

# **PET/MR Herz-Untersuchung mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia**

**Melanie Thüringer, Radiologiefachfrau  
Universitätsspital Zürich**

# Inhalt

## 1. PET/MR

- Aufbau

## 2. Untersuchung mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

- Indikationen
- Strahlenschutz
- Workflow und Protokoll
- Rekonstruktionen

## 3. Beispiele

# PET/MR SIGNA 3T von GE

## 1. Aufbau

- Kombination 3T MRI und PET-System
- Simultane Erfassung von PET- und MR-Daten möglich
- Abdeckung Magnet: 50cm
- Abdeckung PET-Detektor: 25cm
- 60 cm weiter Patiententunnel



SIGNA PET/MR von GE

# PET/MR SIGNA 3T von GE

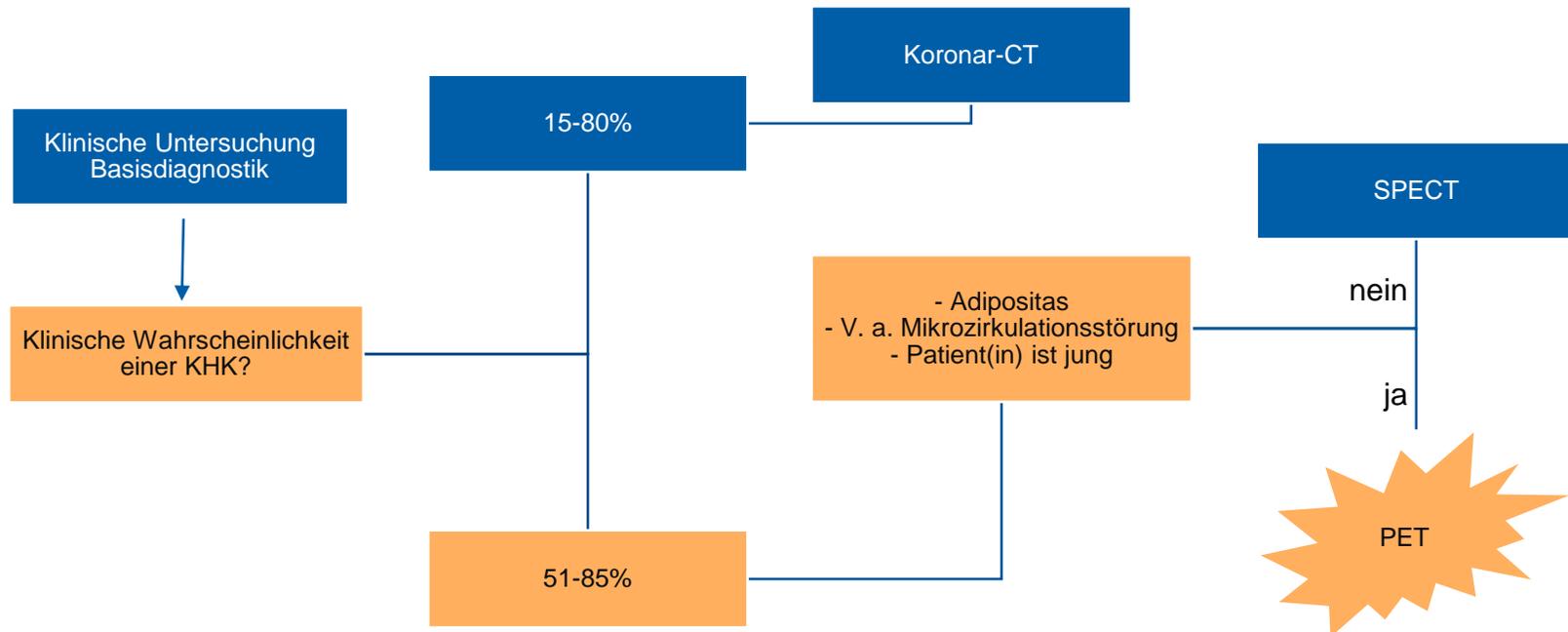
## Aufbau und Funktion

- Schwächungskorrektur wird mittels MRI gemacht → MRAC
- MR-kompatible Silizium-Photomultiplier-Detektortechnologie
  - Sehr gute zeitliche Auflösung und Empfindlichkeit (21cps/kBq)
  - Dosisreduktion von 40% im Vergleich zu analogen Detektoren

# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Indikationen

- Abklärung bei Verdacht auf koronare Herzkrankheit (KHK)
- Präoperativ bei Patient(innen) mit Adipositas



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Kontraindikationen PET/MR

- Nicht MR-taugliche Implantate und Prothesen
- Herzschrittmacher
- Platzangst

## Vorteile PET/MR

- Hohe räumliche Auflösung
- Niedrige Strahlenbelastung (1-2 mSv)
- Absolute Quantifizierung des myokardialen Blutflusses

# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## $^{13}\text{N}$ -Ammonia

- Herstellung im Zyclotron vor Ort
- Transport via Rohrpost
- Halbwertszeit von 10 Minuten
- **Ruhe- und Belastungsaufnahme**

| BMI-abhängige Dosis in MBq |               |                 |
|----------------------------|---------------|-----------------|
| BMI                        | Ruhe-Aufnahme | Stress-Aufnahme |
| 20-25                      | 200           | 300             |
| 25-30                      | 250           | 500             |
| 30-35                      | 400           | 600             |



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Regadenoson als Belastungsmedikament

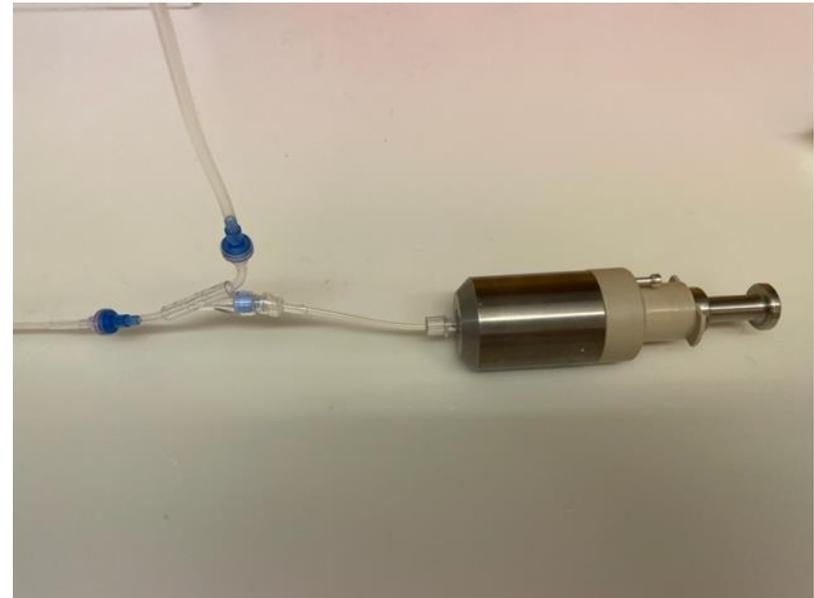
- Vasodilatator
- Bolus-Injektion 400mcg/5ml
- Kontraindikationen: AV-Block Grad II und III, instabile Angina Pectoris, schwere Hypotonie, kürzlicher Schlaganfall, Epilepsie



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Strahlenschutz

- Automatisches Aufziehsystem TEMA



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Workflow

- Aufklärung des Patienten/der Patientin
- Start der Ammonia-Produktion durch die Radiopharmazie
- CT Calcium Score optional
- Lagerung am PET/MR
- Durchführung der Untersuchung

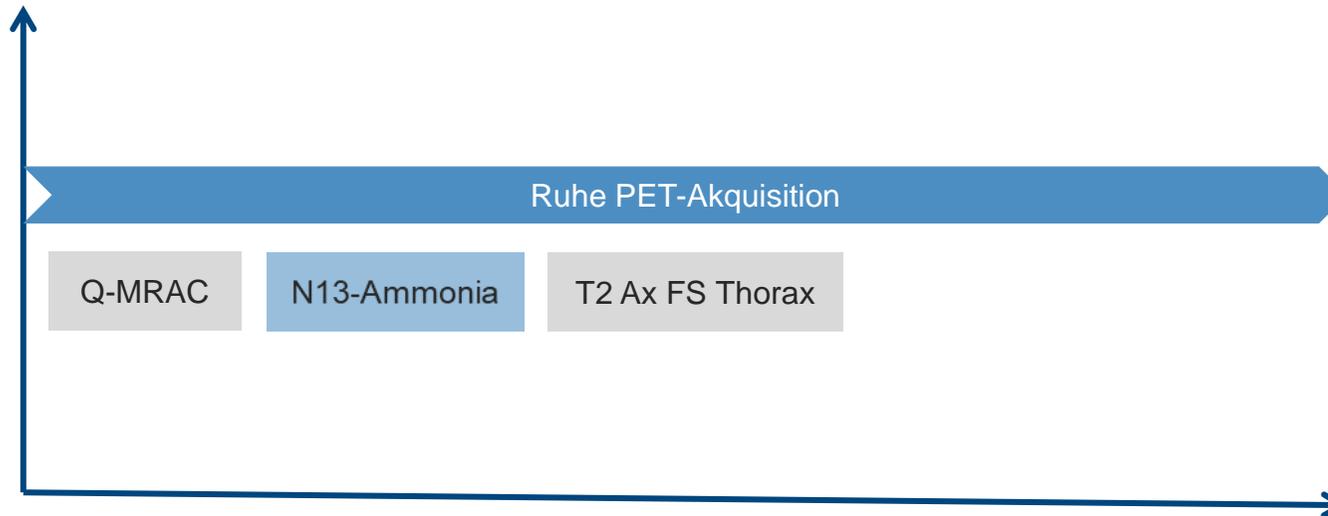
Bypass oder Stents  
bekannt?



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Workflow

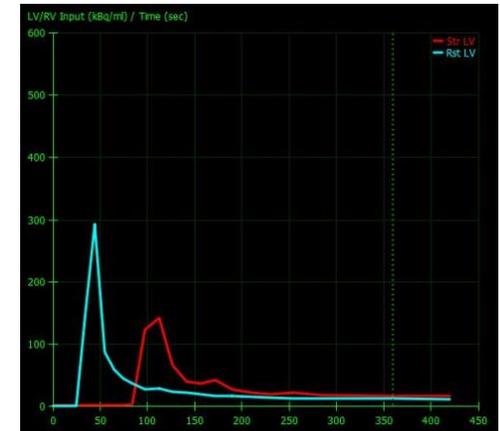
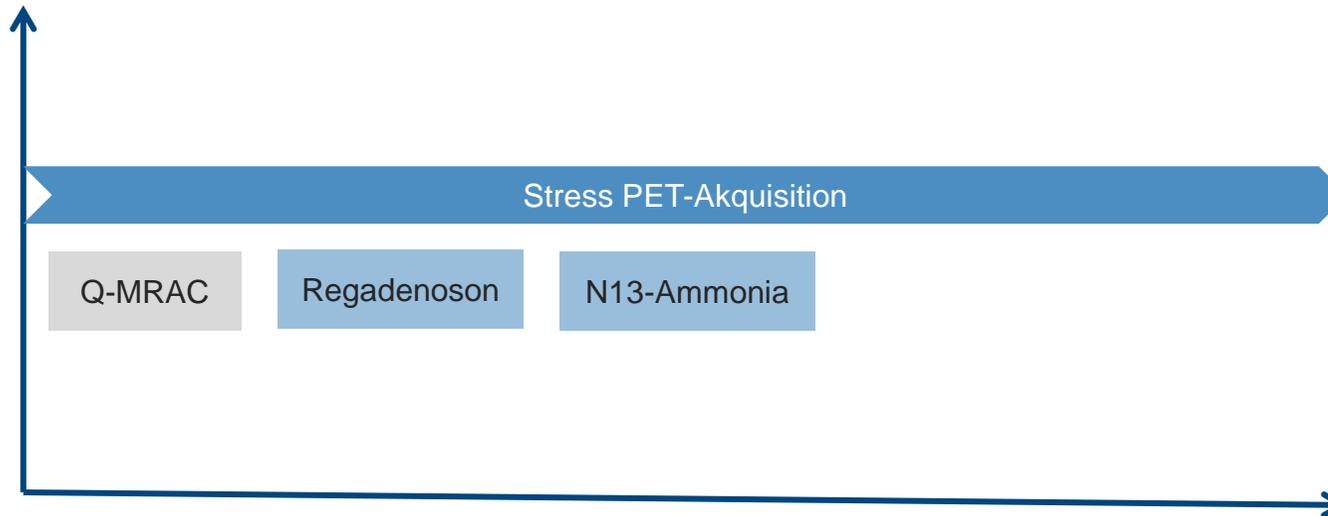
- Localizer
- Planung Ruhe-PET: 1 PET-Frame, 15 Minuten Aufnahmezeit



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Workflow

- Planung Stress-PET: 1 PET-Frame, Dauer 15 Minuten
- Belastung durch Arzt/Ärztin



# Herzperfusions-PET/MR mit 13N-Ammonia

## 5. Workflow

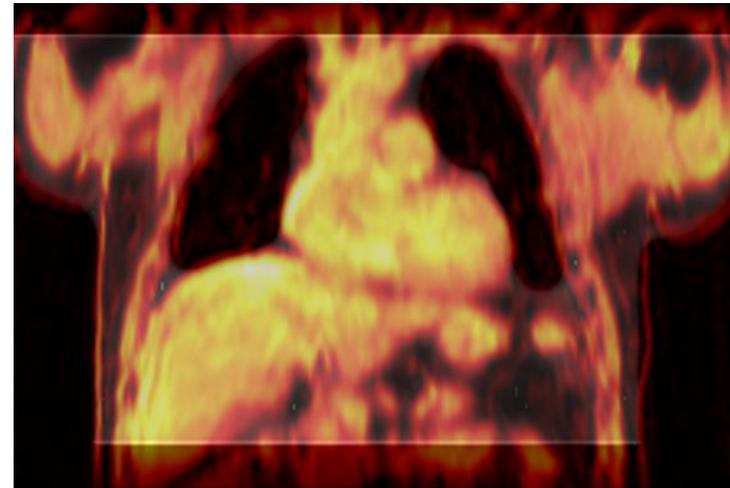
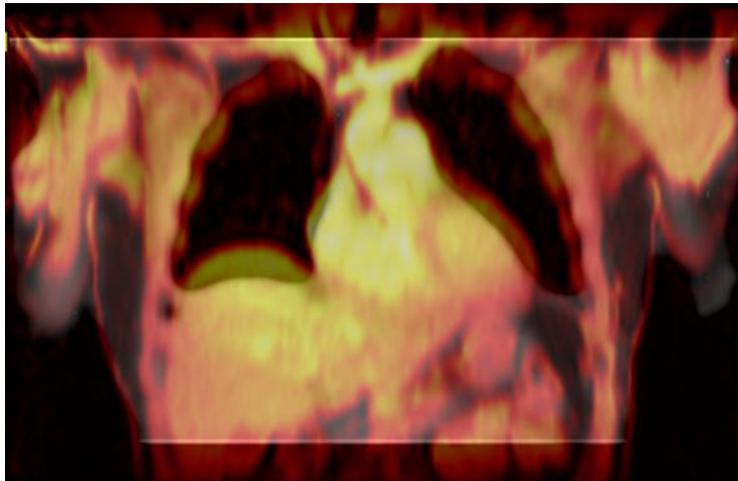
- Standardprotokoll:

| #     | Status | Description             | Time  |
|-------|--------|-------------------------|-------|
| 1     | InRx   | 3Plane Loc FIESTA       | 00:19 |
| 2     |        | PET Task Cardiac Rest   | 15:00 |
| 2.1   |        | Bed 1                   | 15:00 |
| 2.1.1 |        | MRAC 1 - PET Cardia...  | 00:15 |
| 2.1.2 |        | Ax T2 SSFSE (Thorax)    | 00:27 |
| 3     |        | PET Task Cardiac Str... | 16:00 |
| 3.1   |        | Bed 1                   | 16:00 |
| 3.1.1 |        | MRAC 1 - PET Cardia...  | 00:15 |

# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Rekonstruktionen

- MRAC-Shift durch zuständigen Arzt/zuständige Ärztin

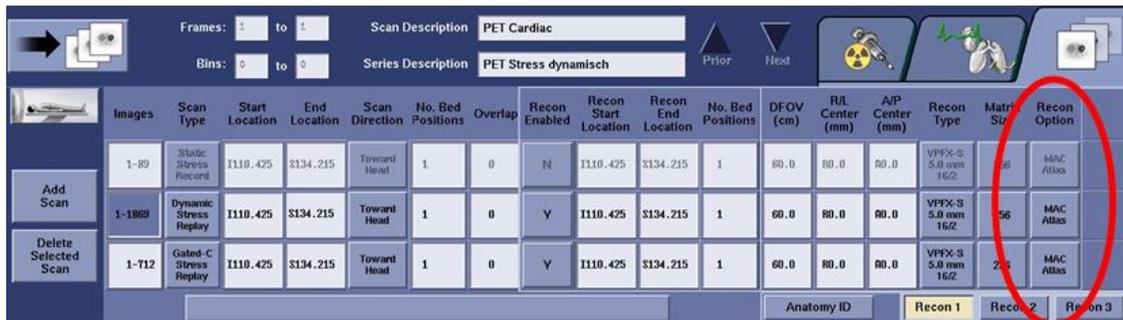


# Herzperfusions-PET/MR mit <sup>13</sup>N-Ammonia

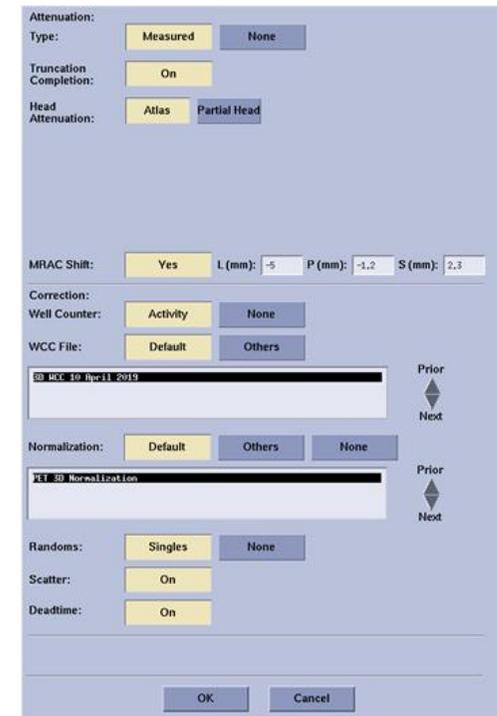
## Rekonstruktionen

- Aufsetzen der PET-Rekonstruktionen durch die Radiologiefachperson

Manual shift of MRAC  
(R/L, A/P, S/I)



| Images | Scan Type             | Start Location | End Location | Scan Direction | No. Bed Positions | Overlap | Recon Enabled | Recon Start Location | Recon End Location | No. Bed Positions | DFOV (cm) | R/L Center (mm) | A/P Center (mm) | Recon Type         | Matrix Size | Recon Option |
|--------|-----------------------|----------------|--------------|----------------|-------------------|---------|---------------|----------------------|--------------------|-------------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|
| 1-89   | Static Stress Replay  | I110.425       | S134.215     | Toward Head    | 1                 | 0       | N             | I110.425             | S134.215           | 1                 | 60.0      | 80.0            | 80.0            | VPPX-S 5.0 mm 16/2 | 36          | MAC Atlas    |
| 1-1869 | Dynamic Stress Replay | I110.425       | S134.215     | Toward Head    | 1                 | 0       | Y             | I110.425             | S134.215           | 1                 | 60.0      | 80.0            | 80.0            | VPPX-S 5.0 mm 16/2 | 56          | MAC Atlas    |
| 1-T12  | Gated-C Stress Replay | I110.425       | S134.215     | Toward Head    | 1                 | 0       | Y             | I110.425             | S134.215           | 1                 | 60.0      | 80.0            | 80.0            | VPPX-S 5.0 mm 16/2 | 204         | MAC Atlas    |



Attenuation: Type:

Truncation Completion:

Head Attenuation:

MRAC Shift:  L (mm): -5 P (mm): -1.2 S (mm): 2.3

Correction: Well Counter:

WCC File:

Normalization:

Randoms:

Scatter:

Deadtime:

OK Cancel

# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Rekonstruktionen

- Ein dynamic und ein gated Recon für jeweils Stress- und Ruhe-PET

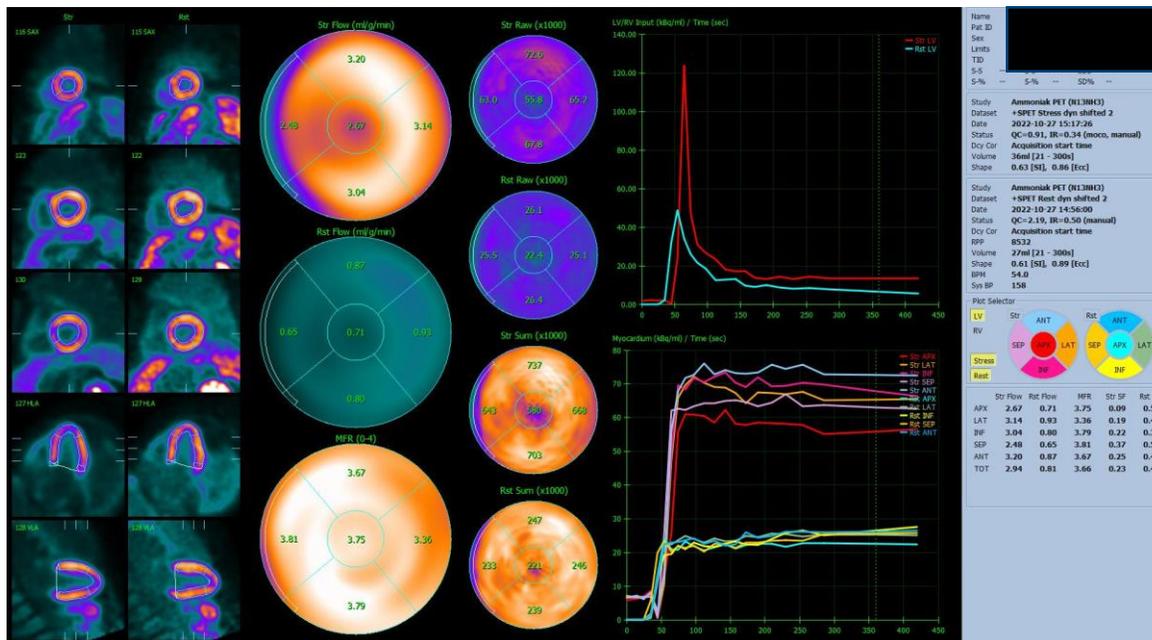
|        |                     | SaveRx         |              | Scan Description   |                   | PET Cardiac Rest  |                |              |                     |                 |               |          |                 |                           |  |
|--------|---------------------|----------------|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------|----------|-----------------|---------------------------|--|
|        |                     |                |              | Series Description |                   | PET Rest statisch |                |              |                     |                 |               |          |                 |                           |  |
| Images | Scan Type           | Start Location | End Location | Scan Direction     | No. Bed Positions | Overlap           | Pre-Scan Delay | Scan Details | Start on Count Rate | Stop on kcounts | MRAC/ Phantom | Dose     | Nuclide/ Tracer |                           |  |
| 1-89   | Static Rest Record  | I547.580       | I302.940     | Toward Head        | 1                 | 0                 | 00:05:00       | 00:10:00     | 0                   | 0               | Y / N         | 0.00 MBq | $^{13}\text{N}$ | NH <sub>3</sub> – ammonia |  |
| 1-1869 | Dynamic Rest Replay | I547.580       | I302.940     | Toward Head        | 1                 | 0                 | 00:01:00       | 00:07:00     | 0                   | 0               | Y / N         | 0.00 MBq | $^{13}\text{N}$ | NH <sub>3</sub> – ammonia |  |
| 1-717  | Gated-C Rest Replay | I547.580       | I302.940     | Toward Head        | 1                 | 0                 | 00:05:00       | 00:10:00     | 0                   | 0               | Y / N         | 0.00 MBq | $^{13}\text{N}$ | NH <sub>3</sub> – ammonia |  |



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Beispiel 1

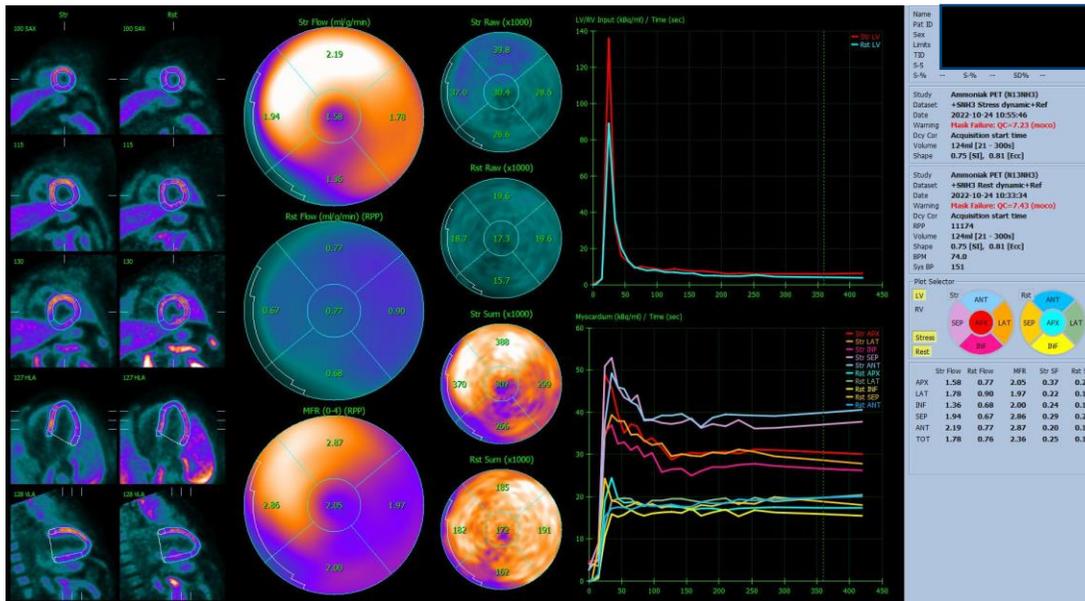
- 88-jährige Patientin
- Kein Hinweis auf eine Ischämie oder Narbe des linksventrikulären Myokards



# Herzperfusions-PET/MR mit $^{13}\text{N}$ -Ammonia

## Beispiel 2

- 57-jähriger Patient
- Inferobasale Myokardnarbe (ca. 5-10% des LV-Myokards) mit deutlicher Randischämie
- Inferolaterale Ischämie (ca. 15-20% des LV-Myokards)
- Koronarangiographie zur Revaskularisation empfohlen



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**