

# Nuklearmedizinische Refluxdiagnostik

R. BARES

Klinik für Nuklearmedizin (Direktor: Prof. Dr. U. Büll) der RWTH Aachen, Klinikum Aachen, Pauwelsstr. 1, D-5100 Aachen

## Zusammenfassung

Mit der hepatobiliären und gastroösophagealen Refluxszintigraphie existieren zwei technisch einfache, nichtinvasive Untersuchungsverfahren zum Nachweis duodenogastraler und gastroösophagealer Refluxes. Nach einer Übersicht über praktische Durchführung und Auswertung werden Ergebnisse und Indikationen diskutiert. Beide Verfahren sollten dann, zum Einsatz kommen, wenn nach ergebnisloser morphologischer Diagnostik funktionelle Störungen vermutet werden.

## Summary

### Nuclear imaging in reflux diagnosis

Duodenogastric and gastroesophageal refluxes can be accurately detected by hepatobiliary and gastroesophageal scintigraphy. These procedures are non-invasive and easy to perform. Practical details and evaluation are described. Subsequent to a review of diagnostic results, indications are discussed. Both techniques should be applied in cases where morphological examinations did not yield any pathological result and clinical Symptoms are suggestive for functional disturbances.

## Einleitung

Nuklearmedizinische Verfahren zum Nachweis duodenogastraler und gastroösophagealer Refluxes sind seit mehr als 10 Jahren bekannt und haben insbesondere in den USA, Skandinavien und England eine größere Verbreitung erfahren (6, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17). Im folgenden soll eine Übersicht über Methodik und klinische Ergebnisse anhand eigener Erfahrungen und Literaturmitteilungen gegeben werden.

## Methodik

### *Duodenogastraler Reflux (DGR)*

Ein DGR kann mit Hilfe der hepatobiliären Szintigraphie (HBS) nachgewiesen werden. Das Untersuchungsprinzip beruht auf der Hepatotropie Tc-99m-markierter IDA-Derivate (4), die nach kurzer hepatozellulärer Passage biliär sezerniert werden und entsprechend ihrer Kinetik zu einer unterschiedlich langen radioaktiven Markierung der Galle führen. Auf diese Weise lassen sich (gallige) duodenogastrale und ösophageale Refluxes (ÖR) darstellen. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Einzelheiten der praktischen Durchführung zusammengefaßt.

Vorbereitung des Patienten:	nüchtern
Lagerung:	liegend in Rückenlage
Kamerapositionierung:	ventral, Leber im mittleren Gesichtsfeldbereich
Kamera:	LFOV Gamma-Kamera, all purpose oder high resolution Kollimator
Aktivität und Applikation:	185 MBq Tc-99m-HIDA, intravenös 20 MBq Tc-99m-HIDA, oral
Akquisition:	Sequenzszintigraphie über 60 Minuten (z. B. 1 Bild/15 Sek. oder 1 Bild/2 Min.), nach 30 Minuten obligatorische Gabe einer Reizmahlzeit (z. B. Biloptin), abschließend Magenmarkierung
Modifikation:	initiale Perfusionssequenz (1 Bild/Sek. über 60 Sekunden)

Tab. 1 Durchführung der hepatobiliären Szintigraphie

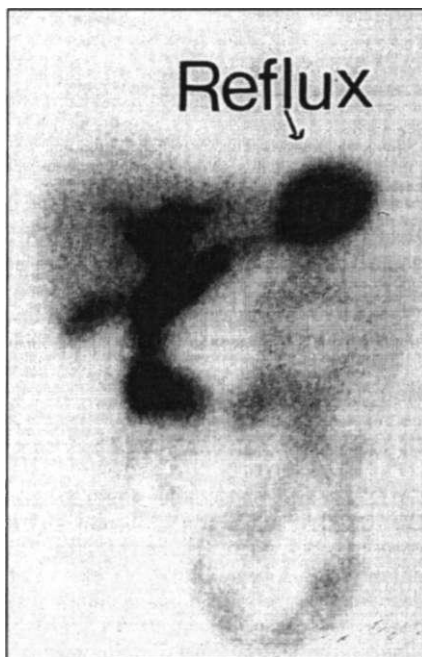
Die Beurteilung erfolgt einerseits durch qualitative Bewertung des Galleflusses: regelrecht oder DGR oder DGR und ÖR. Zusätzlich kann eine Quantifizierung etwaiger Refluxes vorgenommen werden. Zwei Verfahren erscheinen besonders geeignet: Tolin et al. (17, modifiziert auch 2, 14) verglichen die Zählrate des Refluktats mit der Gesamtaktivität in Magen und Intestinum (Formel 1):

$$\text{DGR (\%)} = \frac{\text{Cts (Magen-UG)}}{\text{Cts (Intest.-UG) + Cts (Magen-UG)}} \times 100$$

Formel 1

UG = Untergrund

Die Problematik dieses Verfahrens liegt in der exakten Untergrundkorrektur, da insbesondere im Duodenalbereich mit einer sich ändernden Einstrahlung von Leberaktivität zu rechnen ist, die der Speicherkinetik des Leberparenchyms folgt. Die



a)

Abb. 1 Hepatobiliäre Szintigraphie mit massivem duodenogastralem Reflux 25 Minuten nach Reizmahlzeit (a vor, b nach Reiz)

übrigen Intestinalabschnitte zeigen eine regional unterschiedliche, jedoch mit zunehmendem Abstand von der Leber abnehmende Einstrahlung, deren präzise Korrektur nahezu unmöglich ist. Günstiger erscheinen daher Verfahren, die die Aktivität des Reflukts durch Messung der Zählraten in einer Magen-ROI vor und nach Applikation eines Testschlucks berechnen (5, 9, 16). Die Abbildungen 1a und b zeigen Einzelszintigramme vor und nach Reizapplikation mit Auftreten eines massiven DGR.

### Gastroösophagealer Reflux (GÖR)

Der Nachweis eines GÖR ist durch die ösophageale Refluxszintigraphie möglich. Das Verfahren basiert auf der Refluxprovokation durch kontrollierte Erhöhung des intraabdominellen Druckes nach vorheriger Markierung des Mageninhalts (6). Aktivitätsverschiebungen in den Ösophagus markieren auftretende Refluxe, deren Ausmaß und Verweildauer gemessen werden kann. Folgendes Vorgehen hat sich in unserer Klinik bewährt (Tabelle 2):

Vorbereitung des Patienten	nüchtern
Lagerung	liegend in Rückenlage
Kamerapositionierung	ventral, Magenfundus am unteren Bildrand
Kamera	LFOV Gamma-Kamera, all purpose oder high sensitivity Kollimator
Aktivität und Applikation	40 MBq Tc 99m-DTPA/ Schwefelkolloid, oral
Akquisition	Funktionsszintigraphie über 4 Minuten (z. B. 1 Bild/2 Sek.)
Provokation	kontrolliertes Aufblasen einer Druckmanschette, die in eine Abdominalbinde (Breite 30-40 cm) eingearbeitet ist
Modifikation	Ansäuern des Mageninhalts mit verdünnter Salzsäure oder Orangen-/Zitronensaft, Kamerapositionierung von dorsal, Applikation radioaktiv markierter fester Speisen (z. B. hartgekochtes Ei)

Tab. 2 Durchführung der ösophagealen Refluxszintigraphie

Neben der qualitativen Beurteilung der Szintigramm-Sequenz (unauffällig oder GÖR +/++/+++ ) wird grundsätzlich der Reflux-Index (RI) berechnet, der nach Fisher und Leisner (6, 11) als Quotient aus Untergrund korrigierter Ösophagus- und Funduszählrate definiert ist (Formel 2):

$$RI (\%) = \frac{Cts (\text{Ösoph.}) - Cts (UG)}{Cts (Fundus)} \times 100$$

### Formel 2

Werte unter 4,5-5 % werden als normal angesehen. Abbildung 2 zeigt eine typische Refluxszintigraphie mit provoziertem GÖR.

Vorbereitung des Patienten	nüchtern
Lagerung	sitzend und liegend
Kamerapositionierung	ventral, der Verlauf des Ösophagus sollte vollständig erfaßt sein
Kamera	LFOV Gamma-Kamera, all purpose oder high sensitivity Kollimator
Aktivität und Applikation	40 MBq Tc 99m-DTPA/ Schwefelkolloid, oral
Akquisition	Funktionsszintigraphie über 60-120 Sekunden (z. B. 1 Bild/Sek.) im Sitzen und Liegen

Tab. 3 Durchführung der Ösophagus-Funktionsszintigraphie

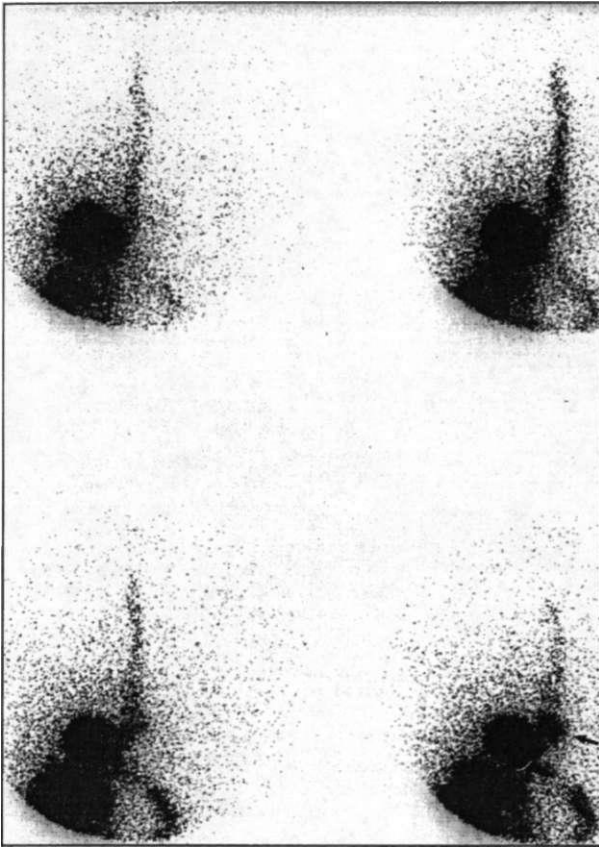


Abb. 2 Ösophageale Refluxzintigraphie mit persistierendem gastroösophagealen Reflux und Füllung einer Hiatushernie (Pfeil)

Eine Bereicherung der diagnostischen Aussagemöglichkeiten ist durch Kombination der Refluxzintigraphie mit der Ösophagus-Funktionsszintigraphie (ÖFS) möglich, welche die Beurteilung der ösophagealen Selbstreinigungsfähigkeit gestattet (11). Die praktische Durchführung der ÖFS wird in Tabelle 3 beschrieben.

Die Bewertung erfolgt qualitativ (unauffällig oder verzögerte Passage oder Retention) wie auch quantitativ. Unter der Vielzahl globaler und regionaler Funktionsparameter hat sich in unserer Klinik die von Leisner (11) vorgeschlagene Berechnung der Ösophagusclearance (ÖCI) als am geeignetsten erwiesen (Formel 3):

$$\text{ÖCI (\%)} = \frac{\text{Cts (T/max.)} - \text{Cts (T/max. + 10)}}{\text{Cts (T/max.)}} \times 100$$

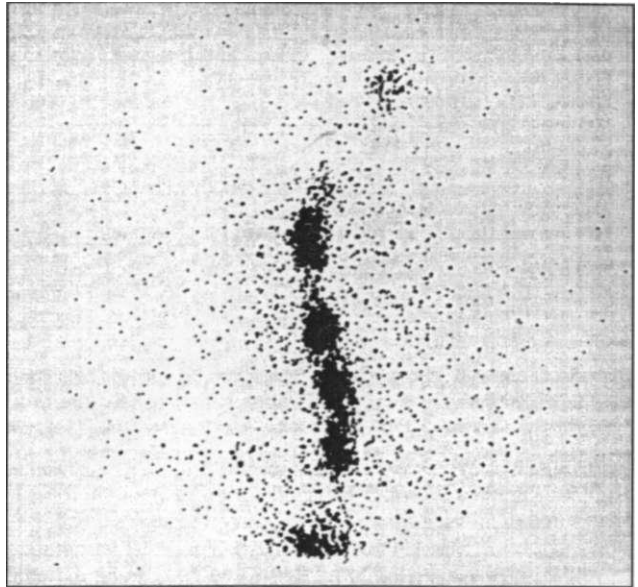
Formel 3

Der Normalbereich liegt zwischen 80 und 95 %. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für Motilitätsstörungen bei Refluxösophagitis Grad 2.

## Ergebnisse

Die Häufigkeit duodenogastraler Refluxes bei symptomfreien und Ulkus-Patienten sowie nach verschiedenen Magenoperationen ist in zahlreichen Studien untersucht

Abb. 3 Ösophagus-Funktionsszintigraphie mit Motilitätsstörungen bei nachgewiesener Ösophagitis Grad 2



worden (1, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 17), deren Resultate in Tabelle 4 zusammengefaßt sind.

Die Ergebnisse weichen z. T. erheblich voneinander ab, es kann jedoch als sicher angesehen werden, daß der alleinige Nachweis eines DGR noch keinen Krankheits-

Autor	Jahr	Pat.	Operation	DGR (%)	GÖR (%)
Reichelt (15)	1977	42	B-I	46	keine Angaben
		28	SPV+PP	40	k. A.
		26	SPV-PP	11	k. A.
Heidenreich (8)	1982	42	B-II	50	k. A.
		50	SPV+PP	38	k. A.
Barbier (1)	1981	25	Kontrollen	8	k. A.
		25	Dyspepsie	12	k. A.
		25	Ulkus	44	k. A.
		6	B-I	50	k. A.
		19	B-II	84	k. A.
Mosiman (13)	1983	13	Kontrollen	46	k. A.
		42	B-I asympt.	74	k. A.
		50	B-I sympt.	68	k. A.
Gratz (7)	1984	38	Gastrektomie	29	24
Bares*	1987	21	Kontrollen	43	0
		7	B-I	86	0
		5	B-II	60	20
		40	Gastrektomie	35	10

\* Bisher nicht veröffentlichte Ergebnisse

Abkürzungen:

B-I = Magenteilresektion nach Bilroth I      SPV = Selektiv proximale Vagotomie  
 B-II = Magenteilresektion nach Bilroth II      PP = Pyloroplastik

Tab. 4 Häufigkeit galliger duodenogastraler und gastroösophagealer Refluxes

Autor	Jahr	Pat.	Trefferquote (%)					
			Szi.	End.*	Hist.*	Man.	Rö.	pH-M.
Fisher (6)	1976	30	90	40	47	77	50	
Leisner (11)	1978	51	88			65	58	
Martins (12)	1984	20	85					100
Raul (10)	1986	101	86	68	58,4			
Bares**	1987	32	69	31	31		47	

\* Nachgewiesene Ösophagitiden

\*\* Bisher nicht veröffentlichte Ergebnisse

Abkürzungen:

Szi. = Szintigraphie

Rö. = Röntgenologie

End. = Endoskopie

pH-M. = Langzeit-pH-Metrie

Man. = Manometrie

Tab. 5 Diagnostik des gastroösophagealen Reflux - Treffsicherheit verschiedener Untersuchungsmethoden

wert besitzt (3). Eine Differenzierung (noch) physiologischer und pathologischer Refluxe könnte durch Quantifizierung des Refluktats und seiner Kontaktzeit mit der Magenmukosa versucht werden, zuverlässige klinische Ergebnisse liegen jedoch noch nicht vor. Der Nachweis eines galligen ÖR ist hingegen sicher pathologisch zu bewerten und bei gastrektomierten Patienten häufig mit einer Ösophagitis verbunden (7).

Die Empfindlichkeit der ösophagealen Refluxszintigraphie ist ebenfalls bereits mehrfach mit konkurrierenden diagnostischen Verfahren verglichen worden, Tabelle 5 gibt eine Übersicht.

Die ösophageale Refluxszintigraphie ist somit nach der Langzeit-pH-Metrie das empfindlichste Verfahren zum Refluxnachweis.

## Diskussion

Die HBS stellt ein konkurrenzloses Verfahren zum nichtinvasiven Nachweis galliger DGR und ÖR dar. Ihr klinischer Wert dürfte insbesondere in der Abklärung von Beschwerden nach vorausgegangenen Magenoperationen liegen, da in diesen Fällen aufgrund der veränderten anatomischen und funktionellen Gegebenheiten andere Untersuchungsverfahren häufig nicht anwendbar oder nur eingeschränkt bewertbar sind (fehlende oder verminderte Säuresekretion nach totaler oder partieller Magenresektion erschwert Einsatz der pH-Metrie, Endoskopie bei engen Anastomosen nicht immer durchführbar).

In solchen Fällen können die betroffenen Patienten bei pathologischem Untersuchungsergebnis gegebenenfalls einer kausalen Therapie (z. B. Umwandlungsoperation) zugeführt werden. Die unkomplizierte Ulkuskrankheit stellt hingegen keine Indikation zur HBS dar.

Die ösophageale Refluxszintigraphie ist immer dann indiziert, wenn bei bestehender Refluxsymptomatik die morphologisch orientierten Untersuchungsverfahren (Endoskopie und Röntgenologie) unauffällige Ergebnisse erbrachten, eine Langzeit-pH-Metrie zur Beschwerdeverifizierung jedoch nicht zur Verfügung steht bzw. vom Patienten abgelehnt wird. Die Frage, ob ein nachgewiesener Reflux bei unauffälliger Endoskopie und Histologie als pathologisch zu bewerten ist, wird seit Jahren diskutiert. pH-

Metrie und Szintigraphie haben durch die Möglichkeit der Quantifizierung und Beurteilung der Selbstreinigungsfähigkeit des Ösophagus zu einer Differenzierung physiologischer und pathologischer Refluxes beigetragen.

*Anschrift des Verfassers:*

*Dr. med. R. Bares, Klinik für Nuklearmedizin der RWTH, Klinikum Aachen,  
Pauwelsstr. 1, D-5100 Aachen*