT/Aortenwurzel scrollen

Um die Auswirkungen des virtuellen Implantats anzusehen, wählen Sie **Scroll** Aortic Root. Verwenden Sie die Short-Axis-Ansicht, um in Richtung der Ebene des LVOT zu scrollen. Messen Sie die LVOT Clearance, indem Sie die nicht versperrte LVOT mit dem Polygon verfolgen.

8.3.4 D-Shape-Annulus

Um die anatomische Mitralannulus zu deaktivieren, rechtsklicken Sie auf den Annulus und wählen Sie D-Shape. Der Annulus wird nun mit einer geraden Linie zwischen den beiden Markern (rosa und grün) eingekürzt. Die Annulus-Informationen werden zur neuen Form des Annulus aktualisiert.

8.3.5 Dynamische Beurteilung der Mitralklappe

Wenn mehrere Phasen des Herzzyklus verfügbar sind, können diese von der Studienliste in einer Sitzung geladen werden.

Nach dem Auffinden der Mitralklappe (mit Mitral-Orientierungspunkt) erscheint eine „**Play/Pause**“-Symbolleiste neben der „Cardiac Cycle“ Skala auf der Long-Axis-Ansicht (MPR). **Dynamische Wiedergabe** kann über die Play/Pause-Symbolleiste ausgelöst werden.

Ein gelber Cursor gibt auf der CC-Skala an, welche Phase gezeigt wird. Mit der linken Maustaste kann der gelbe Cursor in eine andere Phase gezogen werden.

Für jede Phase kann ein Annulus-Annotation erstellt werden. Wenn die dynamische Wiedergabe aktiv ist, wird die Annulus-Annotationen auch im dynamischen Modus angezeigt. Rote Punkte markieren die Phasen, für die ein Annulus erstellt wurde.

Hinweis: Wenn die dynamische Wiedergabe aktiv ist, werden die grundlegenden Annulus-Informationen auf dem Bildschirm verborgen, um Flackern auf dem Bildschirm zu vermeiden.

Tipp: Auf der Play/Pause-Symbolleiste können „-“ und „+“ verwendet werden, um die Framerate anzupassen.

Tipp: Bei der dynamischen Wiedergabe kann die Ansicht aktualisiert, gedreht und gescrollt werden, wie dies auch im Standbild-Modus durchgeführt werden kann.

8.3.6 Verfolgung von Koronargefäßen

Im Bereich Mitralannulus wählen Sie „Add vessel“ und platzieren Sie Punkte in der Mitte des Gefäßes, das Sie in den Short- oder Long-Axis-MPR-Ansichten verfolgen möchten. Um ein zweites Gefäß hinzuzufügen, klicken Sie erneut auf „Add vessel“. Gefäße, die typischerweise verfolgt werden, sind Koronarsinus und Koronar-Zirkumflex.

Hinweis: Verwenden Sie die „Grow“-Option, indem Sie auf die Mittellinie rechtsklicken, siehe Abschnitt 7.2.

Hinweis: Um die Farbe der Mittellinien zu ändern, rechtsklicken Sie auf die Mittellinie und wählen Sie „Edit Color“.

8.3.7 Hockey-Puck-Ansicht

Die Auswahl „**Show Hockey Puck**“ aus der Bildauswahl konvertiert die Short-Axis-VR-Ansicht in eine Kalzifikationsansicht in der Form eines Hockeypucks. Diese Ansicht ist frei drehbar und ermöglicht die Anzeige des Annulus in alle Richtungen.

Sie markiert auch mögliche **Kalzifikation** auf der Ebene des **Mitralannulus**.

Tipp: Höhe und Durchmesser des Hockeypucks kann durch Klicken auf die Schaltfläche Tools und Ändern der Schieberegler angepasst werden.

Tipp: Klicken Sie auf die „View Options“ oben mittig im Ansichtsfenster und wählen Sie eine andere Ansichtsmethode.

Tipp: Ändern Sie die Position des Hockeypucks, indem Sie die blaue Schnittlinie auf den Long-Axis-Ansichten ziehen.

8.3.8 Simulierte Angio-Ansicht

3mensio Structural Heart bietet eine Technik, die fluoroskopische/Angiografie ähnelnde Bilder auf Basis von CTA-Bildern erstellt. Diese Technik bietet **suggestive C-Bogen-Winkel** für bestimmte Ansichten. Diese kann bei der Verfahrensplanung und Verständnis der Blickwinkel helfen.

Da die Ansichten und Winkel auf Basis der CTA-Daten erzeugt werden, gibt es keine Garantie, dass diese Winkel und Ansichten identisch sind, wenn der Patient mit einem Röntgen-C-Bogen abgebildet wird.

Bei der Auswahl der „**Angio**“ -Funktion aus den „View Options“ im unteren linken Darstellungsfeld wird die Short-Axis-VR-Ansicht durch eine „**simulierte**“ **Angio-Ansicht** ersetzt.

Die C-Bogen-Winkel werden sichtbar gemacht und in den beiden unteren Ecken der Angio-Ansicht angezeigt. Das linke Symbol zeigt die RAO/LAO-Winkel, während das rechte Symbol den Cranial-/Caudal-Winkel anzeigt.

Um Position und Ansicht zu ändern, drehen Sie einfach die Ansicht durch Klicken und Halten der linken Maustaste. Dies ermöglicht es Ihnen, die Blickwinkel zu ändern.

Im Dynamic Display ist die Angio-Ansicht ebenfalls dynamisch.

8.3.8.1 Link Short Axis mit Angio-Ansicht

Die Short Axis (MPR) kann durch Ziehen der Schnittlinie um 360° gedreht werden. Die Angio-Ansicht kann durch Anklicken des C-Bogen-Symbols in der unteren Short-Axis-(MPR)-Ansicht mit all diesen Betrachtungswinkeln verknüpft werden.

Die Schnittlinie wird durch ein neues Overlay ersetzt, das eine Blickrichtung und ein Detektorfeld simuliert. Nehmen Sie die Annotation auf, um die Angio-Ansicht in eine gewünschte Ansichtsposition zu drehen. In der linken oberen Ecke der Short-Axis-(MPR)-Ansicht werden ebenfalls C-Bogen-Winkel angezeigt. Die Winkel werden auch durch die Symbole im unteren Bereich der Angio-Ansicht wiedergegeben.

8.3.8.2 Langachsen- und Angio-Ansicht verknüpfen

In der Long Axis VR wählen Sie das C-Bogen-Symbol in der rechten oberen Ecke.

Von nun an wird die simulierte Angio-Ansicht mit der Ansicht synchronisiert, die mit der Langachsenansicht erzeugt wird. Es ist möglich, Winkel zu betrachten, die auf einem C-Bogen nicht realistisch sind. 3mensio Structural Heart ermöglicht es Ihnen, diese Ansichten unbegrenzt in einer virtuellen Umgebung zu kreieren.

Tipp: Um die Verknüpfung zwischen Langachsen-VR- und Angio-Ansicht zu beenden, wählen Sie das C-Bogen-Symbol in der Langachsen-VR-Ansicht ein zweites Mal an.

8.3.8.3 Neigen, drehen und umsetzen mithilfe von Volume-Rendered-Bildern

In der Langachsenansicht ist die Standardfunktionalität das Drehen der Ansicht um die LV-Linie. Es kann sinnvoll sein, mehr Rotationsfreiheit zu haben, um die Segel oder andere Herzstrukturen zu visualisieren.

Umsetzen: In der Langachsen-VR-Ansicht verwenden Sie das Scrollrad, um entlang der Richtung des Bildschirms umzusetzen.

Neigen: Gehen Sie mit der Maus über die LV-Linie. Der Cursor verändert sich in den „Tilt“-Cursor. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt, um die LV-Linie zu neigen. Das Volumen wird sich seitwärts drehen.

Zurücksetzen: Nach Umsetzen/Neigen kann es schwierig sein, zur ursprünglichen Ansicht zurückzukehren. Rechtsklicken Sie auf die LV-Linie, wählen Sie „Reset orientation“ und kehren Sie zur ursprünglichen Betrachtungsausrichtung zurück.

Tipp: Die Orientierungspunkte von Mitralklappe und Apex (gelb) können jederzeit neu positioniert werden. Dies schafft enorme Flexibilität bei der Visualisierung anderer Anatomieaspekte. Kombinieren Sie dies mit der Flexibilität der VR-Betrachtung. Speichern Sie eine Sitzungszustand, bevor Sie Orientierungspunkte ändern, damit Ihre vorangegangene Arbeit gespeichert wird.

8.3.9 3D-Marker

Um einen 3D-Marker auszuwählen, klicken Sie auf das Markersymbol im „Tool Window“ und platzieren Sie ihn in jeder beliebigen MPR-Ansicht. In anderen Ansichten ist der 3D-Marker nun auch sichtbar. Er kann verwendet werden, um gewünschte Punkte (z. B. Ende des Papillarmuskelbündels) anzugeben. In einem Volumendatensatz können mehrere 3D-Marker platziert werden.

Die Markeretiketten bleiben auch dann sichtbar, wenn der Marker sich nicht in der Fläche des Bildcursors befindet. Klicken Sie einfach auf das Etikett, um die Cursorfläche auf die Ebene des Markers zu bringen. Rechtsklicken Sie auf die 3D-Marker, um Etikett und Farbe zu ändern oder zu löschen.

Tipp: Erstellen Sie für jede Phase eines mehrphasigen Scans (auch bekannt als Funktionsscan) einen Marker auf einem Papillarbündel. Starten Sie die dynamische Anzeige. Sie können die Bewegung des Markers während des gesamten Herzzyklus verfolgen.

Tipp: Um den Abstand zwischen zwei 3D-Markern zu messen, wählen Sie „Distance (between Markers)“ aus den Messfeldoptionen. Wählen Sie den ersten und zweiten Marker. Nun wird der 3D-Abstand berechnet.

9 Linkes Herzohr (LAA)

9.1 LAA lokalisieren

Wenn der **LAA** Workflow begonnen hat, wird die ausgewählte Serie automatisch zugewiesen.

Der erste Schritt im LAA-Workflow ist das **Segmentieren** von linkem Herzohr (LAA) und Atrium. Wählen Sie „Automatic“ im Workflow-Assistenten. Das Ergebnis der automatischen Segmentierung wird angezeigt.

Tipp: Es ist möglich, die Segmentierung zu verfeinern, indem Sie die Tasten unter Sculpting in der unteren rechten Ecke des Workflow-Assistenten verwenden.

Wenn die Segmentierung zufriedenstellend ist, klicken Sie auf „Confirm“.

Falls die automatische Segmentierung nicht zufriedenstellend ist, können Sie das linke Atrium manuell lokalisieren, indem Sie auf „Manual“ klicken. Der Workflow-Assistent bringt dann die Axial-MPR-Ansicht in das Hauptfenster. Scrollen Sie in der Axial-MPR-Ansicht, um Mitralklappe und Left Atrium zu lokalisieren. Geben Sie die Mitralklappe mit Linksklick auf den unteren linken Vorhof an. Klicken Sie auf „Next“, um mit der Platzierung der LAA-Ostium-Orientierungspunkte fortzufahren.

9.2 Platzieren von Ostium-Orientierungspunkten

Das Bildschirm-Layout wechselt für die **LAA-Visualisierung** auf eine optimierte Ansicht. Die linke Draufsicht zeigt eine **Kurzachsen-**, die rechte Draufsicht zeigt eine **Langachsen-Ansicht**. Die beiden unteren Ansichten zeigen die gleichen Projektionen wie die oberen Ansichten in VR (Volume Rendering).

Die Kurz- und Langachsen-Ansichten basieren auf der **gelben LV-Linie** (Linkes-Ventrikel-Linie), die von einem Punkt auf der Mitralklappe zu einem Punkt auf dem Apex erstellt wird. Bei Bedarf können die beiden Punkte durch Ziehen neu positioniert werden.

Um die Position des **Ostiums** des LAA anzuzeigen, platzieren Sie **zwei Orientierungspunkte** in der Langachsen-Ansicht; einen auf der **Kranzarterie** und einen auf dem **Pulmonarvenenkamm**.

Klicken Sie „Next“, um mit der Positionierung des LAA-Ostiums fortzufahren.

Tipp: Durch Klicken und Ziehen mit der linken Maustaste in den Long-Axis-Ansichten können MPR und VR gedreht werden. Dies ermöglicht eine sehr schnelle und einfache Bewertung der verschiedenen Strukturen.

Tipp: Auf der langen Achse ist eine blaue Linie zu sehen. Dies ist die Schnittlinie für die Short-Axis-Ansicht. Diese Schnittlinie kann in eine andere Position verschoben werden. Sie können die blaue Linie in der Short-Axis-Ansicht aufnehmen und durch Drehen dieser Linie auch die Long-Axis drehen.

Tipp: Langachsen-Griffe (Mitralklappenpunkt und Apexpunkt) können zur Anpassung des Blickwinkels neu positioniert werden.

9.3 Position und Messung des Ostiums

Eine Fläche durch die Orientierungspunkte auf Kranzarterie und Pulmonalvenenkamm zeigt das Ostium des LAA. Die Kontur des Ostium wird an dieser Stelle automatisch vorgeschlagen.

Die beiden Double Oblique/Doppeltschrägen (MPR)-Ansichten am oberen Rand des Bildschirms zeigen Lage und Orientierung des Ostiums in Lila. Durch Klicken und Halten der linken Maustaste auf das rote oder grüne Fadenkreuz in diesen Darstellungsfeldern und durch Bewegen der Maus nach oben oder unten können Sie die Position des Ostiums ändern. Um die Ausrichtung des Ostiums zu ändern, drehen Sie das rote oder grüne Fadenkreuz, indem Sie seine Enden ziehen.

Das Double Oblique (MPR) im unteren linken Ansichtsfenster zeigt die Fläche des Ostiums mit der automatisch erkannten Ostiumkontur in Lila. Der maximale Durchmesser des Ostiums wird angezeigt.

Die Kontur wird in Echtzeit aktualisiert, wenn Position oder Ausrichtung des Ostiums modifiziert werden. Es ist möglich, die Kontur zu bearbeiten, indem Sie die lila Kontrollpunkte in die gewünschte Position ziehen.

Tipp: Um weitere Kontrollpunkte hinzuzufügen, rechtsklicken Sie auf die Kontur klicken und wählen Sie „Insert Point“.

Tipp: Verwenden Sie die Schaltflächen für Abstand- und gekrümmten Abstand in der oberen rechten Ecke der Double-Oblique-Ansichten, um eine zusätzliche Messung durchzuführen.

9.3.1 Markieren des Ostiums

Sobald Sie das Ostium positioniert haben und diese Position markieren wollen, klicken Sie auf eines der „Ring“-Symbole in der linken oberen Ecke unten in Double Oblique. Der Ostium-Indikator ändert seine Farbe (z. B. orange oder grün). Neben dem Maximaldurchmesser werden auch Fläche, Umfang, von der Fläche abgeleiteter

Durchmesser und vom Durchmesser abgeleiteter Umfang berechnet. Um die Messungen im Befund zu speichern, klicken Sie auf die Schaltfläche „Camera“ auf der rechten Seite.

Ein zweiter Ostium-Indikator kann durch Klicken auf das andere „Ring“-Symbol markiert werden. Mit dieser Funktion können Sie zwei Positionen leicht miteinander vergleichen.

Tipp: Um wieder schnell und einfach zu einem der gespeicherten Ostien zurückzukehren, klicken Sie auf das entsprechende „Ring“-Symbol.

Tipp: Um die Markierung vom Ostium zu entfernen, klicken Sie rechts auf das „Ring“-Symbol und wählen Sie „Clear“.

Tipp: Abstand und Winkel zwischen den Ostium-Ringen werden angezeigt

Das Volume Rendering im unteren rechten Darstellungsfeld zeigt die Kontur des Ostium als farbigen Ring (zunächst in Lila, und nach der Markierung in Orange oder Grün).

Tipp: Um die VR-Ansicht in „Nur LAA visualisieren“ zu ändern, wählen Sie nur LAA in der Ansichtsauswahl.

Klicken Sie auf „Next“, um die Positionen des Ostiums zu bestätigen und fahren Sie mit dem Visualisierungsschritt fort.

9.3.2 Mittellinie erstellen

Durch Wählen von „Create Centerline“ im Workflow-Assistenten ist es möglich, eine Mittellinie vom vordersten Punkt zum Ostium des LAA zu ziehen. Setzen Sie Kontrollpunkte mit der linken Maustaste. Um die Mittellinie abzuschließen, doppelklicken Sie mit der linken Maustaste. Die Auswahl von „Show Snare Loop“ visualisiert eine Ellipse, die über die erstellte Mittellinie gezogen werden kann. Die Mittellinie kann in der simulierten Angio-Ansicht visualisiert werden und bietet eine Richtungsinformation des LAA.

9.4 Visualisierung des linken Herzohrs

Im Visualisierungsschritt des Workflows werden vier Ansichten angezeigt:

- Das linke obere Bildfenster zeigt das 3D Volume Rendering des LAA und Atriums.
- Das untere linke Bildfenster zeigt die Angio-Ansicht
- Die oberen und die unteren rechten Darstellungsfelder zeigen die Langachsen MRP bzw. VR.

Wenn im vorherigen Schritt Ostialringe markiert wurden, werden sie auch in diesen Ansichten angezeigt. Die verschiedenen Auswertungsmöglichkeiten sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

9.4.1 Anatomie basierend auf Langachsen-Ansichten

In Langachsen-Ansichten, MPR und VR ist die Standardfunktion das Drehen der Ansicht um die LV-Linie. Dies ermöglicht eine sehr schnelle und einfache Bewertung der verschiedenen Strukturen. Weitere Anzeigoptionen sind ebenfalls verfügbar.

Neigen: Gehen Sie mit der Maus über die LV-Linie. Der Cursor verändert sich in den „Tilt“-Cursor. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt, um die LV-Linie zu neigen. Das Volumen wird sich seitwärts drehen.

Zurücksetzen: Nach Umsetzen/Neigen kann es schwierig sein, zur ursprünglichen Ansicht zurückzukehren. Rechtsklicken Sie auf die LV-Linie, wählen Sie „Reset orientation“ und kehren Sie zur ursprünglichen Betrachtungsausrichtung zurück.

9.4.2 Simulierte Angio-Ansicht

3mensio Structural Heart bietet eine Technik, die fluoroskopische/Angiografie ähnelnde Bilder auf Basis von CTA-Bildern erstellt. Diese Technik bietet **suggestive C-Bogen-Winkel** für bestimmte Ansichten. Diese kann bei der Verfahrensplanung und Verständnis der Blickwinkel helfen.

Die C-Bogen-Winkel werden sichtbar gemacht und in den beiden unteren Ecken der Angio-Ansicht angezeigt. Das linke Symbol zeigt die RAO/LAO-Winkel, während das rechte Symbol den Cranial-/Caudal-Winkel anzeigt.

Da die Ansichten und Winkel auf Basis der CTA-Daten erzeugt werden, gibt es keine Garantie, dass diese Winkel und Ansichten identisch sind, wenn der Patient mit einem Röntgen-C-Bogen abgebildet wird.

Über das Tool-Symbol ist im Darstellungsfeld ein Kontrastregler zugänglich.

Um Position und Ansicht zu wechseln, klicken Sie, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie sie, um die C-Arm Rotation zu ändern, oder verwenden Sie die Einstellräder auf der Unterseite und der rechten Seite der Ansicht.

Tipp: Speichern Sie bis zu drei Projektionen als Lesezeichen, indem Sie die nummerierten Symbole in der rechten oberen Ecke der Angio-Ansicht anklicken.

10 Septal Crossing

Kann verwendet werden, um anatomischen Herzstrukturen in der simulierten Angio-Ansicht abzubilden. Wählen Sie die gewünschte Serie für die Analyse und klicken Sie auf „Septum Assessment“, um zu beginnen.

Definierbare Strukturen sind Aortenklappe, Intra-Vorhofseptum, obere und untere Hohlvene. Mitralannulus und/oder LAA Ostiumringe können dargestellt werden, wenn sie in den jeweiligen Workflows definiert sind.

10.1 Aortenwurzel/-klappe

Die Aortenklappe kann in vereinfachter Weise mit 3 Markern dargestellt werden, die die Tiefpunkte der Segel darstellen. Klicken Sie auf „Define“ Aortic Root und platzieren Sie die Marker (siehe Abschnitt 5.2).

10.2 Intra-Vorhofseptum

Um das Intra-Vorhofseptum festzulegen, klicken Sie auf „Define“. Beginnen Sie, indem Sie die Fläche zwischen dem linken und dem rechten Vorhof über die Axial-Ansicht (links oben) erneut festlegen.

Verfeinern Sie die letzte Fläche der Double-Oblique-Ansicht rechts oben. Rotieren Sie um die gelbe Linie, um die Mitte des Septums zu beurteilen. Drücken Sie „Next“, um fortzufahren.

Um mit dem Verfolgen der Kontur des Septums zu beginnen, klicken Sie „Define“ im Tool-Fenster. Klicken Sie auf den Rand des Septums. Die Ansicht rotiert sich nun automatisch um die gelbe Linie, um bei der einfachen Definition der Kontur zu helfen. Das Fenster schließt sich automatisch.

10.3 Hohlvene

Die obere und untere Hohlvene können einzeln sichtbar gemacht werden, indem mindestens zwei Ringen platziert werden, die die Position und Form auf der SVC- und IVC-Ebene anzeigt, wo sie in das Atrium eintreten. Diese Ringe können auf den MPR-Bilder mit dem Schaltflächen „Superior“ und „Inferior“ platziert werden. Drücken Sie „Confirm“, um zur simulierten Angio Ansicht zurückzukehren.

11 Perikardialer Zugang

In diesem Kapitel wird die Funktion des Pericardial Access erklärt. Wenn LAA im LAA-Workflow bewertet wird: die LAA Ostiumringe, Mittellinie und Segmentierung können im Pericardial Access visualisiert werden. Ein virtueller Katheter kann vom Eintrittspunkt des Patienten zum LAA platziert und auf MPR-Ansichten und Volumen-Renderings platziert werden.

11.1 Katheter

Der Katheter basiert auf zwei benutzerdefinierten Punkten. Der erste ist der Eintrittspunkt des Katheters in den Patienten. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf die „Skin & Bone“-Segmentierung gleich unterhalb des Schwertfortsatzes, um diesen Orientierungspunkt festzulegen. Der Orientierungspunkt wird automatisch auf der Haut des Patienten automatisch gekennzeichnet. Der zweite Orientierungspunkt wird direkt unterhalb der Aortic Root der „Heart“-Segmentierung auf dem rechten Ventrikel platziert. Verfeinern Sie ggf. die Position dieses Punktes auf jedem beliebigen MPR.

Handhabung des Katheters

Mithilfe des Katheters können mehrere Aktionen ausgeführt werden:

- Neupositionieren von Punkten in einem der Darstellungsfelder: Punkt in die gewünschte Position ziehen
- Punkte auf dem Katheter durch Rechtsklick hinzufügen: Punkt einfügen
- Punkte auf dem Katheter durch Rechtsklick auf den Punkt löschen: Punkt löschen
- Form des Katheters ändern: Punkte des Katheters neu positionieren
- Löschen Sie den Katheter durch Rechtsklick und Auswahl „Delete“
- Größe des Katheters ändern: den Schieberegler bewegen
- Ende des Katheters zurechtschneiden: Klicken Sie auf „Trim Catheter“

11.2 Gefäße definieren

Verwenden Sie die Funktion „Add Vessel“ und verfolgen Sie die Strukturen. Nutzen Sie die „Grow“-Technik, wie in [7.2](#) beschrieben. Diese kann dazu verwendet werden, um lima und rima zu definieren.

11.3 Ansichten

Es können unterschiedliche Ansichtsmodi ausgewählt werden. Verwenden Sie das Dropdown-Menü in der Ansicht oben Mitte und wählen Sie einen anderen Präsentationsmodus. Verschiedene Volume Renderings liegen vor, z. B. „Skin & Bone“, „Skin & Heart“, „Heart“, „Heart & Bone“. Die untere rechte Ansicht enthält einen Betrachtungsfeld, die verwendet werden kann, um ein gewünschtes Volumen zu definieren. Nur das Gewebe im Inneren der Box wird gerendert, wodurch es möglich wird, schnell z. B. einen Teil der Rippen zu entfernen. Für genaueres Sculpting des Volumens kann das Sculpting-Tool in der rechten oberen Ecke verwendet werden. Die Beurteilungs-Ansicht kann verwendet werden, um das Volumen um den Katheter zu drehen. Die simulierte „Angio“ ermöglicht es Ihnen, C-Bogen-Ausrichtungen zu berechnen.

Ansichten synchronisieren

Wenn in der linken und rechten Ansicht ein 3D-Präsentation ausgewählt wird, können die Ansichten synchronisiert werden. Nach der Synchronisierung werden die Ansichten die gleiche Rotation, Zoom und Pan aufweisen. Wählen Sie die Schaltfläche Synchronize, die sich am Rand zwischen den beiden unteren Ansichten Richtung Oberseite befindet. Dies kann in einer Bewertung sehr hilfreich sein, denn kombinierte Techniken können bei gleichzeitiger Betrachtung mehr Einsicht bringen.

Wenn LAA-Ostiumringe, Mittellinie und LAA-Segmentierung im LAA-Workflow definiert sind, können sie im Pericardial Access Workflow visualisiert werden. Die LAA-Segmentierung wird als transparentes Overlay im „Heart“ Volume Rendering angezeigt und kann mit der „Angio (LAA)“-Ansicht auch auf der simulierten Angio sichtbar gemacht werden. Die Visualisierung von LAA Ostiumringen, LAA-Mittellinie, Katheter und Gefäßen kann durch einen Klick auf das „Auge“-Symbol auf der rechten Seite im Menü ein- und ausgeschaltet werden.

12 RVOT: Pulmonalklappe

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die RVOT (Right Ventricle Outflow Tract) und die Pulmonalklappe beurteilt werden.

Laden Sie den Datensatz und wählen Sie den **RVOT**-Workflow.

12.1 Finden der Pulmonalarterie

Um eine anatomische Beurteilung auszuführen, beginnen Sie die Segmentierung, indem Sie einen Startpunkt in der RVOT oder der Pulmonalhauptarterie platzieren. Der Punkt kann in der VR-Ansicht oder in MPR-Ansichten eingespeist werden. Das Platzieren des Einspeisepunktes mit einem einfachen Linksklick wird die Segmentierung initiieren.

Eine erste Segmentierung wird nun durchgeführt. Die Qualität des gerenderten Bildes hängt stark vom Scan ab. Oft gibt es einen deutlichen Kontrast in den linken Herzkammern, und die Segmentierung könnte mehr Strukturen umfassen.

12.2 Definieren der Mittellinien

Es wird daher eine zweite Segmentierung auf Grundlage der Mittellinien durchgeführt, die jetzt platziert werden können. Platzieren Sie vier Marker, wie vom Workflow-Assistenten beschrieben, um den Startpunkt in der RVOT, der Bifurkation und der linken und rechten Pulmonalarterie anzugeben.

Tipp: Definieren, Überprüfung und Bestätigung der Mittellinien ist ähnlich dem Transfemorale-Workflow.

12.3 Messungen

Nach der Überprüfung und Bestätigung der Mittellinien wird automatisch eine zweite Segmentierung eingeleitet.

Es ist möglich, durch die einzelnen Mittellinien im Messungsschritt zu scrollen oder über eine gemeinsame (blaue) Mittellinie zu scrollen. Die blaue Mittellinie sorgt für eine bessere Sicht auf die Bifurkation.

Durchmesser und Längenmessungen können an den gestreckten oder Doppelschrägansichten durchgeführt werden.

Im Stretched View kann eine Baseline (Rechtsklick auf die Mittellinie, Auswahl Set Basislinie) für einfache Längenmessung eingestellt werden.

Zusätzlich kann ein Stent/Kanal simuliert werden. Aktivieren Sie den virtuellen Stent aus dem Tool-Fenster. Der Radius/Durchmesser des Stents kann auch im Tool-Fenster im Workflow-Assistenten eingestellt werden. Die Länge des Stents kann in gestreckten Ansichten angepasst werden. Die Länge ist in der linken unteren Ecke der gestreckten Ansicht dargestellt.

Verwenden Sie die simulierte Angio-Ansicht, um gute Projektionen für die Positionierung des Ballons und die Platzierung des Kanals zu finden. Die Kombination mit der VR-Ansicht bietet Ihnen mehr anatomische Details.

Wenn Sie die Koronararterien verfolgen wollen, wählen Sie Coronaries aus dem Tool-Fenster. Verfolgen Sie die Koronararterien manuell, indem Sie Kontrollpunkte platzieren, nachdem Sie Add coronary ausgewählt haben. Rechtsklicken Sie auf die Mittellinie, die durch die Kontrollpunkte geschaffen wurde, startet das Tool Grow Centerline.

Nach dem Hinzufügen von Koronararterien wählen Sie Done, um zum Messungsschritt zurückzukehren. Die Koronararterien werden nun auf allen Ansichten zur Bewertung angezeigt.

13 Koronaranalyse

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Mittellinien durch die Koronararterien kreiert werden und wie potenzielle Koronararterienkrankung zu bewerten (CAD) mit Hilfe dieser Mittellinien zu bewerten sind.

Doppelklicken Sie auf Serie oder Patienten in der Registerkarte „Study List“, um die Patientendaten zu laden. Wenn ein anderer Datensatz erforderlich ist, wählen Sie bitte die Schaltfläche „Switch to another Series“, um zum Serienauswahldialog zu gelangen. Alternativ gehen Sie auf die Seitenregisterkarte „Study List“ und doppelklicken auf die gewünschte Serie, um sie in die aktuelle Sitzung zu laden.

Dieses Kapitel ist in zwei Abschnitte unterteilt, wobei jeder Abschnitt einen „Schritt“ des Workflow-Assistenten beschreibt.

13.1 Definieren der Mittellinien

Mit dem Schritt „Define Centerlines“ können Sie Mittellinien für jedes gewünschte Gefäß erstellen. Mittellinien sind erforderlich, um die Long- und Short-Axis-Ansichten im Schritt „Analysis“ zu erstellen. Es muss mindestens eine Mittellinie definiert und etikettiert werden, bevor Sie auf die zum Schritt „Analysis“ weitergehen können.

Klicken Sie auf die Schaltfläche „Automatic Segmentation“, um zum Segmentierungsnebenschritt zu gelangen. Scrollen Sie zunächst in der MPR-Ansicht zu den linken und rechten Ostien und legen Sie mit Linksklick einen Orientierungspunkt fest. Positionieren Sie die Orientierungspunkte ggf. neu. Wenn Sie fertig sind, wählen Sie die Schaltfläche „Automatic“ auf der rechten Seite des Bildschirms. Die Segmentierung wird durchgeführt, und ein koronarer Mittellinienbaum wird erstellt.

Tipp: Für ein besonders gutes Ergebnis platzieren Sie die Ostien-Marker am proximalen Ende der linken und rechten Koronararterien, wie unten gezeigt.

Falls die Segmentierung nicht zufriedenstellend ist, können Mittellinien manuell hinzugefügt, entfernt und modifiziert werden.

13.1.1 Erstellen von Mittellinien

Um eine Mittellinie zu erstellen, wählen Sie das Symbol „+“ auf die rechte Seite eines Gefäßetiketts in der Gefäßliste. Anschließend auf das Gefäß in MPR- oder Volume-Ansicht linksklicken. Das Gefäß wird automatisch verfolgt, und eine Mittellinie wird erstellt. Klicken Sie erneut in der Nähe eines Mittellinienendes, um dieses zu verlängern. Eine angelegte Mittellinie wird automatisch den Mittellinienbaum verbinden, wenn er sich in der Nähe befindet.

Hinweis: Die Hierarchie der Mittellinien wird automatisch in der Gefäßliste aktualisiert.

Wenn das gewünschte Gefäßetikett nicht aufgeführt ist, geben Sie seinen Namen in das Feld am unteren Ende der Liste ein und drücken Sie das „+“-Symbol daneben.

13.1.2 Modifikation von Mittellinien

Eine Mittellinie kann mithilfe ihrer Steuerpunkte geändert werden. Wählen Sie eine vorhandene Mittellinie in der Gefäßliste oder klicken Sie mit der linken Maus die Mittellinie in einer Ansicht an. Ein Kontrollpunkt kann durch Linksklick und Ziehen an die gewünschte Position verschoben werden.

Tipp: Die Snake-Ansicht ermöglicht eine präzisere Platzierung von Kontrollpunkten. Aktivieren Sie die Snake-Ansicht, indem Sie die Schaltfläche „Show“ neben „Edit Controls“ auf der rechten Seite des Bildschirms anklicken.

Rechtsklicken Sie auf eine Mittellinie oder einen Steuerpunkt, um auf weitere Optionen zuzugreifen. Es erscheint ein Menü:

- Remove point: Entfernt den ausgewählten Kontrollpunkt.
- Cut from here: Entfernt die Mittellinie vom angeklickten Punkt an bis zum distalen Ende. Entfernt auch die Seitenäste.
- Disconnect: Trennt die Mittellinie vom Mittellinienbaum.
- Attach to aorta: Verbindet die Mittellinie direkt mit dem Zentrum der Aortenwurzel.
- Attach to ...: Verbindet eine getrennte Mittellinie mit einer nahe gelegenen Mittellinie.
- Delete: Löscht die Mittellinie, erhält jedoch die Seitenäste.

13.1.3 Etikettieren der Mittellinien

Wählen Sie das Symbol „+“ auf der rechten Seite des gewünschten Etiketts in der Gefäßliste. Halten Sie die Umschalttaste auf Ihrer Tastatur gedrückt und linksklicken Sie eine Mittellinie, um sie (oder einen Teil davon) zu beschriften. Bei Bedarf wiederholen.

Rechtsklicken Sie auf eine Mittellinie und wählen Sie „Edit Label & Color ...“, um Etikett oder Farbe zu ändern.

Hinweis: Nur markierte Mittellinien stehen im Schritt „Analysis“ zur Verfügung.

13.1.4 Snake-Ansicht

Die Snake-Ansicht ermöglicht eine präzise Platzierung von Kontrollpunkten. Aktivieren Sie die Snake-Ansicht, indem Sie die Schaltfläche „Show“ auf der rechten Seite des Bildschirms auswählen. Die Snake-Ansicht wird in der oberen linken Ecke des Bildschirms angezeigt.

Erweitern Sie die Mittellinie mit der Linksklick auf die rechte Seite des am weitesten entfernten Kontrollpunktes. Linksklicken Sie auf die Ansicht und halten Sie die Maustaste gedrückt, um die Ansicht zu drehen. Scrollen Sie zu anderen Kontrollpunkten. Verwenden Sie die senkrechte Ansicht, um den ausgewählten Steuerpunkt zu zentrieren. Klicken und Halten bewegt einen Kontrollpunkt in Snake- und Perpendicular-Ansichten.

Ein Kontrollpunkt kann eingefügt werden, indem man die Mittellinie zwischen zwei Kontrollpunkten linksklickt. Löschen Sie einen Kontrollpunkt mithilfe des Menüs, das durch Rechtsklick erscheint.

Tipp: In den Ansichten Perpendicular und Volume Rendering wird ein Fadenkreuz angezeigt, während die Mittellinie erweitert wird. Das Fadenkreuz entspricht der Position der Maus in der Snake-Ansicht und unterstützt die Platzierung neuer Kontrollpunkte.

Tipp: Wählen Sie eine Mittellinie, indem Sie ihr Etikett in der Gefäßliste anklicken. Das Auswählen einer Mittellinie aktiviert die Schaltfläche Show.

Tipp: Ein grüner Kontrollpunkt markiert eine Bifurkation. Dieser Punkt kann nicht gelöscht werden, bevor der Seitenast getrennt oder entfernt wird.

Die Vessel-Ansicht in der oberen rechten Ecke des Bildschirms zeigt das Gefäß entlang einer geraden Mittellinie. Drehen Sie diese Ansicht durch Linksklick, Halten der Maustaste und Bewegen nach rechts und links.

13.1.5 MPR-, MIP- und Axial-Slices-Ansicht

Die MPR- und MIP-Ansichten ermöglichen es, die betrachtete Fläche im „Pivot“-Modus in einem beliebigen Winkel zu neigen. Aktivieren Sie den Pivot-Modus mit der Schaltfläche Pivot-Taste in der oberen rechten Ecke der Ansicht. Linksklicken Sie dann und halten Sie die Maustaste, um die betrachtete Fläche zu neigen. Bewegen Sie das Fadenkreuz, um den Drehpunkt zu ändern.



Tipp: Aktivieren Sie den Pivot-Modus vorübergehend, indem Sie die Umschalttaste auf Ihrer Tastatur gedrückt halten.

Die MIP-Slice-Dicke kann im Tools-Menü geändert werden.

Die Ansicht „Axial Slices“ zeigt die nicht verarbeiteten Bildebenenendaten. Der Pivot-Modus ist in dieser Ansicht nicht verfügbar.

Tipp: Scrollen Sie durch die Slices durch Klicken und Halten der linken Maustaste und Bewegen der Maus nach oben und unten. In Pivot-Modus steht Scroll am linken und rechten Rand der Ansicht zur Verfügung. Schwenken Sie die Ansicht, indem Sie das Fadenkreuz bewegen, oder klicken und halten Sie die linke Maustaste in der Nähe der oberen und unteren Ränder der Ansicht.

13.1.6 Volume-Rendering-Ansicht

Die Volume-Rendering-Ansicht zeigt eine 3D-Volume-Rendering der Herzsegmentierung oder einfach nur die Gefäße. Verwenden Sie die Ansichtsauswahl, um zwischen den Ansichten hin und her zu wechseln. Die Gefäß-Ansicht ist nur verfügbar, wenn alle Mittellinien definiert sind.

Es ist möglich, die Herzsegmentierung zu verfeinern, indem Sie eine der folgenden Methoden verwenden:

- Wählen Sie den „Advanced“-Bereich auf der rechten Seite des Bildschirms, und markieren Sie „Show Box“ unter „Volume of Interest“. Eine Box, die das „Volume Of Interest“ (VOI) definiert, erscheint um das Herz herum. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf einen Rand der Box, halten Sie die Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus, um VOI zu ändern.
- Halten Sie die Strg-Taste auf Ihrer Tastatur gedrückt, klicken Sie die linke Maustaste und halten Sie sie auf den Teil, der entfernt werden soll. Bewegen Sie die Maus, um das Volume zu erhöhen oder zu entfernen. Lassen Sie die linke Maustaste los, um das Entfernen zu bestätigen.
- Gehen Sie zum Bereich „Advanced“ auf der rechten Seite des Bildschirms und wählen Sie das Sculpt-Tool. Umreißen Sie den Teil der Segmentierung, der entfernt werden soll. Die letzte Sculp- Aktion kann durch Auswahl der Schaltfläche „Undo“ rückgängig gemacht werden.

13.2 Analyse

Der Analyseschritt stellt Long- und Short-Axis-Ansichten der Koronararterien für einfache CAD-Inspektion zur Verfügung. Es ist auch möglich, eine Stenose zu messen, basierend auf Lumendurchmesser oder Fläche. Die Long- und Short-Axis-Ansichten können als eine Serie exportiert werden.

Wählen Sie „Analysis“ im Workflow-Assistenten, um zum „Analysis“-Schritt zu gelangen. Es muss mindestens eine Mittellinie erstellt und etikettiert werden, um den „Analysis“-Schritt zu ermöglichen.

13.2.1 Curved-, Stretched- und Calcivication-Ansicht

Eine CMPR-Ansicht zeigt das Gefäß entlang der Mittellinie entweder gekrümmt (Curved-Ansicht) oder begradigt (Stretched-Ansicht). In der Calcivication-Ansicht zeigt eine gestreckte Ansicht Kalzifikationen als helle Bereiche im Gefäß. Die CMPR-Ansicht zeigt immer das Gefäß von der Wurzel des Mittellinienbaumes bis zum distalen Ende der ausgewählten Mittellinie.

Drehen Sie die Ansicht um die Mittellinie durch Linksklick und Halten der linken Maustaste und Verschieben mit Rechtsklick. Bewegen Sie die Cursorlinie, um eine andere Fläche zu wählen, die senkrecht zur Mittellinie steht. Diese Fläche wird in der Perpendicular-Ansicht unter der CMPR-Ansicht dargestellt.

Tipp: Wählen Sie „Double“ CMPR-Ansichtsmodus, um eine zweite Curved-/Stretched-Ansicht hinzuzufügen. Ihre Betrachtungswinkel werden in einem Winkel von 90 Grad zueinander gezeigt, es sei denn, zwei unterschiedliche Mittellinien sind ausgewählt. Um eine andere Mittellinie anzuzeigen, wählen Sie eine Mittellinie mit dem rechten Maustastenmenü in der CMPR-Ansicht.

Erstellen Sie eine Längenmessung entlang der Mittellinie in den Stretched und Calcification-Ansichten, indem Sie die Cursorlinie in der CMPR-Ansicht bewegen, auf die Cursorzeile rechtsklicken und „Custom Length Measurement“ wählen. Bewegen Sie die Maus auf dem Gefäß und klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Messung zu beenden.

Tipp: Die Messungen können mit einem rechten Mausklick auf die Messung und die Auswahl „Delete“ gelöscht werden. Sie können auch auf die Messung klicken, die linke Maustaste festhalten und aus dem Darstellungsfeld ziehen. Der Mauszeiger wird nun zum Papierkorb-Symbol. Lassen Sie die linke Maustaste los, wenn der Papierkorb erscheint. Die Messung wird dann gelöscht.

Entlang einer Mittellinie können Marker angeordnet werden. Bewegen Sie den Mauszeiger in die Mitte des Lumens, bis eine gestrichelte Mittellinie erscheint. Rechtsklicken Sie auf die Mittellinie und wählen Sie „Add Curve Marker“. Marker werden in allen relevanten Ansichten sichtbar. Farbe und Etikett eines Markers können durch Rechtsklick auf den Marker geändert werden. In ähnlicher Weise kann ein Marker gelöscht werden.

13.2.2 Perpendicular/Senkrecht-Ansicht

Die Perpendicular-Ansicht zeigt eine Ansicht senkrecht zur Mittellinie an der Cursorlinie. Führen Sie Durchmessermessungen in der senkrechten Ansicht durch, indem Sie das Lineal-Symbol in der oberen rechten Ecke der Ansicht auswählen.

Wählen Sie „Show Lumen Area“ auf der rechten Seite des Bildschirms, um die Lumen-Konturen anzuzeigen. Um diese Kontur zu ändern, rechtsklicken Sie auf die gestrichelte Konturlinie in der senkrechten Ansicht und wählen Sie „Edit Contour“. Eine Kugelform kann verwendet werden, um die Konturen von außen nach innen oder von innen nach außen zu ändern. Zum Abschluss der Bearbeitung rechtsklicken Sie innerhalb der Lumen-Kontur und deaktivieren Sie „Edit Contour“.

Tipp: Shift + Mausrad ändern die Größe der Kugel.

13.2.3 Stenosenmessung

Eine Stenosenmessung kann auf einer Stretched-Ansicht platziert werden. Um zu beginnen, bewegen Sie die Cursorlinie zur proximalen Grenze der Stenose. Dann wählen Sie „Add Measurement“ auf der rechten Seite des Bildschirms und linksklicken auf seine distale Grenze.

Die Anzahl der gesunden Referenzpositionen kann aus dem Drop-Down-Menü auf der rechten Seite des Bildschirms gewählt werden. Im Fall von zwei Referenzen kann der Referenzwert ein Mittelwert oder eine Interpolation der beiden Positionen sein. Referenzlinien werden automatisch 5 mm proximal und distal vom angegebenen Stenosenbereich platziert.

Eine Stenosenmessung kann auf minimalen Durchmesser, mittleren Durchmesser oder Lumenbereich gegründet werden. Der durchschnittliche Durchmesser wird als Mittelwert zwischen dem minimalen und maximalen Durchmesser berechnet. Ändern Sie die Art der Stenosenmessung im Dropdown-Menü auf der rechten Seite des Bildschirms.

Hinweis: Es wird nur eine Stenosenmessung für jede Mittellinie unterstützt. Löschen Sie eine Stenosenmessung mit Rechtsklick auf eine Referenz, Stenose oder Bereichslinie.

Tipp: Referenz, Stenose und Bereichslinien können mit Linksklick und Halten der Maustaste auf der Linie und Bewegungen der Maus in vertikaler Richtung verschoben werden. Linksklicken Sie auf eine Zeile, um die Cursorlinie direkt in ihre Position zu bewegen.

Tipp: Erfassen Sie eine Stenosenmessung im Befund mit der Screenshot-Taste auf der rechten Seite des Bildschirms.

Minimaldurchmesser, Maximaldurchmesser und die Fläche basieren auf der erfassten Lumenfläche. Es kann schwierig sein, die Lumenfläche eines Scans mit niedrigem Kontrast automatisch zu berechnen. Deshalb eine Stenosenmessung nach der Platzierung immer überprüfen. Um die Stenosenmessung manuell zu ändern, wird eine Mindest-/Höchstabstandsmessung in der Perpendicular-Ansicht an der Stelle von Stenose und Referenz zur Verfügung gestellt. Linksklicken Sie auf einen Messgriff und halten Sie die Taste gedrückt, um seine Position zu ändern. Die Lumenfläche kann in der Perpendicular-Ansicht bearbeitet werden.

13.2.4 MPR-, MIP- und Axial-Slices-Ansicht

Das Fadenkreuz dieser Ansichten rastet immer auf der Mittellinienposition der zuletzt bewegten Cursorlinie ein. Der Pivot-Modus steht über die Pivot-Schaltfläche in der oberen rechten Ecke der Ansicht zur Verfügung.

13.2.5 Herz-, Gefäße- und Angio-Ansicht

Angio-Ansicht eine Technik, die fluoroskopische/Angiografie-ähnliche Bilder basierend auf CTA-Bildern erstellt. Diese Technik bietet suggestive C-Bogen-Winkel für bestimmte Ansichten. Diese kann bei der Verfahrensplanung und Verständnis der Blickwinkel helfen.

Da die Ansichten und Winkel auf Basis der CTA-Daten erzeugt werden, gibt es keine Garantie, dass diese Winkel und Ansichten identisch sind, wenn der Patient mit einem Röntgen-C-Bogen abgebildet wird.

Die C-Bogen-Winkel werden sichtbar gemacht und in den beiden unteren Ecken der Angio-Ansicht angezeigt. Das linke Symbol zeigt die RAO/LAO-Winkel, während das rechte Symbol den Cranial-/Caudal-Winkel anzeigt. Ändern Sie die C-Arm Winkel, indem Sie auf die Symbole klicken, die Taste gedrückt halten und die Symbole ziehen oder die Ansicht drehen.

Tipp: Speichern Sie bis zu drei Projektionen als Lesezeichen, indem Sie die nummerierten Symbole in der rechten oberen Ecke der Angio-Ansicht anklicken.

Tipp: Die Herz-, Gefäß- und Angio-Ansichten werden mit den MPR-, MIP- und Axial-Slice-Ansichten im Single-CMPR-Anzeigemodus geteilt.

Um das Niveau der Verkürzungen in einem Gefäß für die gezeigten C-Bogen-Winkel anzuzeigen, wählen Sie „Foreshortening“ im Toolmenü in der rechten oberen Ecke der Ansicht. Eine grüne Mittellinie zeigt keine oder nur geringe Verkürzungen. Eine graue Mittellinie zeigt eine reduzierte Sicht auf das Gefäß. Eine rote Mittellinie zeigt eine sehr begrenzte Sicht auf das Gefäß.

13.2.6 Serie exportieren

Die Schaltfläche „Create Series“ ermöglicht die Erstellung neuer Serien im DICOM-Format. Die folgenden Serien stehen zur Verfügung:

- Curved von Stretched-Ansicht: Long-Axis-Curved oder Stretched Rotational Series.
- Perpendicular-Ansicht: Short-Axis-MPR-Serie entlang der Mittellinienachse;
- Herz- oder Gefäß-Ansicht: Rotational Series des Volume Rendering des Herzens;
- MPR-, MIP- oder Axia-Slices-Ansicht: Slice-Rekonstruktion, in dem Sie Richtung und Abstand der Slices bestimmen können.

Um eine Serie zu erstellen, wählen Sie zunächst die gewünschte Ansicht und dann die Schaltfläche „Create Series“ auf der rechten Seite des Bildschirms. Die Serie wird automatisch zum DICOM-Server und/oder lokalen Archiv gesendet.

Tipp: Einen Screenshot einer Ansicht im DICOM-Archiv erfassen: Wählen Sie den Bereich „Advanced“ auf der rechten Seite des Bildschirms, wählen Sie dann das linke Kamera-Symbol aus dem Bereich „Export Viewport“.

14 Calcium Scoring

Der Calcium-Scoring-Workflow bietet die Berechnung der Agatston-, Volumen- und Massen-Scores von Kalzium in (nicht kontrastierenden) CT-Scans.

Laden Sie die Serie oder den Patienten und wählen Sie den Calcium-Scoring-Workflow. Falls erforderlich, verwenden Sie die Schaltfläche „Switch to another Series“ auf der rechten Seite des Bildschirms, um eine andere Serie auszuwählen.

Kalzium wird automatisch auf Basis eines anfänglichen Grenzwerts von 130 HU segmentiert. Läsionen werden als farbiges Overlay angezeigt. Alle erkannten Läsionen sind zunächst mit „Unspecified“ (blau) markiert.

Navigieren Sie durch die Slices, indem Sie linksklicken, die Maustaste gedrückt halten und die Maus nach oben oder unten bewegen. Alternativ können Sie das Mausrad verwenden.

Um das Etikett einer Läsion zu ändern, wählen Sie eine Gruppe aus der Liste auf der rechten Seite des Bildschirms und linksklicken Sie dann auf die markierte Läsion. Der Läsion, einschließlich verbundener Läsionen in benachbarten Slices, wird das ausgewählte Etikett zugeordnet.

Um nur einen Teil einer Läsion zu etikettieren, halten Sie die Umschalttaste Ihrer Tastatur gedrückt, linksklicken, halten die linke Maustaste gedrückt und bewegen die Maus, um eine neue Läsion zu ziehen. Lassen Sie die linke Maustaste los, um die Zeichnung zu stoppen.

Tipp: Halten Sie die „H“ Taste auf Ihrer Tastatur gedrückt, um das Läsions-Overlay zu verbergen. Lassen Sie die „H“ Taste los, um das Overlay wieder anzuzeigen.

Agatston-Score und Kalziumvolumen jeder Gruppe sowie insgesamt werden in der unteren rechten Ecke des Bildschirms angezeigt. Wählen Sie „Mass Score“, um den Mass Score einzuschließen. Der Massenkalibrierungsfaktor wird aus den Daten detektiert, falls verfügbar. Alternativ kann eine Mass Score manuell in die Box auf der rechten Seite des Bildschirms eingegeben werden.

Agatston, Volumen und Mass Scores werden im Calcium-Scoring-Befund automatisch zur Verfügung gestellt.

15 Mesh exportieren

Für den Mesh-Export-Workflow gelten regulatorische Beschränkungen. Siehe Abschnitt 1.3. Der Workflow steht nur ausgewählten Nutzern zur Verfügung.

Der Mesh Export-Workflow ermöglicht das Erstellen und Modifizieren eines segmentierten Volumens, das als .STL-Datei exportiert werden kann. Wählen Sie eine der vier Segmentierungsalgorithmen aus dem Dropdown-Menü „Algorithm“. Mit dem Gefäßalgorithmus klicken Sie auf das betreffende Gefäß. Mit dem Algorithmus von Subclavia, Aortenwurzel und linkem Atrium klicken Sie auf „Segment“, um eine automatische Segmentierung der betreffenden Struktur zu erhalten.

Verfeinern Sie die Segmentierung durch Hinzufügen oder Entfernen von Gewebe auf den MPRs, indem Sie die Schaltflächen „Edit Segmentation“ verwenden. Ändern Sie die Größe des Bearbeitungstools durch Drücken der Umschalttaste und das Scroll-Rad der Maus.

Der Segmentierung kann durch Auswahl des Sculpt-Symbols auf der rechten Seite Form gegeben werden. Umreißen Sie den Teil der Segmentierung, der entfernt werden soll. Bestätigen Sie die Segmentierung, wenn diese Ihren Vorstellungen entspricht.

Es gibt verschiedene Optionen, den Export vorzubereiten:

- **Blutvolumen**
 - „Selected“ exportiert das Volumen des mit Kontrastmittel behandelten Blutes
 - „Deselected“ erzeugt eine **Schale/Wand** um das mit Kontrastmittel behandelte Blut, wobei das Detail an der Innenseite der Wand bleibt. Die Dicke der Wand kann manuell eingestellt werden.
- Der **Glättungsfaktor** kann eingestellt werden und wird somit die Glätte der Oberflächen beeinflussen.
- Die endgültige Formgebung kann mithilfe des **Sculpt-Tools** erfolgen.
- Nach der Formgebung kann ein **Logo** angebracht werden. Ein Logo kann durch das Laden einer .bmp ausgewählt werden
- Die Export-**Qualität** wird die Menge der Dreiecke bestimmen.

Wenn die Vorbereitung des Exports beendet ist, wählen Sie „Export Mesh“, um die .STL-Datei zu speichern.

16 2D-Viewer und 3D-Viewer

Um die Originaldaten Bilder anzuzeigen, können Sie den 2D-Viewer-Workflow auf der linken Seite des Fensters verwenden. Zur Generierung benutzerdefinierter MPR Doppelschrägansichten steht der 3D-Viewer-Workflow zur Verfügung. Basismessungen wie Länge und Polygonoberfläche können aus der Symbolleiste oder Durch Rechtsklick ausgeführt werden.

Im 3D-Viewer Workflow ist es unter Verwendung der „Play/Pause“-Symbolleiste am unteren Rand des Volume-Rendering-Ansichtsfensters dynamische mehrphasige Scans in 4D anzusehen. Die „Cardiac Cycle“-Skala in der rechten unteren Ecke gibt an, welche Phase gezeigt wird. Mit der linken Maustaste kann der gelbe Cursor in eine andere Phase gezogen werden.

17 Ultraschall

Mit dem integrierten Ultraschall-Viewer können Sie grundlegende Messungen an Echo-(US)-Bildern laden, visualisieren und ausführen. Mehrfachbilder (Ciné) wird von Standbildern getrennt, und Sie können die Cine-Bilder abspielen, pausieren und Bild für Bild abspielen. Basismessungen wie Länge und Polygonoberfläche können aus der Symbolleiste oder Durch Rechtsklick ausgeführt werden.

18 Angio

XA oder Angio Bilder können in einem einfachen Angio-Viewer angezeigt und analysiert werden. Der Viewer ermöglicht Abspielen/Pausieren und schrittweise Frameansicht. In der linken Toolleiste finden Sie eine Kalibrierungsmessung, mithilfe derer Sie Messungen auf dem Viewer ausführen können. Andere Messungen finden Sie unter der rechten Maustaste auf dem Bildschirm.

19 Befund

19.1 Befundabschluss

3mensio Structural Heart bietet die Möglichkeit, alle erforderlichen Daten in den Befund aufzunehmen. Diese Daten können aus Bildern, Messungen und Dimensionierungsblättern bestehen. Ein Klick auf die Schaltfläche „Camera“ genügt, um Bilder und Messungen im Befund unterzubringen.

Schritt 1: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Show Report“ auf der rechten Seite des Bildschirms, und überprüfen Sie, ob alle erforderlichen Messungen im Befund gespeichert wurden.

Schritt 2: Wenn Messungen fehlen, gehen Sie zum gewünschten Teil der Bewertung (Aortenwurzelanalyse, Mitralklappenanalyse, LAA, Apex-Analyse, Femoral-Analyse, Ultraschall oder Angio), indem Sie auf die linke Seite des Bildschirms klicken.

Schritt 3: Führen Sie Messungen durch und fügen Sie dem Befund gegebenenfalls Schnappschüsse dieser Messungen hinzu.

Schritt 4: Bei Bedarf können die gelben Farbflächen verwendet werden, um zusätzliche Kommentare einzugeben

19.2 Befund exportieren

Wenn Ihr Befund abgeschlossen ist, wird es Zeit, ihn zu speichern. Wenn der Befund gezeigt wird, werden Ihnen in der Symbolleiste am oberen Rand des Bildschirms einige Möglichkeiten aufgezeigt:

- Print the Report (sodass Sie den Befund ggf mit in den OP nehmen können).
- Send the Report als pdf-Dokument per E-Mail.
- Export the Report als pdf-Dokument auf die Festplatte Ihres Computers oder auf CD, USB u. ä.
- Speichern im DICOM-Archiv: Der Befund wird in der Patientenakte gespeichert. Wenn Sie die Patientenakte schließen und wieder öffnen, kann der Befund durch Anklicken der Schaltfläche „Load a DICOM Report“ geöffnet werden. Es ist möglich, den Befund auf eine andere Quelle wie Festplatte oder USB zu exportieren.
- Save the Report als interaktiven Apple iPad Befund
- Send the Report als interaktiven Apple iPad Befund und pdf-Dokument per E-Mail.

19.3 iPad-Befund

Der iPad-Befund kann als interaktiver Befund über das Apple iPad eingesehen werden. Der Befund kann in der App „3mensio Report“ geöffnet werden, die im App Store heruntergeladen werden kann.

Der Befund enthält Befunddetails, eine interaktive 3D-Ansicht der Gefäße, die gestreckten Gefäße mit Messungen, eine interaktive simulierte Angio-Ansicht mit definierten Ansichten (Lesezeichen), Screenshots und die Stent-Vorlagen.

Schritt 1: Bitte installieren Sie die „3mensio Report“ App über den App Store.

Schritt 2: Laden Sie den Bericht auf dem iPad herunter.

Schritt 3: Dann klicken Sie auf die Datei report.3mensio, um sie im Viewer „3mensio Report“ zu starten.

Hinweis: Um den Befund als interaktive Apple iPad Befund zu speichern, ist eine zusätzliche Lizenz erforderlich. Wenn diese Lizenz nicht verfügbar ist, werden die Schaltflächen grau dargestellt.