	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 1 von 8

Inhalt

1	Einführung.....	1
2	Jodhaltige Kontrastmittel.....	2
2.2	Metformin [4]	3
2.3	Schilddrüsenfunktionsstörungen [5]	4
2.4	Schwangerschaft und Stillzeit	4
2.5	Kontrastmittel-Allergie [1,4,6,7]	5
3	Gadoliniumbasierte Kontrastmittel	6
3.1	Allgemeine Empfehlungen	6
3.2	Niereninsuffizienz [4,8,9].....	6
3.3	Schwangerschaft und Stillzeit	6
3.4	Kontrastmittel-Allergie:	7
4	Literatur.....	7

1 Einführung


Kontrastmittel verbessert Läsionserkennung in CT und MRT und sollte daher wann immer indiziert eingesetzt werden. Die Sicherheit der Diagnosefindung muss gegen das Risiko einer Kontrastmittelgabe abgewogen werden. Dabei darf keinem Patienten eine gut indizierte kontrastangehobene Untersuchung aufgrund möglicher Kontraindikationen verwehrt werden [1], vielmehr ist eine angemessene Risikominimierung Aufgabe des Radiologen. Grundsätzlich ist das Risiko einer dauerhaften Schädigung durch KM äußerst gering. Selbst bei Risikogruppen ist dies im Vergleich zu anderen Diagnostika aber auch Therapeutika sehr niedrig. Durch die Wahl makrozyklischer Gadolinium-Verbindungen als KM kann insbesondere in der MRT das KM Risiko auch bei Risikogruppen minimiert werden [1]. In der „Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie“ des Universitätsklinikums Marburg fühlen wir uns der Sicherheit unserer Patienten verpflichtet und wenden daher nur die sichersten aktuell verfügbaren Kontrastmittel an.

Die nachfolgenden Empfehlungen fassen den aktuellen Stand der Literatur zusammen und basieren auf den aktuellen Empfehlungen der European Society of Urogenital Radiology (ESUR) [2]. Es handelt sich hier um ein Rahmenwerk, von dem im Einzelfall indikationsabhängig nach ärztlicher Prüfung abgewichen werden darf.

Grundsätzlich ist vor jeder Kontrastmittelgabe eine kurze Risikoanamnese zu erheben. Diese sollte sinngemäß folgende Fragen umfassen:

- Haben Sie Kontrastmittel bisher gut vertragen?
- Nehmen Sie Medikamente gegen eine Allergie?
- Ist bei Ihnen eine Nierenfunktionsstörung bekannt?
- Nehmen sie ein metforminhaltiges Medikament ein?

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 2 von 8

- Ist bei Ihnen eine Funktionsstörung der Schilddrüse bekannt?
- Nehmen Sie Medikamente für die Schilddrüse ein?

Folgende Laborwerte sollten vor einer Untersuchung mit parenteraler Kontrastmittelgabe vorliegen¹:

- glomeruläre Filtrationsrate (GFR)²³
- TSH (bei supprimiertem TSH zusätzlich fT3 und fT4)⁴

Bei allen Untersuchungen mit parenteraler Kontrastmittelgabe wird die **tatsächlich** applizierte Dosis und Art des Kontrastmittels dokumentiert.

Akute Nebenwirkungen („Adverse Reactions“) sind korrekt zu dokumentieren, so dass für folgende Untersuchungen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden können. Alle therapiepflichtigen Nebenwirkungen sind zu dokumentieren. Milde, nicht therapiepflichtige Nebenwirkungen und Toleranzindikatoren sollten nicht dokumentiert werden, da diese oftmals andere Ursachen haben und weitere, notwendige Untersuchungen verhindern können [2]

2 Jodhaltige Kontrastmittel⁵

Bei der Gabe jodhaltiger Kontrastmittel ist der Applikationsweg zu beachten, da dieser die möglichen Nebenwirkungen einer Kontrastmittelgabe beeinflusst. Hier werden künftig die i.v. Applikation von der i.a. Applikation mit „1st pass“ (d.h. direkter Passage der Nierenarterie – z.B. suprarenale Aortographie) und „2nd pass“ (d.h. renale Passage im Rahmen der Rezirkulation nach „1st pass“ des Kapillarbettes, z.B. nach Becken-Bein-Angiographie) unterschieden. Dabei ist es auch wichtig zu beachten, ob der Angiographiekatheter am Abgang der Nierenarterien vorbei nach suprarenal geführt wurde. Dies wäre nach Marburger Sicht aus Perspektive der Risikoanalyse analog eines „1st pass“ zu werten. In den nachfolgenden Betrachtungen wird die i.a. Gabe von Kontrastmitteln mit „2nd pass“ zur i.v. Gabe gleich behandelt.

¹ Sofern kein Risikoprofil nach Anamnese vorliegt kann auf TSH oder GFR verzichtet werden. Sind alte Laborwerte unauffällig und liegen anamnestisch keine Erkrankungen von Niere oder Schilddrüse vor ist keine neue Blutentnahme erforderlich. Sollten in der Zwischenzeit von letzter Blutentnahme bis zur Untersuchung Erkrankungen / Behandlungen von Niere und Schilddrüse erfolgt sein, sollten die Laborwerte nicht älter 14 Tage sein.

² Sollte die GFR nicht verfügbar sein kann ersatzweise der Kreatininwert herangezogen werden. Die GFR sollte gemäß CKI-EPI Formel bestimmt werden.


³ Die GFR ist bei Risikopatienten zu bestimmen:

- Bekannte GFR <60 ml/min/1,73m²
- Vor i.a. Gabe jodhaltiger Kontrastmittel
- Patienten >70 Jahre
- Patienten mit bekannter Nierenerkrankung, nach Nierenoperation, Proterinurie, Diabetes mellitus, arterieller Hypertonie, Gicht, aktuelle/kürzliche Einnahme nephrotoxischer Medikamente

⁴ TSH bzw. fT3 oder fT4 sind nur bei i.v. oder i.a. Anwendung jodhaltiger Kontrastmittel erforderlich. Für eine enterale Kontrastmittelgabe ist keine Laboruntersuchung erforderlich

⁵ Vor parenteraler Gabe sollten jodhaltige Kontrastmittel auf Körpertemperatur vorgewärmt werden.

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 3 von 8

2.1 Niereninsuffizienz [3,4]

GFR > 45 ml/min/1,73m ² (i.a. Appl.)	Untersuchung durchführen
GFR > 30 ml/min/1,73m ² (i.v. Appl. ⁶)	Untersuchung durchführen
GFR < 45 ml/min/1,73m ² (i.a. Appl.)	Hydrierung erforderlich
GFR < 30 ml/min/1,73m ² (i.a. Appl.)	KM-Gabe vermeiden
GFR < 30 ml/min/1,73m ² (i.v. Appl.)	Laborkontrolle nach Hydrierung erforderlich

Hydrierungsprotokoll

- Elektiv:
 - Stationäre Patienten:
NaCl 0,9% 100 ml/h i.v. jeweils über 3h vor und 6h nach der Untersuchung
 - Ambulante Patienten:
NaCl 0,9% 500 ml i.v. über 2h (250 ml/h) vor der Untersuchung und 1000 ml Flüssigkeit p.o. nach der Untersuchung
- Notfall:
 - Alle Patienten
NaCl 0,9% 100 ml/h i.v. so früh wie möglich vor bis mindestens 6h nach der Untersuchung

2.2 Metformin [4]⁷

GFR > 30 ml/min/1,73m ²	Untersuchung durchführen ⁸
GFR < 30 ml/min/1,73m ²	Medikation anpassen

Medikationsschema

- Elektiv:
 - Metformin direkt vor bis mindestens 48 Stunden nach der Untersuchung absetzen⁹


⁶ hier und nachfolgend: i.v. und i.a. Applikation mit renalem „2nd pass“

⁷ Monopräparate:
Biocos, Diabesin, Diabetase, Glucobon Biomo, Glucophage, Juformin, Mediabet, Mescorit, Met, Metfogamma, Siofor & zahlreiche weitere Generika
Kombinationspräparate:
Avandamet, Competact, Eucreas, Janumet, Velmetia & weitere Generika

⁸ Sofern eine i.v. oder i.a. Applikation mit renalem „2nd pass“ erfolgt und kein „acute AKI“ vorliegt

⁹ Vor Wiederaufnahme der Medikation mit Metformin Kontrolle der GFR

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 4 von 8

- Notfall:
 - Metformin zum Untersuchungszeitpunkt bis mindestens 48 Stunden nach der Untersuchung absetzen¹⁰
 - Hydrierung (NaCl 0,9% 100 ml/h i.v. für 24 Stunden nach Untersuchung)
 - Kontrolle GFR, Serum-Lactat und Blut-pH (CAVE: Lactat-Acidose)

2.3 Schilddrüsenfunktionsstörungen [5]¹¹

Jodhaltige Kontrastmittel sollten nicht bei manifester Thyreotoxikose appliziert werden. Sofern keine Risikofaktoren für eine Thyreotoxikose vorliegen kann auf eine TSH-Bestimmung verzichtet werden. Ansonsten gilt die nachfolgende Empfehlung:

TSH normal	Untersuchung durchführen
TSH supprimiert	Prämedikation erforderlich

Prämedikationsschema

- Gabe von 60 Tropfen Perchlorat (Irenat®) vor der Untersuchung (ideal 2 - 4h)
- Fortsetzung mit 3 x 20 Tropfen Perchlorat / Tag für zwei Wochen

Bei manifester Hyperthyreose oder nicht thyreostatisch behandelter Schilddrüsenautonomie ergänzend:

- Sofortige Gabe von 20 mg Thiamazol p.o.
- Fortsetzung mit 20 mg Thiamazol / Tag für zwei Wochen


2.4 Schwangerschaft und Stillzeit

- Jodhaltige Kontrastmittel können bei strenger Indikationsstellung in der Schwangerschaft eingesetzt werden. Es soll die kleinstmögliche Dosis des Kontrastmittels zum Einsatz kommen.
- Hat eine Schwangere iodhaltiges Kontrastmittel erhalten, sollte beim Neugeborenen innerhalb der ersten Woche nach Geburt die Schilddrüsenfunktion überprüft werden.
- Die Stillperiode muss nach Gabe von jodhaltigem Kontrastmittel nicht unterbrochen werden.

¹⁰ Vor Wiederaufnahme der Medikation mit Metformin Kontrolle der GFR

¹¹ Entsprechendes Procedere im Befund empfehlen und Begleitschein für Hausarzt erstellen!

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 5 von 8

2.5 Kontrastmittel-Allergie [1,4,6,7]

Bei einer eindeutig allergischen Kontrastmittelreaktion in der Anamnese wenn möglich Wechsel auf anderes Kontrastmittel!

Prämedikation nur bei Patienten mit Risikofaktoren für eine allergische Reaktion erwägen, wie:

- anamnestisch bekannte anaphylaktoide Reaktion nach KM-Gabe
- Vorliegen medikamentös behandelter Allergien

Die klinische Evidenz für die Wirksamkeit einer Prämedikation ist limitiert, und sollte daher auf Fälle mit klarer Anamnese eingeschränkt werden.


Prämedikationsschema

- Elektiv:
 - Prednisolon 30 mg p.o. oder Methylprednisolon 32 mg p.o. je 12h und 2h vor der Untersuchung¹²¹³
- Notfall:
 - H1- Antagonist i.v. direkt vor der Untersuchung
z.B. 4 mg Dimetinden (Fenistil®)
 - Nach anaphylaktischer Reaktion sollte auch bei Notfalluntersuchungen eine Prämedikation mittels Steroidgabe erfolgen. Hierzu sind 40 mg Methylprednisolon i.v. 4 Stunden oder kürzer vor der Untersuchung geeignet

¹² Nach anaphylaktischer Reaktion in der Anamnese sollte dieses Vorgehen gewählt werden.

¹³ Die ergänzende Gabe eines H1- Antagonisten i.v. direkt vor der Untersuchung, z.B. 4 mg Dimetinden (Fenistil®), kann erwogen werden.

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 6 von 8

3 Gadoliniumbasierte Kontrastmittel

3.1 Allgemeine Empfehlungen

- Für leberspezifische Bildgebung kann bei kritischer Indikationsstellung Gadoxetat-Disodium eingesetzt.
- Für alle anderen Indikationen werden ausschließlich makrozyklische Gadoliniumverbindungen (Gadobutrol, Gadoteridol oder Gadotersäure) eingesetzt.
- Bei Kindern (einschließlich Neugeborener) wird Gadobutrol mit einer Dosierung von 0,1 mmol/kg Körpergewicht eingesetzt.

3.2 Niereninsuffizienz [4,8,9]

- Eine i.a. Gabe von Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln ist unbedingt zu vermeiden, da hier eine höhere Nephrotoxizität im Vergleich zu jodhaltigen Kontrastmitteln vorliegt.
- Gadolinium-haltige Kontrastmittel dürfen nicht als Ersatz für jodhaltige Kontrastmittel in der CT oder andern Röntgenverfahren eingesetzt werden, da bei gleicher Dosierung eine höhere Nephrotoxizität im Vergleich zu jodhaltigen Kontrastmitteln besteht. Weiterhin besteht bei gleichem Volumen eine schlechtere Kontrastierung.
- Gadolinium-haltige Kontrastmittel sollten so niedrig wie sinnvoll möglich dosiert werden, da es Hinweise auf eine Dosisabhängigkeit des Gadolinium-spezifischen NSF Risikos gibt.

GFR > 60 ml/min/1,73m ²	Untersuchung durchführen
------------------------------------	--------------------------


GFR < 30 ml/min/1,73m ²	Dosierung anpassen
------------------------------------	--------------------

- KM-Anamnese über frühere Gadolinium-basierte Kontrastmittel incl. schriftlicher Dokumentation wann und welches Kontrastmittel
 - maximale Dosierung 0,1 mmol/kg Körpergewicht
 - keine Wiederholungsuntersuchungen mit Gadolinium-basierten Kontrastmitteln binnen 7 Tagen.
 - Gadodiamid, Gadopentat-Dimeglumin, Gadoversetamid sind kontraindiziert.
-

3.3 Schwangerschaft und Stillzeit

- Gadodiamid, Gadopentat-Dimeglumin, Gadoversetamid sind in der Schwangerschaft kontraindiziert. Gadobutrol, Gadoteridol und Gadoterat-Meglumin können bei strenger Indikationsstellung in der Schwangerschaft eingesetzt werden. Es soll die kleinstmögliche Dosis des Kontrastmittels zum Einsatz kommen.

Erstellt am / von 10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	Freigegeben am / von 15.05.2022 Mahnken
---	--

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 7 von 8

- Die Stillperiode muss nach Gabe von gadoliniumhaltigem Kontrastmittel nicht unterbrochen werden. Eine Unterbrechung von 24h kann aber als gerechtfertigt angesehen werden.


3.4 Kontrastmittel-Allergie:

Bei einer eindeutig allergischen Kontrastmittelreaktion in der Anamnese wenn möglich Wechsel auf anderes Kontrastmittel! Im Übrigen analoges Vorgehen zu jodhaltigen Kontrastmittels (s. 2.4)

4 Literatur

- 1) Thomsen HS, Morcos SK, Almén T, Bellin MF, Bertolotto M, Bongartz G, Clement O, Leander P, Heinz-Peer G, Reimer P, Stacul F, van der Molen A, Webb JA; ESUR Contrast Medium Safety Committee. Nephrogenic systemic fibrosis and gadolinium-based contrast media: updated ESUR Contrast Medium Safety Committee guidelines. Eur Radiol 2013; 23: 307-318
- 2) Thomsen HS, Bellin MF, Bertolotto M, Bongartz G, Brismar T, Clement O, Correas JM, Geenen RWF, Heinz-Peer G, Mahnken AH, Radbruch A, Reimer P, Roditi G, Romani L, Stacul F, van der Molen A, Webb JA; ESUR Contrast Medium Safety Committee. ESUR Guidelines on Contrast Media 10.0, 2018
- 3) Heinrich M, Uder M. Hydrierung zur Prävention der Kontrastmittel-induzierten Nephropathie: Ein Update. Fortschr Röntgenstr 2006; 178: 378-384
- 4) Stacul F, Bertolotto M, Thomsen HS, Pozzato G, Ugolini D, Bellin MF, Bongartz G, Clement O, Heinz-Peer G, van der Molen A, Reimer P, Webb JAW; ESUR Contrast Media Safety Committee. Iodine-based contrast media, multiple myeloma and monoclonal gammopathies: literature review and ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines. Eur Radiol. 2018 Feb;28(2):683-691
- 5) Rendl J, Saller B. Schilddrüse und Röntgenkontrastmittel. Dt Ärzteblatt 2001; 98: A 402-406
- 6) Liccardi G, Lobefalo G, Di Florio E, Di Iorio C, Occhiochiuso L, Romano L, Savoia G, Massa RM, D'Amato G; Cardarelli Hospital Radiocontrast Media and Anesthetic-Induced Anaphylaxis Prevention Working Group. Strategies for the prevention of asthmatic, anaphylactic and anaphylactoid reactions during the administration of anesthetics and/or contrast media. J Investig Allergol Clin Immunol 2008; 18: 1-11
- 7) Schopp JG, Iyer RS, Wang CL, Petsavage JM, Paladin AM, Bush WH, Dighe MK. Allergic reactions to iodinated contrast media: premedication considerations for patients at risk. Emerg Radiol 2013; 20: 299-306
- 8) Sam AD 2nd, Morasch MD, Collins J, Song G, Chen R, Pereles FS. Safety of gadolinium contrast angiography in patients with chronic renal insufficiency. J Vasc Surg 2003; 38: 313-318

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken

	Checkliste	Version 1.7
	Kontrastmittelgabe (i.v./i.a.)	Seite 8 von 8

- 9) Ledneva E, Karie S, Launay-Vacher V, Janus N, Deray G. Renal safety of gadolinium-based contrast media in patients with chronic renal insufficiency. Radiology 2009; 250: 618-628

Erstellt am / von	Freigegeben am / von
10.12.2018 Figiel / Kießling / Mahnken	15.05.2022 Mahnken