

# ABM Klinisches Protokoll Nr. 31: Radiologie und Nuklearmedizin: Studien an stillenden Frauen

---

Katrina B. Mitchell, Margaret M. Fleming, Philip O. Anderson, Jamie G. Giesbrandt und die Academy of Breastfeeding Medicine

*Ein zentrales Ziel der Academy of Breastfeeding Medicine ist die Entwicklung klinischer Protokolle für den Umgang mit häufigen medizinischen Problemen, welche den Stillterfolg beeinflussen können. Diese Protokolle dienen nur als Richtlinien für die Versorgung stillender Mütter und Kinder und beschreiben nicht die einzig mögliche Behandlung noch gelten sie als Standards der medizinischen Versorgung. Veränderungen in der Behandlung können in Übereinstimmung mit den Bedürfnissen des individuellen Patienten angebracht sein.*

## Einführung

Stillende Frauen können jederzeit während der Stillperiode eine bildgebende Diagnostik benötigen und/oder sich nuklearmedizinischen Verfahren unterziehen müssen. Viele Frauen berichten, dass sie nach diesen Maßnahmen fälschlicherweise angewiesen wurden, ihre Milch zu verwerfen («abpumpen und verwerfen») oder abzustillen. Wir sind bestrebt, Richtlinien und Empfehlungen bezüglich der Sicherheit gängiger bildgebender und nuklearmedizinischer Verfahren während der Stillzeit zu geben. Obwohl die überwiegende Mehrheit der Fälle keine Unterbrechung des Stillens erfordert, gibt es bestimmte Ausnahmen, die besprochen werden. Eine Zusammenfassung der Empfehlungen finden Sie in Tabelle 1.

Es sei darauf hingewiesen, dass stillende Mütter, die an der Betreuung von Patienten beteiligt sind, die sich nuklearmedizinischen und/oder bildgebenden Verfahren unterziehen, Standardvorkehrungen treffen sollten. Da diese Mitarbeiter des Gesundheitswesens jedoch keine Radiopharmaka und/oder Kontrastmittel einnehmen, inhalieren oder intravenös erhalten, ist keine Unterbrechung des Stillens erforderlich. Falls eine Mutter unerwarteter Weise exponiert werden sollte, ist der zuständige Strahlenschutzbeauftragte zu kontaktieren. Weitere Informationsquellen zu unbeabsichtigten Gesundheitsrisiken sind [MotherToBaby.org](http://MotherToBaby.org) und [Infantrisk.com](http://Infantrisk.com) sowie im deutschsprachigen Raum [embryotox.org](http://embryotox.org).

## Empfehlungen

### Bildgebung Brust

Verschiedene Organisationen einschließlich des American College of Radiology (ACR) haben Empfehlungen zur Bildgebung bei schwangeren und stillenden Frauen herausgegeben.(1-11)

**Screening.** Das ACR spricht sich dafür aus, dass Beginn oder Fortsetzung des Mammographiescreenings in Abhängigkeit vom individuellen Risiko der Patientin und der voraussichtlichen Dauer der Stillzeit zu betrachten ist. Dies gilt für Frauen mit durchschnittlichem Risiko im Alter von  $\geq 40$  Jahren sowie einige Frauen im mittleren bis hohen Risiko im Alter von  $< 40$  Jahren.

Es gibt keine Kontraindikation für die Durchführung einer Mammographie während der Stillzeit. Es wird empfohlen, vor der Mammographie zu stillen oder Milch zu entleeren, um die Dichte des Parenchyms zu verringern und damit die Sensitivität der Mammographie zu verbessern. Als zusätzliche Screeningmaßnahme in Verbindung mit der Mammographie kann eine Sonographie durchgeführt werden. Die durch die Laktation physiologischerweise erhöhte Vaskularität führt zu einer deutlichen

Zunahme der Hintergrundanreicherung des Parenchyms bei der Magnetresonanztomographie (MRT). Bei Frauen mit hohem Risiko, die für einen kurzen Zeitraum stillen, sollte drei Monate nach dem Abstillen ein MRT erfolgen. Bei Frauen mit hohem Risiko, die planen, über einen längeren Zeitraum zu stillen, kann die MRT zusätzlich zur Mammographie für das Screening erwogen werden.

**Diagnostik.** Die diagnostische Bildgebung unterscheidet sich in der Stillzeit nicht von der nicht stillender Frauen. Zur diagnostischen Abklärung eines Areals mit bedenklichem Tastbefund oder anhaltender blutiger Absonderung aus der Brustwarze dient häufig die Sonographie zur ersten bildgebenden Maßnahme. Ergibt die Sonographie ein negatives Ergebnis und zeigen sich verdächtige Befunde, kann eine zusätzliche Bildgebung mittels Mammographie angezeigt sein.

### **Kontrastmittelfreies konventionelles Röntgen**

Die mit der Bildaufnahme beim Röntgen verbundene Strahlung hat keinen Einfluss auf die Muttermilch als solche. Das gilt für die reine Filmradiographie, Durchleuchtung oder Fluoroskopie, Mammographie und Computertomographie (CT). Für diese Methoden ist keine Unterbrechung des Stillens erforderlich.

### **Nichtvaskuläre Applikation von jodhaltigen Kontrastmitteln**

Werden jodhaltige Kontrastmittel auf andere Weise als vaskulär verabreicht, werden diese nur in geringem Maß absorbiert und es gibt nur wenige bekannte Nebenwirkungen. Allerdings gibt es Berichte über anaphylaktoidartige Reaktionen auf diese Mittel, es kann also bis zu einem bestimmten Grad eine systemische Absorption auftreten. Bei enteraler Verabreichung (z.B. oral oder rektal) erfolgt die Ausscheidung über den Stuhl und ist abhängig von der Darmpassagezeit. Intrakavitäre (z.B. Hysterosalpingographie) oder intravesikale (z.B. Zystographie) Verabreichung kann dazu führen, dass kleine Mengen renal absorbiert und ausgeschieden werden; allerdings entleert sich der überwiegende Teil des Kontrastmittels nach Ende der Prozedur aus dem Hohlraum. Es liegen nur wenig Informationen über die Konzentration von nicht vaskulär verabreichten Kontrastmitteln in der Muttermilch vor und es gibt keine Richtlinien zum Stillen nach solchen Untersuchungen.(12,13) Aufgrund der sehr niedrigen systemischen Absorptionsraten und der bekannt geringen Ausscheidung von intravenös verabreichten Kontrastmitteln in die Muttermilch, empfehlen wir jedoch für diese Anwendung keine routinemäßige Unterbrechung des Stillens.

### **CT mit intravenös verabreichten jodhaltigen Kontrastmitteln**

Bei einem CT werden intravenös verabreichte Kontrastmittel verwendet, die stark gebundenes Iod enthalten, das dabei hilft, die vaskulären Strukturen und Organe darzustellen. Weniger als 1% der verabreichten mütterlichen Dosis geht in die Muttermilch über(14,15) und <1% des von Kind aufgenommenen Kontrastmittels wird über den Gastrointestinaltrakt (GI) absorbiert.(16) Daher beträgt die systemische Dosis für das Kind <0,01% der der Mutter intravenös verabreichten Dosis. In dem ACR publizierten Handbuch für Kontrastmittel wird angegeben, dass es sicher ist, wenn die Mutter nach der intravenösen Verabreichung eines jodhaltigen Kontrastmittels weiter stillt.(12) Diese Empfehlung beruht auf mehreren Studien, die die Sicherheit und Wirksamkeit von jodhaltigen Kontrastmitteln bei stillenden Patientinnen gezeigt haben. (14-18) Nach der intravenösen Verabreichung von jodhaltigen Kontrastmitteln kann es zu einer leichten Geschmacksveränderung der Muttermilch kommen, aber diese ist für das gestillte Kind nicht schädlich.

### **MRT mit intravenös verabreichten, auf Gadolinium basierenden Kontrastmitteln**

Gadolinium ist ein Schwermetall, das in intravenösen Kontrastmitteln enthalten ist, um die Darstellung von vaskulären Strukturen und Organen während eines MRTs zu verstärken. Von der verabreichten

mütterlichen Dosis werden weniger als 0,04% in die Muttermilch sezerniert(17,19,20) und <1% des vom Kind aufgenommenen Kontrastmittels werden aus dem Gastrointestinaltrakt absorbiert.(20,21) Somit beträgt die systemische Dosisaufnahme durch das Kind <0,0004% der Dosis, die die Mutter intravenös erhalten hat. In dem ACR publizierten Handbuch für Kontrastmittel wird angegeben, dass es sicher ist, wenn die Mutter nach der intravenösen Verabreichung eines Kontrastmittels auf Gadoliniumbasis weiter stillt.(12) Diese Empfehlung beruht auf zahlreichen Studien, die die Sicherheit von gadoliniumbasierten Kontrastmitteln bei stillenden Patientinnen gezeigt haben. (15-21) Nach der intravenösen Verabreichung von gadoliniumbasierten Kontrastmitteln kann es zu einer leichten Geschmacksveränderung der Muttermilch kommen, aber diese ist für das gestillte Kind nicht schädlich.

### **Nuklearmedizinische Bildgebung**

Bei der nuklearmedizinischen Bildgebung kommen radioaktive Substanzen, sogenannte Radionuklide oder Radiopharmazeutika zum Einsatz, um eine funktionelle Bildgebung des Körpers zu erreichen. Je nach Untersuchung werden diese Substanzen inhaliert, intravenös injiziert oder oral aufgenommen. Danach erhält man Bilder, die anzeigen, an welchen Stellen des Körpers sich die Substanz anreichert.

Bei der Beratung stillender Patientinnen muss die Tatsache berücksichtigt werden, dass das Kind über zwei Wege einer Strahlenexposition ausgesetzt sein kann. Der Hauptexpositionsweg besteht darin, dass das Kind über die aufgenommene Muttermilch der Strahlung ausgesetzt ist. Eine weitere Möglichkeit der Strahlenbelastung, die bedacht werden muss, besteht in der externen Exposition, wenn sich das Kind in der Nähe der Mutter befindet. Diese zweite Situation tritt auf, wenn sich im stoffwechselaktiven Brustgewebe die verabreichte radioaktive Substanz anreichert. Dieser zweite Expositionsweg ist nur dann bedenklich, wenn 18F-Fluorodesoxyglucose (18F-FDG), die Substanz, die für eine Positronen-Emissions-Tomographie (PET) verwendet wird, zum Einsatz kommt. Die anderen diskutierten Substanzen reichern sich nicht im aktiven Brustgewebe an.(22) Die mit den jeweiligen Substanzen verbundenen Risiken werden im Folgenden besprochen.

Für die in der diagnostischen Nuklearmedizin am meisten gebräuchlichen Radiopharmazeutika gibt es Berichte über die geschätzte Strahlendosis, der das Kind über die aufgenommene Radioaktivität ausgesetzt ist. Als generelle Regel gilt, dass bei Strahlendosen <100 mrem (1 mSv) keine Unterbrechung des Stillens notwendig ist.(23) Sowohl die Nuclear Regulatory Commission (NRC) als auch die International Commission on Radiological Protection (ICRP) haben Richtlinien für die am meisten verwendeten Radiopharmazeutika veröffentlicht. Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Empfehlungen von NRC und ICRP für einige Substanzen unterscheiden und die Internationale Atomenergiebehörde (IAEA) eine Stillpause von vier Stunden oder einer Stillmahlzeit empfiehlt, um jeglicher externer Strahlung und freiem <sup>99m</sup>Tc Pertechnetat in dem Produkt Rechnung zu tragen.(22-31)

### **Positronen-Emissions-Tomographie (PET).**

PET ist die am häufigsten angeordnete nuklearmedizinische Untersuchung und wird oft zur Krebsdiagnose und -Staging eingesetzt. FDG ist chemisch ähnlich wie Glukose, doch ist in dem Molekül das Positronen emittierende Radionuklid Fluorin-18 substituiert, was die Identifizierung von stoffwechselaktiven Läsionen im Körper erlaubt.

**FDG tritt nicht in die Muttermilch über.** Dennoch sollte der Kontakt zwischen Mutter und Kind aufgrund der Anreicherung von Radioaktivität im Brustgewebe für zwölf Stunden nach der Injektion von FDG eingeschränkt werden. Die Milch kann während dieser Zeit abgepumpt und dem Kind ohne Bedenken gegeben werden. Die Milch muss nicht verworfen werden.

**Knochenszintigraphie.** Knochenszintigraphien können zum Einsatz kommen, um Knochenmetastasen zu entdecken. Dabei wird meist <sup>99m</sup>Tc-Medronat (<sup>99m</sup>Tc MDP) verwendet, von dem nur sehr wenig in die Muttermilch übertritt. Es ist keine Unterbrechung des Stillens notwendig.

**Bildgebung Schilddrüse.** Zur nuklearmedizinischen Diagnostik der Schilddrüse kommen drei Radionuklide zum Einsatz: <sup>131</sup>I, <sup>123</sup>I und <sup>99m</sup>Tc-Pertheneat. <sup>131</sup>I wird am häufigsten zur Behandlung von Schilddrüsenkrebs und Morbus Basedow verwendet. Auch wenn es gelegentlich zur Beurteilung von Metastasen bei Schilddrüsenkrebs eingesetzt wird, wird <sup>131</sup>I aufgrund seiner starken Gammastrahlung (364 keV), der hohen Beta-Emission (was zu einer hohen Dosis in der Schilddrüse führt) und der langen Halbwertszeit (8,04 Tage) im Allgemeinen nicht für die routinemäßige Bildgebung der Schilddrüse verwendet. Wird <sup>131</sup>I eingesetzt, ist das vollständige Abstillen bei diesem Kind unumgänglich. Es wird empfohlen, mindestens vier Wochen vor der Gabe einer therapeutischen Dosis von <sup>131</sup>I abzustellen. Dies reduziert die Strahlendosis für die Brust und reduziert das Risiko einer Kontamination der Kleidung mit radioaktivem Jod durch aus der Brust auslaufende Milch.(32)

Für die routinemäßige Darstellung der Schilddrüse kommen die Radionuklide <sup>123</sup>I sowie <sup>99m</sup>Tc-Pertheneat bevorzugt zur Anwendung. <sup>123</sup>I führt zu einer niedrigeren Dosis für die Schilddrüse als <sup>131</sup>I und hat auch eine kürzere Halbwertszeit als <sup>131</sup>I (13 Stunden gegenüber 8 Tagen). Die Empfehlungen zum Stillen nach der Verabreichung von <sup>123</sup>I sind unterschiedlich. Einige Quellen halten eine Stillpause für nicht erforderlich, während andere eine Unterbrechung von bis zu drei Wochen empfehlen. Wir empfehlen das Gespräch mit dem Nuklearmediziner vor Ort hinsichtlich der Vorgehensweise bei der jeweiligen Patientin, da die Bedenken hinsichtlich der Kontamination mit <sup>124</sup>I wahrscheinlich ausgeräumt sind.(32) Zusätzlich kann die radioaktive Belastung der Milch gemessen werden, bevor das Kind sie erhält.(33)

<sup>99m</sup>Tc-Pertheneat hat eine kurze Halbwertszeit (6 Stunden), aber eine höhere Grundbelastung als Radiojod. Es ist das bevorzugte Mittel, falls die Patientin kürzlich einen Schilddrüsenblocker erhalten hat (z.B. ein jodhaltiges Kontrastmittel). Die Empfehlungen zum Stillen für <sup>99m</sup>Tc-Pertheneat sind abhängig von der verabreichten Dosis, da in der Muttermilch höhere Konzentrationen erreicht werden als bei anderen Radiopharmaka.(34) Unter Berücksichtigung der potenziellen Unterschiede bei der Herstellung der Radiopharmazeutika, reichen die Empfehlungen für die Stillpause zwischen 12 und 24 Stunden und können bei 185 Mbq (5 mCi) nur 4 Stunden betragen.(23) Abgepumpte Muttermilch kann gekühlt gelagert werden und dem Säugling nach Ablauf von zehn physikalischen Halbwertszeiten oder von ~60 Stunden gegeben werden.(34)

**Bildgebung Niere.** Es gibt vier Radiopharmaka, die in der Nierenbildgebung üblicherweise eingesetzt werden. <sup>99m</sup>Tc-Pertheneat Pentetat (<sup>99m</sup>Tc DTPA) wird zur Beurteilung der glomerulären Filtrationsrate (GFR) verwendet. <sup>99m</sup>Tc-Mertiatid (<sup>99m</sup>Tc MAG3) kommt zum Einsatz, um den effektiven renalen Plasmafluss abzuschätzen. <sup>99m</sup>Tc-Succimer (<sup>99m</sup>Tc DMSA) wird zur Untersuchung des renalen Kortex verwendet. <sup>99m</sup>Tc-Glucoheptonat ermöglicht die Beurteilung der Nierenperfusion, des renalen Sammelsystems/Ureter und des renalen Kortex. Bei keinem dieser Mittel ist eine Stillunterbrechung erforderlich, da ihr freies Pertheneat vernachlässigbar ist.

**Bildgebung Herz.** Zu den beiden häufigsten kardiologischen Funktionen, die bei stillenden Patientinnen untersucht werden müssen, gehören die Beurteilung der Perfusion des Myokards und die Beurteilung der Funktion des linken Ventrikels.

Die Beurteilung der myokardialen Perfusion erfolgt mittels eines <<Stresstests>>. Ursprünglich wurden Stresstests mit <sup>201</sup>Thallium durchgeführt. Inzwischen wurde dieses Radionuklid weitgehend durch <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi und <sup>99m</sup>Tc-Tetrofosmin ersetzt. Werden <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi oder <sup>99m</sup>Tc-Tetrofosmin verwendet, ist keine Unterbrechung des Stillens erforderlich, weil von diesen

<sup>99m</sup>Tc-Anteilen niedrigere Dosen in die Muttermilch sezerniert werden.(34,35) Die Empfehlungen für Thallium variieren zwischen 48 Stunden und drei Wochen Stillpause. Wir empfehlen, das Gespräch mit dem Nuklearmediziner vor Ort hinsichtlich der Vorgehensweise bei der jeweiligen Patientin und die Untersuchung der Muttermilch auf Radioaktivität zu erwägen.(23)

Um die Ejektionsfraktion des linken Ventrikels zu untersuchen, kann ein Multigated Acquisition Scan (MUGA, mehrfach gated Erfassungsszintigraphie) zum Einsatz kommen. <sup>99m</sup>Technetium Pertechnetat ist das Radionuklid, das zur Markierung autologer RBCs für diesen Test verwendet wird. Die Empfehlungen für eine MUGA hängen davon ab, ob eine in-vivo- oder in-vitro-Markierung der Erythrozyten durchgeführt wurde. Für die in-vitro-Markierung, die außerhalb des Patienten erfolgt, ist keine Stillunterbrechung erforderlich. Für die in vivo-Markierung wird jedoch eine Unterbrechung von sechs bis zwölf Stunden empfohlen, da <sup>99m</sup>Tc Pertechnetat bei diesem Protokoll direkt in den Patienten injiziert wird. Abgepumpte Muttermilch kann gekühlt gelagert werden und dem Säugling nach Ablauf von zehn physikalischen Halbwertszeiten oder von ~60 Stunden gegeben werden.(34) Bei stillenden Patientinnen sollte ein Echokardiogramm als Alternative zur MUGA unbedingt in Betracht gezogen werden, da es nicht mit Strahlung verbunden ist.

**Beatmungs/Perfusions-Scan.** Ein Beatmungs-Perfusions-Scan (VQ) kann zur Beurteilung der Lungenembolie bei Patienten mit Allergie gegen jodhaltige Kontrastmittel oder Niereninsuffizienz eingesetzt werden. Dabei werden sowohl die Perfusion als auch die Ventilation dargestellt. Eine Verteilungsstörung der Perfusion kann hinweisend sein für eine Lungenembolie. Das dabei verwendete Perfusionsmittel ist <sup>99m</sup>Tc makroaggregiertes Albumin (<sup>99m</sup>Tc MAA). Für die Beurteilung der Ventilation werden <sup>99m</sup>Tc DTPA und <sup>133</sup>Xenon eingesetzt.

Für <sup>99m</sup>Tc MAA wird eine 12-stündige Stillpause empfohlen. Obwohl für <sup>99m</sup>Tc DTPA oder Xenongas keine Stillpause erforderlich ist, wird für alle VQScans eine 12-stündige Unterbrechung des Stillens empfohlen, da diese Mittel immer in Verbindung mit <sup>99m</sup>Tc MAA verwendet werden. (34,36,37) Während der Stillpause sollten die Patientinnen alle drei bis vier Stunden für 10-15 Minuten oder bis zum minimalen Milchfluss Muttermilch abpumpen. Abgepumpte Muttermilch kann gekühlt gelagert werden und dem Säugling nach Ablauf von zehn physikalischen Halbwertszeiten oder von ~60 Stunden gegeben werden.(34, 38-40)

Es sei darauf hingewiesen, dass die CT-Angiographie die bevorzugte bildgebende Methode zur Beurteilung des Verdachts auf Lungenembolie bei allen Patienten ohne Kontraindikation für jodhaltige Kontrastmittel ist. Im Fall einer Kontrastmittelallergie oder Niereninsuffizienz (GFR <30) kann der VQ-Scan gemäß den bereits genannten Richtlinien zur Unterbrechung des Stillens für <sup>99m</sup>Tc MAA durchgeführt werden.

## Empfehlungen für zukünftige Forschung

Die Sicherheit von intravenös verabreichten Kontrastmitteln und häufig verwendeten Radionukliden wurde gut untersucht. Sobald neue Wirkstoffe eingeführt werden, werden weitere Untersuchungen notwendig.

**Korrespondenzadresse:** abm@bfmed.org

**Übersetzung:** Denise Both, IBCLC, Füssen

**Überprüfung der Übersetzung:** Dr. Kathrin Gorrill, Dirlwang

**Originaltext und Quellenangaben unter:**

<https://www.bfmed.org/assets/31%20Radiology%20and%20Nuclear%20Medicine%20Studies%20in%20Lactating%20Women.pdf>

**Protokolle der ABM verlieren fünf Jahre nach ihrer Veröffentlichung ihre Gültigkeit. Innerhalb von fünf Jahren oder, bei signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Evidenz, früher, erfolgen evidenzbasierte Überarbeitungen.**

**Tabelle 1. Gängige radioaktive Kontrastmittel für bildgebende Verfahren: Empfehlungen für die Stillzeit**

Kontrastmittel/Farbstoff	Stillpause
kontrastmittelfreies Röntgen	Nein
Nicht-injizierbare jodhaltige Kontrastmittel	Nein
CT mit Injektion von jodhaltigem Kontrastmittel	Nein
MRT mit Injektion von gadoliniumhaltigem Kontrastmittel	Nein
Nuklearmedizinische bildgebende Verfahren	
PET	Nein
Knochenszintigraphie	Nein
Bildgebung Schilddrüse	
<sup>131</sup> I	bei diesem Kind abstillen
<sup>123</sup> I	Empfehlungen variieren, bis zu drei Wochen
<sup>99m</sup> Tc-Technetium-Per technetat	bis zu 24 Stunden, je nach Dosis
Bildgebung Niere	
<sup>99m</sup> Tc DTPA	Nein <sup>a</sup>
<sup>99m</sup> Tc MAG3	Nein <sup>a</sup>
<sup>99m</sup> Tc DMSA	Nein <sup>a</sup>
<sup>99m</sup> Tc Glucoheptonat	Nein <sup>a</sup>
Bildgebung Herz	
<sup>99m</sup> Tc Sestamibi	Nein <sup>a</sup>
<sup>99m</sup> Tc Tetrofosmin	Nein <sup>a</sup>
MUGA	
<sup>99m</sup> Tc RBCs in vitro	Nein <sup>a</sup>
<sup>99m</sup> Tc RBCs in vivo	bis zu 12 Stunden, je nach Dosis
V/Q-Scan	
<sup>99m</sup> Tc MAA	12 Stunden
Bildgebung Brust	
Screening oder diagnostische Mammographie	Nein
Ultraschall	Nein
MRT mit Injektion von gadoliniumhaltigem Kontrastmittel	Nein

<sup>a</sup> Die Internationale Atomenergiebehörde empfiehlt, das Stillen für 4 Stunden oder eine Mahlzeit zu unterbrechen, um jeglicher externer Strahlung und freiem <sup>99m</sup>Tc-Per technetat in dem Produkt Rechnung zu tragen.

CT, Computertomographie; MRT, Magnetresonanztomographie; MUGA, multigated acquisition scan (mehrfach gated Erfassungsszintigraphie); <sup>99m</sup>Tc MAA, <sup>99m</sup>Tc makroaggregierte Albuminpartikel; PET, Positronen-Emissions-Tomographie; <sup>99m</sup>Tc MAG3, Technetium Mertiatid; <sup>99m</sup>Tc DMSA, <sup>99m</sup>Technetium Succimer; VQ, Ventilation-Perfusion.