

## **Folgende Aufnahmemodi stehen zur Auswahl:**

### Statisch:

- Aufnahmematrizen 64 x 64, 128 x 128, 256 x 256 oder 512 x 512 Wordmodus
- Variable Zoom Wahl 1 - 3,99
- Aufnahmeende zu definieren durch Zeit-, Impulsvorwahl oder manuell
- Bildaufbau sichtbar auf dem Speichermonitor

### Dynamisch:

- Aufnahmematrizen 64 x 64, 128 x 128 oder 256 x 256 Wordmodus
- Maximale Bildrate: 100 Bilder pro Sekunde

### Getriggerte Studien (Planar und SPECT):

- Verwerfung von Extrasystolen
- 40 Intervalle 64 x 64 Wordmodus
- 20 Intervalle 128 x 128 Wordmodus
- Histogrammdarstellung zur Ermittlung von zu akzeptierenden und zu verwerfenden Herzschlägen

### SPECT:

- Aufnahmematrizen 64 x 64 oder 128 x 128 oder 256 x 256 Wordmodus
- Kontinuierlicher Detektorumlauf oder "Step and Shoot", beide Umlaufmodi mit Konturanpassung
- Automatische Uniformitätskorrektur für jeden Projektionswinkel
- Wahlweise 360 Grad oder 180 Grad Akquisition

### Ganzkörper:

- Aufnahmematrizen bis zu 256 x 1024 Wordmodus
- Aufnahmegeschwindigkeit 3 - 300 cm/min
- Aufnahmebereich 198 cm

Merkmale der Aufnahmesteuerung sind die Konturanpassung bei der Ganzkörperszintigraphie mit automatischem Lernmodus und der RAS/TM Modus (Rapid Acquisition Sequence) für dynamische SPECT Akquisition.

Der RAS/TM Modus hilft entscheidend bei der Untersuchung unkooperativer Patienten. Innerhalb einer Studie erfolgt die Aufnahme von mehreren kompletten Rotationsscans mit kurzen Zeitintervallen in beiden Rotationsrichtungen.

Die artefaktfreien Patientendaten werden dann zu einem optimierten Rohdatensatz zusammengefasst.

### Allgemeine Akquisition:

- 8 Energiefenster sind gleichzeitig aktivierbar
- Spektrumdarstellung
- Vorprogrammierte Nuklide
- Photopeakwahl manuell oder automatisch

Aufnahmebetriebsarten:

- Step and Shoot
- Kontinuierliche Rotation
- Kreisförmiger Orbit
- Ovaler Orbit
- Irregulärer Orbit entsprechend der Kontur des Patienten
- Listmode
- Hardwarezoom

### **Bildbetrachtungs- und Bearbeitungsumgebung:**

**PIXIE** (PICKER International X - Window Imaging Environment)

PIXIE ist eine exklusive PICKER Bildbetrachtungs- und Bearbeitungsumgebung zur interaktiven Analyse der akquirierten und aufbereiteten Bilddaten mittels ROI - und Kurventechnik. PIXIE beinhaltet eine Vielzahl anderer Analysefunktionen, die es ermöglichen, die verschiedensten Ergebnisse auf einem einzigen Präsentationsbildschirm darzustellen. Die notwendigen Programmschritte, die dabei vom Anwender auszuführen sind, beschränken sich meist auf wenige, leicht zu erfassende, Funktionen.

Dabei hat der Anwender die Möglichkeit, von PICKER mitgelieferte, leicht verständliche und menügesteuerte MAKROS zur allgemeinen Aufbereitung und Präsentation seiner Bilddaten zu verwenden. Es können außerdem eigene MAKROS erstellt werden, die speziellen Wünschen gerecht werden.

**PIXIE** ist eine vom Rechner interpretierte Programmiersprache, die in zwei Ebenen verwendet werden kann.

Die erste Ebene ist ein LERN - Modus, wobei jeder interaktiv ausgeführte Schritt mitgeschrieben wird.

Die zweite Ebene ist eine sehr leistungsfähige, leicht erlernbare Programmiersprache, die für die speziellen Anforderungen in der Nuklearmedizin angepaßt ist.

Auch der in Programmierung ungeübte Anwender kann mit dieser interpretierbaren Sprache:

- logische Tests
- mathematische Prozesse
- logische Schleifen

und vieles mehr in eigene Analyseprogramme einbauen.

### **Bild Algebra:**

- Mittelung und Glättung mit verschiedenen Prozeduren
- Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division
- Bilder spiegeln um zwei Achsen
- Rotieren, verschieben, drehen in ganzzahligen Gradeinheiten
- Mittelung:
  - Zeitlich für getriggerte und dynamische Studien

- Räumlich für ECT - Daten
- Filterung:
  - 1D - 9 Punkte Glättung
  - 2D - Vorfilterung der Rohdaten
  - 3D - Nachfilterung der transversalen Schnitte
- Normieren
- Geometrisch mitteln
- Bildformate herunterfalten

### **Kurven Algebra:**

- Addieren
- Subtrahieren
- Multiplizieren, dividieren durch eine zweite Kurve oder eine Konstante
- Quadratwurzel
- Geometrische Mittelung
- Normierung
- Integration
- Glättung
- Exponentielle Approximation
- Gamma Varianten Approximation
- Lineare Approximation
- Logarithmische Approximation
- Parabolische Approximation
- Zerfallskorrektur
- Dekonvolution
- Jeder Kurvenpunkt kann
  - gelesen
  - geschrieben
  - gelöscht
  - eingefügt werden
- Expandierung von Kurven
- Manipulation von Kurvenpunkten
- Algebraische Verknüpfungen mit mathematischen Funktionen:
  - Linear
  - Exponential
  - Logarithmus
  - Sinus und Cosinus
  - Erstellung eines Kurvenreports
  - Auslesen des Kurvenreports

### **Bearbeitung von Zählereignissen:**

- Addieren
- Subtrahieren
- Truncaten
- Ersetzen
- Skalieren

## **Editieren von Bildern und Intervallen:**

Umsortieren, eliminieren, neu zusammenfassen von:

- Schichten
- Bildern
- Intervallen

## **Bild Vergrößerung:**

Festfaktoren:

- -x1 -x2 -x3 -x4 -x8
- Verschiedene stufenlose Faktoren

## **Bild Verkleinerung:**

- Faltung herunter bis auf das Format 32 x 32

## **Bildschirmdarstellung:**

- Bis zu vier Ganzkörperstudien ( Format 1024 x 1024 ) vertikal auf dem Bildschirm und zusätzlich einen Patienten-Infoblock ( Format 256 x 1024 )
- Verschiedene Formate, z.B.:
- 1 auf 1
- 4 auf 1
- 16 auf 1
- 64 auf 1

und weitere zur Darstellung der Bilder aus quadratischen Aufnahmematrizen auf dem Bildschirm.

## **3D Maximum Pixel Raytrace:**

- Spezielle 3D Darstellung mit zusätzlichen "Tiefeninformationen"
- Besonders geeignet zur dreidimensionalen Darstellung von Aktivitäts-Anreicherungen
- Berechnung der gewichteten Darstellung nahezu in Echtzeit
- Manuelle Rotation der 3D Darstellung um jede Achse (mausgesteuert)
- Tiefeninformation kann linear oder exponentiell gewichtet werden
- Abspeicherung aller axialen 3D Betrachtungspositionen und gleichzeitige sequentielle Darstellung

## **3D Rendering:**

- Dynamische oder statische dreidimensionale Objektdarstellung monochrom
- Objektdrehung um jede Raumachse in Echtzeit

### Studien Konvertieren:

- Herzphasengerecht aufgenommene Studien (R zu R getriggert) in ungetriggerte Studien
- Dynamische SPECT-Aufnahmen in sog. quasi gated SPECT - Studien, d.h. die dynamischen SPECT-Daten können von Programmen bearbeitet werden, die das Merkmal R zu R getriggert voraussetzen,
- z. B. 3-D Oberflächendarstellung mit Animation.
- Dynamische SPECT-Aufnahmen in planar dynamische Studien
- Planare statische Bilder in dynamische Studie
- Planar getriggerte Aufnahmen in dynamische Studie
- Planar dynamische Studien als sog. Time To Max Map
- SPECT-Daten in Sinogramm

### Schwellwerteinstellungen:

- Fensterbreite /Untergrund (Win /Bas)
- Oberer / Unterer Schwellwert 100 % Skala (UL / LL)
- Oberer / Unterer Schwellwert 400 % Skala (Top / Bottom)

### Filterung:

- 1D -> 9 Punkte Glättung
- 2D -> Vorfilterung der Rohdaten
- 3D -> Nachfilterung der transversalen Schnitte
- Verschiedene Rekonstruktionsfilter bei der gefilterten Rückprojektion:

- METZ-WIENER
- LOWPASS
- BANDPASS

mit interaktiv in Echtzeit einstellbaren Filterflanken und Cutoff-frequenzen. METZ und WIENER Filter sind hinsichtlich:

- des gewählten Nuklids
  - des Kollimators
  - und der Distanz des Patienten zum Detektor über die sogenannte Modulations-Transfer-Funktion (MTF) optimiert.
- Rekonstruktionsfilter/Konvolutionsfilter:
    - RAMP
    - COSINUS
    - HAMMING
    - HANNING
    - GAUSS
    - SHEP-LOGAN

- Modifizierter SHEP-LOGAN
- KAISER-BESSEL
- BUTTERWORTH
- PARZEN
- Modifizierter SPLINE

#### **Schicht/Bild Profil:**

- Darstellung von vertikalen und horizontalen Impulsprofilkurven
- Abspeicherung der Impulsprofilkurven

#### **Bild Skalierung:**

- Absolut
- Relativ

#### **Daten Präsentation auf dem Bildschirm / Ausdruck:**

Es existiert eine Vielzahl mitgelieferter Präsentationsformate, z.B.:

- Referenzbilder für SPECT - Schnitte
- der Möglichkeit der Nachbetrachtung und Nachbearbeitung
- Lokalisierung von einzelnen Schnitten
- nicht quantitative Vergrößerung der bereits angeordneten Schichten

Eigene Präsentationsformate können vom Anwender selbst definiert werden. Text und Graphik kann in bis zu 16 Farben in die Präsentation mit eingebunden werden. Bildnumerierung und Kennzeichnung sowie Informationen zur Zählratenbelegung können abgerufen werden.

#### **Filmablauf:**

Bis zu 6 unterschiedliche Datensätze können simultan, und/oder auf Wunsch synchronisiert, auf dem Bildschirm im Filmablauf dargestellt werden.

Die Geschwindigkeit ist variabel, bis zu maximal 30 Bilder / sek, mit der Möglichkeit ein einzelnes Bild "einzufrieren".

#### **Räumliches Ausmessen:**

- Abstände in Pixeln
- Abstände in Millimetern
- Winkel in Grad

**Es werden die Zählraten und 9- Punkte gemittelte Zählraten dargestellt für jedes Pixel, daß sich im Fadenkreuz befindet.**

#### **Modifikation der Zählratenbelegungsverteilung ( Histogramm ):**

Folgende Algorithmen sind implementiert:

- Exponential
- Linear
- Raleigh

### **Sinogrammdarstellung:**

SPECT-Rohdaten können in ein Sinogramm umgewandelt werden. Die Transversale Rekonstruktion (nur FBP) erlaubt die Darstellung eines Sinogramms für eine einzelne Schicht.

### **Farbstreifen:**

- Bis zu 4 Farbstreifen können gleichzeitig dargestellt werden
- 16 Standard Farbtabelle sind verfügbar
- Generierung von eigenen Farbtabelle
- Jeder Farbstreifen kann invertiert werden

### **Korrektur der eingegebenen Patientendaten:**

- Nachträgliche Korrektur der patientenbezogenen Daten ist möglich

### **Auswerte- und Analysefunktionen --- Regions of Interest / Kurven**

#### **Regions of Interest:**

**Alle Arten von ROI's werden unterstützt. Hierzu gehören:**

- Rechteckige
- Elliptische
- Irreguläre

#### **Die ROI's können:**

- gespiegelt
- gedreht
- kopiert
- verschoben
- skaliert
- gelöscht werden.

Rechteckige und elliptische ROI's können in beiden Halbachsen justiert werden.

Bis zu 96 Speicher sind gleichzeitig belegbar.

Die ROI's können in 16 verschiedenen Farben dargestellt werden.

#### **Folgende Informationen können aus den ROI's ausgelesen werden:**

- Summe aller Zählereignisse

- Summe aller Pixel, einschl. aller angeschnittenen Pixel
- Anzahl der Pixel im Maximum/Minimum
- Mittelwert in der Region
- Maximum/Minimum Pixel

### **Kurvenanalyse allgemein:**

Aus ROIs , die auf Bildspeicherbereiche angewendet werden, können wie folgt Funktionskurven oder graphische Darstellungen erstellt werden:

- Zeit/Aktivitätskurven von dynamischen oder EKG getriggerten Datensätzen
- lokale regionale Verteilungskurven aus transversalen SPECT-Daten mit mm-Einteilung auf der Abszisse
- Generieren einer Kurve mit freier Einteilung der Abszisse durch direkte Anwendung der ROI auf den Inhalt eines Bildspeichers
- bis zu 1280 Kurvenpunkte (Abszisse) können mit beliebigen Ordinatenwerten belegt werden, die als Kurve darstellbar sind
- bis zu 32 Kurven können in 16 verschiedenen Farben und unterschiedlichen Kodierungen (Symbolik) gleichzeitig dargestellt werden
- Die so erzeugten Kurven sind:
  - auf einen Maximalwert normierbar
  - arithmetisch zu verrechnen und speicherbar

Als Speicherort für ROIs und Kurven kann jeweils eine Speicherbibliothek oder die Patientendatei verwendet werden.

### ***Klinische Programme***

#### **Allgemeine klinische Applikationen**

Als mitgelieferte Programme zur Erstellung von Zeit-Aktivitätskurven, Seitenverhältnissen, EF's, Indizes und anderen klinischen Fragestellungen, steht eine umfangreiche Makrobibliothek zur Verfügung. Dies sind u.a.:

- Magenentleerung
- Lungenverteilung
- Hilson - Index
- ISG-Index
- Gallenblasen EF
- Nebenschilddrüse

All diese Programme können kopiert und unter Benutzung der leicht verständlichen **PIXIE** Programmierumgebung auf die speziellen Erfordernisse angepaßt werden. Auch können hilfreiche Programmteile aus diesen Makros verwendet werden, um eigene klinische Anwendungen zu verwirklichen. Eine ständig wachsende Zahl von zusätzlichen Auswerteprogrammen steht über den PICKER-SPECT User Club zur Verfügung. Dies sind Standard - Auswertungen, die häufig angewendet werden. Einige Beispiele sind im folgenden aufgeführt:

- 3-Phasen Knochen
- Parotisauswertung
- Oesophagus

- Gastroösophagealer Reflux
- DMSA
- Diuretika (Lasix) Auswertung
- Nieren Refluxprüfung
- Leberauswertung
- Segmentale Lungenquantifizierung
- Regionaler Stress/Rest Vergleich bei der Myokardszintigraphie
- Bullseye-Darstellung mit Stress/Rest Vergleich (Tübinger Programm)
- Hirnquantifizierung mit anatomisch angepaßten ROIs
- Verschiedene Darstellungs- und Präsentationsmakros
- Makros für die Auswertung der täglichen und wöchentlichen Qualitätssicherung

#### **Klinische Standard-Auswertungen: NIERE Renogramm:**

- Seitengetrennte Clearance nach Oberhausen oder Bubeck (MAG3) mit:
- Zeit- Aktivitätskurven
- Seitenanteil der Perfusion in Prozent
- getrennte Kurven für Perfusions- und Clearancephase
- seitengetrennte Halbwertszeiten
- Akzeptiert werden sowohl einstufige als auch zweistufige Protokolle
- GFR:
- Bestimmung der glomerulären Filtrations Rate nach Gates mit Spritzenmessung unter der Kamera für DTPA
- ERPF:
- Bestimmung des effektiven renalen Plasmaflusses nach Schlegel mit Spritzenmessung unter der Kamera für Jod-Hippuran und modifizierter ERPF für MAG3

#### **Klinische Standard-Auswertungen: SCHILDDRÜSE Schilddrüsen Uptake:**

Zur Bestimmung des Schilddrüsen-Uptakewertes steht ein Programm im Rahmen der deutschen Anwender-Software zur Verfügung. Es zeichnet sich aus durch besonders einfache Handhabung und große Flexibilität. Der Ergebnisbildschirm bietet unter anderem folgende Resultate an:

- TCTU gesamt
- TCTU einzelner Teilbezirke
- Fläche in cm<sup>2</sup>
  - Darstellung mit und ohne ROIs
  - Farbbalken
  - Maßstab
  - Alle Patientenrelevanten Daten
  - weitere Optionen

#### **Klinische Standard-Auswertungen: HERZ-planar getriggert Radio-Nuklid-Ventrikulographie (MUGA):**

Halbautomatisches Programm zur Auswertung planar getriggelter Herzbinnenraum-Studien mit Fourier-Analyse der Pumpfunktion. Die Anzahl der harmonischen Glieder der Fourierreihenentwicklung korreliert mit der Anzahl der gated-Intervalle und ist somit in gewissen Grenzen variabel. Als Parameter werden ausgegeben:

- Auswurf-Fraktion (EF)
- Maximale Füllungs-/Entleerungsrate
- Zeit bis zur maximalen Füllung
- Regionale EF
- Regionale Wandbewegung
- Schlagvolumen
- Amplituden/Phasenanalyse
- Filmablauf der Intervalle mit ROI's
- EF Kurve
- Intervallabhängige Hintergrundkorrektur
- Intervallabhängige Diskinesiedarstellung

### **Klinische Standard-Auswertungen: HERZ planar dynamisch**

#### **Bolusuntersuchung der ersten Passage (First Pass):**

- Bestimmung der Auswurf-Fraktion

#### **Shunt - Untersuchung (Left/Right-Shunt):**

- Bestimmung des Verhältnisses von pulmonarem zu systemischem Blutfluß
- Ausgabe als Index oder in Prozent

### **Klinische Standard-Auswertungen: HERZ SPECT getriggert Emory Cardiac Toolkit Programmpaket (optional)**

Kardiologisches Softwarepaket zur quantitativen Auswertung und Darstellung von getriggerten und ungetriggerten SPECT-Studien (Emory University Atlanta).

Das Emory Cardiac Toolkit bietet die Möglichkeit der vollautomatischen Konturfindung des Myokards und die Auswertung einer getriggerten SPECT-Studie.

Weiterhin liefert das Programm folgende Informationen:

- Umfassende Darstellung aller oder einzelner Schichten, wahlweise mit Einbindung planarer Aufnahmen
- Automatische oder flexible Anordnung von Stress- und Rest-Schnitten
- Vielfältige Varianten bei der Anordnung, Auswahl und Skalierung der Schnitte
- Darstellung von Stress-, Rest- und Differenz-Polartomogrammen

- Vergleich mit Polartomogrammen aus einer geschlechtsabhängigen Normaldatenbank
- Polartomogramme der Standardabweichung der Perfusion im Vergleich mit der Normaldatenbank
- 3D-Darstellung im quantitativen Vergleich mit einer Perfusions-Normaldatenbank
- 3D-Filmablauf
- Gegenüberstellung von 3D-Darstellungen des Stress/Rest-Myokards, wahlweise mit Darstellung der Versorgungsgefäße

Zusätzlich werden auch die Volumenkurve des linken Ventrikels mit den entsprechenden Volumina für ED, ES, das Schlagvolumen, sowie die Auswurffraktion und die Myokardmasse ermittelt. Damit bietet das Emory Toolkit Programmpaket vielfältige Zusatzinformationen für die Auswertung von getriggerten Myokard-SPECT Aufnahmen.

**Quantitative getriggerte SPECT-Auswertung (Cedars Sinai QGS, optional):**

- Polartomogrammdarstellung der Perfusionsverteilung
- Wanddicke
- regionalen EF
- Wandbewegung in mm

Als Ergebnis wird eine Tabelle mit der:

- globalen EF
- des Schlagvolumens
- des ED/ES-Volumens in ml
- der Volumenkurve ausgegeben.

QGS bietet eine automatische, im Bedarfsfall auch manuelle Konturfindung und analysiert getriggerte SPECT-Aufnahmen schnell und einfach.

**Klinische Standard-Auswertungen: HERZ SPECT ungetriggert Thallium Quantifizierung (Cedars-Sinai PTQ, optional):**

Dieses Programm visualisiert die aktuelle Perfusion und den Grad der Abnormität in Form von Polartomogrammen. Diese werden getrennt für Belastungs- und Ruheuntersuchungen dargestellt. Für jeden Versorgungsbereich, sowie für das gesamte Herz bietet das Programm einen Vergleich mit einer Normalwertdatenbank.

### **Tc-99m Sestamibi Quantifizierung (Cedars Emory CEQual, optional):**

Dieses Programm liefert Polartomogramme für die Abstands- und volumengewichtete Perfusion des Radionuklids im gesamten Herzmuskel für Belastungs- und Ruheuntersuchungen. Es benutzt ähnliche Polartomogramme wie PTQ zur Darstellung des Grades und der Stärke der Abnormität, ebenfalls durch Vergleich mit einer Normalwertedatenbank. Werden Ruhe- und Belastungsuntersuchungen gleichzeitig analysiert, so erfolgt die Ausgabe der Reversibilität von Defekten in Form eines zusätzlichen Polartomogramms.

### **Rekonstruktionsverfahren**

#### **Gefilterte Rückprojektion (FBP):**

Dieses klassische Rekonstruktionsverfahren mit all seinen üblichen Bearbeitungsschritten und in der Nuklearmedizin bekannten Filtern wurde bereits im Abschnitt **Allgemein** erwähnt.

#### **Iterative SPECT - Auswertung (ISA) ( optional ):**

Die mathematischen Grundlagen für die iterative Methode, ein dimensionales Objekt aus seinen N-I dimensionalen Projektionen im Prinzip beliebig genau zu rekonstruieren, sind bekannt seit dem Ende des 19. Jahrhunderts, fanden jedoch wegen der notwendigen hohen Rechenleistung in der Nuklearmedizin bislang wenig Berücksichtigung. Die hohe Rechenkapazität der Odyssey Systeme bietet nun optimale Voraussetzungen für diese hochwertige Methode. Das Verfahren liefert weitgehend artefakt- und verzerrungsfreie Näherungen der Nuklidverteilung mit hoher räumlicher Auflösung nach nur 5 Iterationsschritten. Es sind keine weiteren Glättungsfilter mehr erforderlich. Herzphasengerecht aufgenommene SPECT-Daten können durch Programmiererweiterungen ebenso unterstützt werden, wie die spezielle Geometrie von FANBEAM-Kollimatoren.

#### **ISA Standard Softwarelizenz:**

Iteratives Rekonstruktionsprogramm zur Auswertung von Projektionsdaten bei Abbildung mit Parallellochkollimatoren in der Einzelphotonen-Emissions-Tomographie mit einer rotierenden Gammakamera. Das Programm führt die iterative Rekonstruktion schichtenübergreifend im Rekonstruktionsraum aus. Entsprechend ist mit dem ISA-Programm eine Auflösungsverbesserung sowohl innerhalb der tomographischen Schicht, als auch in axialer Richtung möglich.

ISA erkennt automatisch den Verlauf der Körperkontur und berücksichtigt die szintigraphische Schwächung voxelgenau mit einem konstanten Schwächungskoeffizienten.

#### **ISA Gated Softwarelizenz:**

Iteratives Rekonstruktionsprogramm zur Auswertung herzphasengerecht aufgenommener Daten bei Abbildung mit Parallellochkollimatoren in der Einzelphotonen-Emissions-Tomographie mit einer rotierenden Gammakamera. Das Programm führt die iterative Rekonstruktion schichtenübergreifend im Rekonstruktionsraum aus.

Entsprechen ist mit dem ISA-Gated-Programm eine Auflösungsverbesserung sowohl innerhalb der tomographische Schicht, als auch in axialer Richtung möglich.

ISA-Gated erkennt automatisch den Verlauf der Körperkontur und berücksichtigt die szintigraphische Schwächung voxelgenau mit einem konstanten Schwächungskoeffizienten.

Diese voxelgenaue Berücksichtigung der Absorption und die bewährten rechnerischen Maßnahmen zur Auflösungsrückgewinnung sorgen für besonders gute Rekonstruktionsergebnisse, speziell auch in der Hinterwand des Myokards.

#### **Nur bei geeigneten Systemen**

#### **Positronen Koinzidenz Messung (PCD/GammaPET, optional):**

511 KeV Koinzidenzereignisse können im Listmode, oder im sogenannten 'On-The-Fly-Rebinning' Modus registriert und anschließend den Projektionen zugeordnet werden, die dann iterativ oder konventionell rekonstruiert werden können. Dabei wurde das bewährte iterative Rekonstruktionsverfahren für SPECT an die besonderen Anforderungen der Koinzidenzbildgebung angepasst und dadurch die Bildqualität der rekonstruierten Schichtbilder optimiert. In Verbindung mit den bei der Positronen-Koinzidenzmessung verwendeten Axialfiltern zur Reduzierung des Streustrahlenanteils ergibt sich eine hervorragende Ergebnisqualität.

#### **Aktive Schwächungskorrektur (Beacon, optional):**

Option zur aktiven Schwächungskorrektur für Einzelphotonen bei AXIS, IRIX und Prism 3000 XP.

Bei diesem Verfahren wird eine durch eine Transmissionsmessung erzeugte Korrekturmatrix registriert, die den tatsächlichen Absorptionsverhältnissen im Gewebe Rechnung trägt. Die vorher registrierten Emissions-Daten werden mit dieser Matrix korrigiert. Die Rekonstruktion erfolgt dann iterativ.

Die Transmissionsmessung erfolgt durch zwei BA-133 Punktquellen, die sich seitlich der Detektoren in abgeschirmten Quellengehäuse befinden. Die abgeschirmten Quellengehäuse werden bei Nichtgebrauch der Schwächungskorrektur in eine Parkposition geklappt, in der sie die Routineaufnahmen nicht behindern.

#### **Lieferumfang:**

- Zwei Beacon Quellengehäuse mit Antriebskomponenten
- Zwei Beacon Quellenhalter zur Montage an den Detektoren
- Beacon Interface zum Anschluss an das AXIS bzw. IRIX Gammakamerasystem

- Beacon SPECT Softwarelizenz für die Schwächungskorrektur bei Einzelphotonen

Hinweis:

Es werden zwei 370 MBq BA-133 Punktquellen benötigt. Der Anwender muss eine entsprechende Umgangsgenehmigung für Barium 133 beantragen, falls eine solche noch nicht vorhanden ist.

## **Allgemeines, Hilfsprogramme und Industriestandards**

### **Patientenverwaltung:**

Das Patientenverzeichnis verfügt über mehrere Suchfunktionen, z.B.:

- Name
- ID
- Organ
- Aufnahme datum und weitere

### **Bildschirmkopie:**

Der gesamte Bildschirminhalt, einzelne Teile oder Fenster können als sogenannte Lightbox abgespeichert werden. Umfangreiche Möglichkeiten zur Beschriftung, Layout und Übergabe in ein Bitmap Format zur späteren Bearbeitung stehen zur Verfügung. Eine schnelle interaktive Nachbetrachtungsmöglichkeit spezieller Fallstudien steht mit der Funktion Study-Review zu Verfügung.

### **Interfile:**

Interfile und Network File Transfer mit FTP und TCP/IP Protokollen sind Industrie Standards, die es dem Anwender ermöglichen, Datensätze zwischen verschiedenen Computern bidirektional zu transferieren.

### **Motif:**

Die Benutzeroberfläche sowie Bildschirmhintergrund, Infoboxen und weitere Formate sind weitgehend vom Anwender auf seine speziellen Bedürfnisse und Wünsche hingehend konfigurierbar.

### **Notepad:**

Mit der Notepadfunktion kann beliebiger Text als zusätzliche Information zum Standardtext in die Infoboxen eingefügt werden.

### **Patient Transfer:**

Mit dieser Funktion können Studien von jeder lokalen Festplatte oder im Netzwerk befindlichen optischen Platte überspielt werden.

*Weitere optionale Programme*

**Bildüberlagerung (Image Volume Registration) (optional):**

Dieses Programm bietet die Überlagerung von Volumenbildern unterschiedlicher Modalitäten an. Die Geräte können dabei auch von verschiedenen Herstellern stammen. Hierzu ist dann allerdings die DICOM-Fähigkeit des entsprechenden Systems erforderlich. Die importierten Bilder können dann mit verschiedenen Matching-Methoden überlagert werden. Hierzu zählen:

- Interactive Matching
- Point Matching
- Surface Matching
- Plane Matching

**WB Tomo ( optional ):**

Softwarepaket zur Rekonstruktion der Ganzkörperspectaufnahmen. Damit sind nicht nur Schichten im Gesichtsfeld der Kamera darstellbar, sondern ein mehrfaches davon.

**DICOM ( optional ):**

Übertragungsstandard, um Bilder unterschiedlicher Modalitäten auf unterschiedliche Herstellersysteme zu übertragen.

DICOM 3.0 Storage Class:

DICOM ist ein ACR-NEMA Standard zum Datenaustausch zwischen verschiedenen bildgebenden medizinischen Verfahren, wie NM, CT und MRT. Es können Bilddaten fremder Systeme im DICOM-Format auf Odyssey LX Datensysteme transferiert und mit optionalen Programmen zur Bildüberlagerung ausgewertet werden. Von Odyssey LX Datensystem können Bilddaten im DICOM-Format zu fremden Datensystemen übertragen werden , sofern diese fremden Datensysteme den Datentransfer erlauben.

**Pxport ( optional ):**

Bietet durch Nutzung der Odyssey-Software im Emulationsbetrieb die Möglichkeit am PC System die aufgenommenen Daten mit den Werkzeugen der Odyssey Software auszuwerten.

**Weitere optionale Zusatzprogramme auf Anfrage**

**X - Terminal - zusätzliche Auswerteeinheit ( optional ) :**

Durch das Windows-XP Betriebssystem kann der Betrieb parallel zur laufenden Aufnahme oder einer anderen Auswertung auf dem Hauptrechner auch während der Aufnahme erfolgen.

Voraussetzung für die Anwendung des X-Terminal ist die Funktionsfähigkeit des Odyssey Datenverarbeitungssystems.

Die Anbindung an das Odyssey Datenverarbeitungssystem erfolgt über Ethernet TCP/IP mit 10 oder 100 Mbit Transferrate.

- Intel Pentium IV 3,2 GHz Datenverarbeitungssystem
- 250 Gbyte SATA Festplattensystem
- USB 2 Ports
- 512 MByte Dualport Arbeitsspeicher
- Plextor CD/DVD R/W Laufwerk ( Brenner)
- 3,5 Zoll Diskettenlaufwerk
- 19" hochauflösendes TFT Display mit 16Mill. Farben ( entspricht 21 Zoll bei Elektronenstrahl-Monitorsystemen )
- 10/100/1000 MBit Netzwerkkarte mit Autosynchronisation und Anschlusskabel

Embedded Windows XP Professional Betriebssystem

#### **Konvertiert Bildschirmergebnisse in PC-lesbare Bildformate:**

- TIFF
- GIF
- PCX
- BMP und weitere

#### **Optionale Programmierumgebungen für den wissenschaftlichen Einsatz:**

- C
- C++
- FORTRAN 77
- Software Developers Toolkit (mit ausführlicher Anleitung)

#### **Qualitätssicherung**

##### **Tägliche Messungen:**

- Kontrolle des Energiefensters
- Messung der Untergrundzählrate
- Kontrolle des Kippwinkels

##### **Wöchentliche Messungen:**

- Homogenität nach NEMA
- Ausbeute der Kamera

Die Durchführung ist sehr einfach durch Makrounterstützung. Bei jedem vorschriftsmäßig durchgeführten Homogenitätstest wird der Detektor automatisch teilabgeglichen (Digitale Detektoren).

**Kalibrierung:**

- Kalibrierung der Homogenität mit automatischem PMT -Abgleich
- Energiekalibrierung
- Kalibrierung des Rotationszentrums

Mit den mitgelieferten Hilfsmitteln einfach vom Anwender durchzuführen.