

Aktuelles zur Kontrastmittelnephropathie

PD Dr. med. Andreas Kistler
FMH Innere Medizin und Nephrologie
Chefarzt Medizinische Klinik
Kantonsspital Frauenfeld

[*www.neprologie-thurgau.ch*](http://www.neprologie-thurgau.ch)

Sie stellen bei einem 64-jährigen Patienten bei der Abdomen-Sonographie als Zufallsbefund eine komplizierte Nierenzyste fest (3cm, 2 Septen, Wandverdickung und Verkalkung). Das Serumkreatinin bei bekannter hypertensiver Nephropathie beträgt 168 $\mu\text{mol/l}$ (eGFR 36 ml/min/1.73m² nach CKD-EPI). Was für eine Bildgebung machen Sie?

Ein CT mit Kontrastmittel

Ein CT ohne Kontrastmittel

Eine Kontrastmittel-verstärkte Sonographie (CEUS)

Ein MRI mit Gadolinium

Ein MRI ohne Gadolinium

Kontroll-Sonographie in 6 Monaten

Sie betreuen einen 72-jährigen Patienten mit einer KHK, St. n. PCI vor 3 Jahren, Herzinsuffizienz (EF 35%), Krea 152 (eGFR 39). In der kardiologischen Kontrolle wegen erneuter AP zeigt sich eine positive Ergometrie und es wird eine Koronarangiographie terminiert. Optimales Vorgehen?

Mehrfachantworten möglich

Koronarangiographie absagen

ACE-Hemmer und Diuretika pausieren

Den Patienten anweisen, am Vortag 2 Liter zu trinken

Hospitalisation des Patienten am Vortag zur Vorhydrierung mit NaCl 0.9% i.v. über Nacht

Vorbereitung mit 1.4% NaBic i.v. 1h vor Kontrastmittelgabe

Klinische und Laborkontrolle 2 Tage vor Koronarangiographie

Nichts, Koronarangiographie wie geplant laufen lassen

Sie betreuen eine 68-jährige Patientin mit unklarem Entzündungszustand seit 4 Wochen. Zur Abklärung erfolgte ein CT Thorax-Abdomen mit i.v. KM (kein pathologischer Befund). Labor damals: CRP 76; Krea 135 (eGFR 35). Eine Woche später kommt die Patientin zur Kontrolle in die Sprechstunde. Labor: CRP 83; Krea 187. Was machen Sie?

Stationäre Zuweisung ins Spital

Zuweisung zu ambulanter nephrologischer Abklärung

Der Verlauf ist typisch für eine CIN. Keine weiteren Abklärungen nötig; Labor-Verlaufskontrolle in 1-2 Wochen.

Urinstatus inkl. Sediment sowie Sonographie der Nieren in der Praxis

Kontrastmittelnephropathie: dritthäufigste Ursache eines AKI

Table 2. Causes of Renal Insufficiency and Mortality by Cause

Cause	Episodes	Mortality
Decreased renal perfusion	147	20 (13.6)
Medications	61	9 (15)
Radiographic contrast media	43	6 (14)
Postoperative	35	1 (2.8)
Sepsis	25	19 (76)
Post–liver transplantation	14	4 (28.6)
Post–heart transplantation	8	3 (37.5)
Obstruction	7	2 (28.6)
Hepatorenal	7	5 (71.4)
Rhabdomyolysis	4	1 (25)
Artifactual	3	1 (33.3)
Glomerulonephritis	3	1 (33.3)
Nephrectomy	3	0 (0)
Atheroemboli	2	0 (0)
Hypercalcemia	2	1 (50)
Interstitial nephritis of unknown cause	2	0 (0)
Acetaminophen overdose	1	0 (0)
Unknown	13	1

NOTE. Values expressed as number or number (percent).

Nach et al.
AJKD 2002;39(5):930

Acta Medica Scandinavica. Vol. CL, fasc. IV, 1954.

From the København's Amtssygehus in Gentofte, Hellerup, Med. Dept. F
(Chief: F. Wulff, M. D.) and the Laboratory for clinical pathology
(Chief: G. C. Brun, M D.), Denmark.

***Seither über 3000 Publikationen zum
Thema Kontrastmittelnephropathie***

Inzidenz 4-25(-50)% je nach Kollektiv

**Acute Anuria Following Intravenous Pyelography in a
Patient with Myelomatosis.**

By

ERIK D. BARTELS, G. C. BRUN, A. GAMMELTOFT and POUL A. GJØRUP.

(Submitted for publication June 9, 1954.)

Was wir Nephrologen gepredigt haben...

- Procedere:
- Optimale Blutdruckkontrolle (Ziel: $<130/80$ mmHg)
 - Striktes meiden von NSAR; iodhaltige Röntgenkontrastmittel nur bei zwingender Indikation und nach entsprechender Vorbereitung

Beurteilung

Akute Niereninsuffizienz Stadium 2, whs. Kontrastmittel-induziert

Definition CIN

- Uneinheitlich, verschiedene Definitionen
- Gängigste Definition:
Serumkreatinin-Anstieg um $44 \mu\text{mol/l}$ oder 25% im Zeitraum 24-72h nach Gabe von iodhaltigem Röntgenkontrastmittel (nach Ausschluss anderer Ursachen)

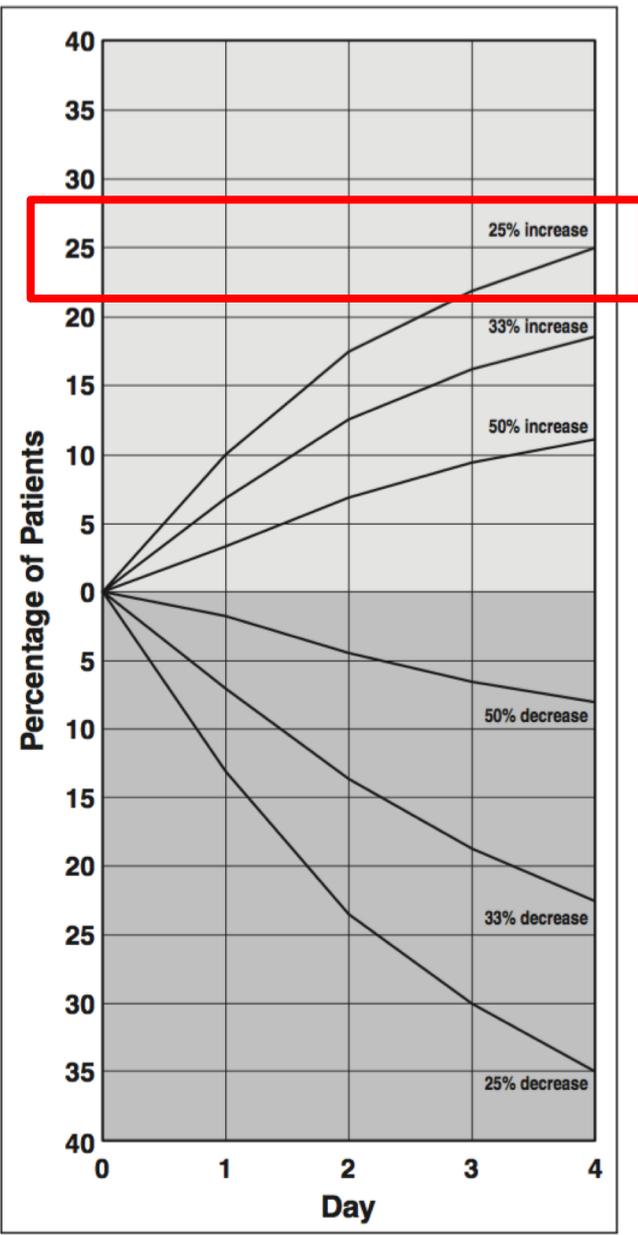
Risikofaktoren

- Patienten-abhängig:
 - Vorbestehende chronische Niereninsuffizienz (speziell diabetische Nephropathie)
 - Verminderte renale Perfusion aufgrund Herzinsuffizienz, Hypovolämie, NSAR
 - Multiples Myelom
- Prozedur-spezifisch:
 - Art des Kontrastmittels
 - Intraarteriell > intravenös
 - Bei i.a.-Gabe: interventionell > diagnostisch

***Fehlt bei all diesen Daten nicht
etwas?***

Kontrollgruppe...?

KM-Nephropathie ohne Kontrastmittel?



Newhouse, AJR 2008; 191:376

- Sämtliche Hospitalisationen in den USA 2009
- Propensity score matching KM vs. Kein KM

Table 2. Risk of AKI, entire sample and diagnosis-defined strata

Population	No Contrast (n=28,272,751)	Contrast (n=1,667,694)	P Value
Entire sample (n=29,940,445)	5.6 (5.4 to 5.8)	5.5 (5.2 to 5.8)	0.51
Cardiac			
CHF exacerbation (n=804,846)	19.0 (18.3 to 19.8)	16.6 (15.7 to 17.6)	<0.001
ACS (n=1,251,812)	17.4 (16.6 to 18.1)	6.4 (6.0 to 6.8)	<0.001
Infectious			
Sepsis (n=773,258)	32.9 (32.2 to 33.6)	35.8 (33.8 to 37.8)	0.003
Pneumonia (n=1,946,602)	12.7 (12.3 to 13.2)	16.3 (15.3 to 17.5)	<0.001
UTI (n=2,221,705)	15.7 (15.3 to 16.2)	17.4 (16.5 to 18.4)	0.001
Peritonitis (n=12,466)	28.9 (26.6 to 31.2)	31.4 (11.6 to 61.5)	0.85
Endocarditis (n=21,376)	19.9 (18.7 to 21.1)	16.4 (12.2 to 21.8)	0.20
Vascular			
CVA (n=504,144)	7.5 (7.2 to 7.8)	6.7 (6.1 to 7.5)	0.03
VTE (n=66,330)	9.2 (8.7 to 9.8)	6.9 (5.7 to 8.2)	0.001
GIB (n=457,195)	13.8 (13.4 to 14.3)	16.8 (15.4 to 18.3)	<0.001
Other			
COPD exacerbation (n=175,134)	15.1 (14.4 to 15.9)	16.3 (13.8 to 19.2)	0.38
Pancreatitis (n=373,154)	8.2 (7.8 to 8.5)	16.4 (13.6 to 19.5)	<0.001

Data displayed as % AKI (95% confidence interval). CHF, congestive heart failure; UTI, urinary tract infection; CVA, cerebrovascular accident; VTE, venous thromboembolism; GIB, gastrointestinal bleeding; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

Table 4. Odds of AKI after contrast administration, stratified by preexisting comorbidity

CCS	Odds Ratio ^a	Adjusted Percentages		Adjusted Difference, %	c-Statistic ^b
		No Contrast	Contrast		
0 (n=14,277,527)	0.57 (0.52–0.62)	1.4	0.8	–0.6 (–0.7– –0.5)	0.75
1–2 (n=9,105,123)	0.78 (0.74–0.83)	4.8	3.8	–1.0 (–1.2– –0.7)	0.67
3–4 (n=3,666,390)	0.82 (0.78–0.87)	13.1	11.1	–2.0 (–2.5– –1.5)	0.57
5 (n=2,891,405)	1.17 (1.12–1.23)	19.9	22.5	2.6 (1.7–3.4)	0.0

CCS, combined comorbidity score. Parentheses contain 95% confidence intervals.

^aModel adjusted for age, sex, and mechanical ventilation.

^bc-statistic computed from a weighted logistic regression model.

CT mit KM vs. CT ohne KM vs. kein CT

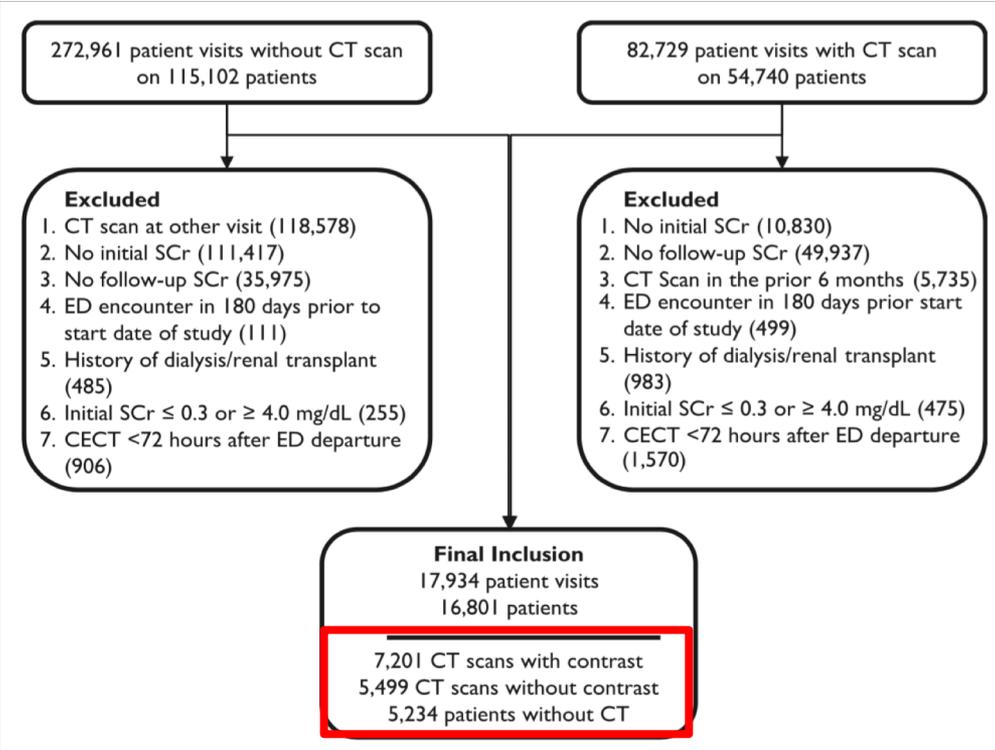


Table 2. Association between contrast media administration and acute kidney injury.*

Characteristics	AKI (CIN Criteria [†])	AKI (AKIN/ KDIGO Criteria [†])
Intravenous contrast administration	0.96 (0.85–1.08)	1.00 (0.87–1.16)
CT	0.97 (0.84–1.11)	1.00 (0.86–1.17)
Female	1.43 (1.30–1.58)	1.12 (1.00–1.26)
Age	1.02 (1.01–1.02)	1.01 (1.00–1.01)
Race		
Black	1 [Reference]	1 [Reference]
White	1.16 (1.05–1.30)	0.80 (0.71–0.91)
Other	1.40 (1.16–1.69)	0.94 (0.74–1.18)
eGFR	1.02 (1.02–1.02)	1.00 (1.00–1.00)
Acute illness severity indicators		
ED critical care designation	0.94 (0.78–1.13)	0.94 (0.76–1.16)
Hypotension [§]	0.82 (0.61–1.09)	0.74 (0.54–1.00)
Anemia [§]	1.05 (0.95–1.17)	1.17 (1.04–1.32)
Hypoalbuminemia [§]	1.35 (1.20–1.53)	1.45 (1.26–1.66)
Medications administered		
Nephrotoxic	1.57 (1.38–1.78)	1.63 (1.41–1.89)
Nephroprotective [¶]	1.05 (0.62–1.81)	1.22 (0.72–2.07)
Crystalloid fluid	0.64 (0.56–0.73)	0.53 (0.46–0.62)
Comorbidities[#]		
Diabetes mellitus	1.20 (1.06–1.35)	1.28 (1.12–1.46)
Hypertension	1.22 (1.09–1.36)	1.16 (1.02–1.31)
Congestive heart failure	2.23 (1.96–2.55)	2.22 (1.94–2.55)
HIV/AIDS	1.16 (0.91–1.48)	0.93 (0.70–1.24)
Chronic kidney disease	1.85 (1.56–2.20)	1.82 (1.55–2.14)

Also statt

„Kontrastmittel-induzierte Nephropathie“

eher

„Post-Kontrastmittel-Nephropathie“ ?

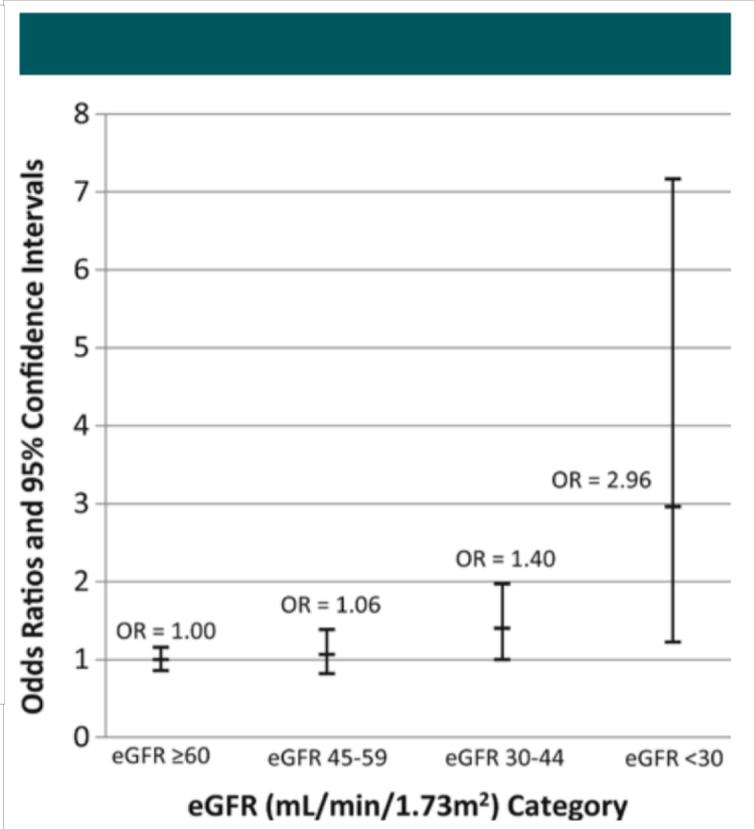
Vielleicht doch ein gewisses Risiko bei deutlich eingeschränkter Nierenfunktion?

Table 5

Effect of IV Iodinated Contrast Material on the Development of Post-CT AKI in Patients with Stable Renal Function after Controlling for All Tested Covariates

Pre-CT eGFR	No.	No Post-CT AKI	Post-CT AKI	Post-CT AKI Rate (%)	Odds Ratio	95% Confidence Interval
eGFR ≥ 60						
With contrast	6971	6592	379	5.4	1.00	0.86, 1.12
Without contrast	6996	6612	384	5.5
eGFR 45–59						
With contrast	1273	1139	134	10.5	1.06	0.82, 1.38
Without contrast	1207	1077	130	10.8
eGFR 30–44						
With contrast	538	448	90	16.7	1.40	0.997, 1.97
Without contrast	551	473	78	14.2
eGFR < 30						
With contrast	44	28	16	36.4	2.96*	1.22, 7.17
Without contrast	72	58	14	19.4

* Statistically significant.



Davenport et al., Radiology 2013;3:719

Vielleicht doch ein gewisses Risiko bei IPS-Patienten mit deutlich eingeschränkter Nierenfunktion?

Table 3 eGFR \leq 45 ml/min/1.73 m² subset unadjusted and adjusted outcomes

	Contrast group	Noncontrast group	Odds ratio (95% CI)*	<i>p</i> value
All post-CT-AKI (SCr criteria)				
Unadjusted	101 (28%)	348 (28%)	1.04 (.80–1.35)	.78
Stratified	–	–	1.18 (.86–1.61)	.34
1:1 Matched	84 (29%)	70 (25%)	1.28 (.89–1.85)	.19
Dialysis within 7 days post-scan				
Unadjusted	23 (6.5%)	111 (8.8%)	.71 (.45–1.14)	.16
Stratified	–	–	1.94 (1.09–3.45)	.0411
1:1 Matched	19 (6.7%)	7 (2.5%)	2.72 (1.14–6.46)	.0240

Zwischenbilanz

- Das Risiko einer KM-Nephropathie nach Gabe von i.v.-KM ist bei Patienten ohne schwere Nierenfunktionseinschränkung vernachlässigbar
- Möglicherweise besteht ein erhöhtes Risiko bei relevanter Niereninsuffizienz
 - eGFR <30 ml/min/1.73m²
 - eGFR <45 ml/min/1.73m² + DM / Herzinsuffizienz

... und nach intraarteriellem KM?

„The risk of contrast nephropathy is much higher with procedures involving the arterial administration compared with venous administration of contrast.“

Uptodate, Juni 2018

CIN nach i.a.-KM?

- Patienten, die innert 14 Jahren im Abstand >7d ein KM-CT *und* ein Koro hatten
- Vergleich Inzidenz AKI

TABLE 2. Rate of AKI After CT Scan and Cardiac Catheterization

	n	Rate of AKI				McNemar Test
		After Neither, n (%)	After Both, n (%)	After CT Only, n (%)	After Cath Only, n (%)	
By baseline eGFR (at time of catheterization)						
≥60 mL/min per 1.73 m ²	1287	1088 (85)	11 (0.9)	81 (6.3)	107 (8.3)	$\chi^2 = 3.60, P = 0.0579$
30–59 mL/min per 1.73 m ²	628	470 (75)	23 (3.7)	64 (10)	71 (11)	$\chi^2 = 0.36, P = 0.55$
<30 mL/min per 1.73 m ²	54	30 (56)	4 (7.4)	12 (22)	8 (15)	$\chi^2 = 0.80, P = 0.37$
By order of procedure						
CT first	688	554 (81)	11 (1.6)	50 (7.3)	73 (11)	$\chi^2 = 4.30, P = 0.0381$
Catheterization first	1281	1034 (81)	27 (2.1)	107 (8.4)	113 (8.8)	$\chi^2 = 0.16, P = 0.69$
By type of catheterization						
Diagnostic	1400	1115 (80)	29 (2.1)	121 (8.6)	135 (9.6)	$\chi^2 = 0.77, P = 0.38$
Interventional	569	473 (83)	9 (1.6)	36 (6.3)	51 (9.0)	$\chi^2 = 2.59, P = 0.11$

AKI indicates acute kidney injury; CT, computed tomography.

Auch hier: kein wesentlicher Unterschied!

CIN nach i.a.-KM?

- STEMI
- PCI vs. Fibrinolyse / konservativ
- Vergleich Inzidenz AKI

Variable	Multivariate Results	
	Odds Ratio (95% CI)	P Value
Age ≥ 70 y	1.96 (1.48–2.60)	<0.0001
Hypertension	1.38 (1.05–1.80)	0.02
Diabetes mellitus		
No diabetes mellitus	1.0 (Referent)	...
Noninsulin treated	0.83 (0.62–1.13)	0.24
Insulin treated	2.08 (1.38–3.37)	0.003
Anterior infarction	1.53 (1.21–2.00)	0.002
eGFR, mL/min per 1.73 m ²		
≥ 60	1.0 (Referent)	...
30–59	1.71 (1.27–2.30)	<0.0001
<30	3.01 (1.75–5.17)	<0.0001
LVEF <45%	1.44 (1.09–1.90)	0.011
Diuretic therapy	1.75 (1.32–2.32)	<0.0001
Primary PCI vs no PCI	0.79 (0.60–1.05)	0.10

Versuchen wir etwas vorzubeugen, das gar nicht existiert?

Oder tritt nach i.v.-KM keine CIN mehr auf, weil die Prophylaxe greift?

Röntgenkontrastmittel-Typen

- Ionisch, hyperosmolar (1400 - 1800 mosmol/kg):
Heute nicht mehr im Gebrauch
- Nichtionisch, niedrigosmolar (500 - 850 mosmol/kg):
Iohexol, Ioversol, Iopamidol
- Nichtionisch, isoosmolar (290 mosmol/kg): Iodixanol

Was treffen Sie für Massnahmen zur Prophylaxe einer KM-Nephropathie?

Mehrfachantworten möglich

Hydrieren mit 0.9% NaCl

Oral Hydrieren (2 Liter trinken)

Hydrieren mit 1.4% NaBic

N-Acetylcystein

ACE-Hemmer pausieren

Diuretikum pausieren

Diuretikum beginnen

Bei schwerer Niereninsuffizienz: Dialyse nach KM-Gabe

Keine Massnahme

N-Acetylcystein und NaBic

- RCT, 5177 Pat, alle i.a.-KM (90% Koro), alle elektiv, wenige Interventionen
- eGFR 15-45 ml/min/1.73m² oder 45-60 + DM
- 2x2-Design:
 - 0.9% NaCl vs. 1.4% NaBic
 - N-Acetylcystein vs. Placebo

Tod / Dialyse / Krea +50% nach 90 Tagen

Table 3. Primary and Secondary End Points.

Outcome	Sodium Bicarbonate (N=2511)		Odds Ratio (95% CI)	P Value	Acetylcysteine (N=2495)		Odds Ratio (95% CI)	P Value
	Sodium Chloride (N=2482)	no. of patients (%)			Placebo (N=2498)	no. of patients (%)		
Primary end point*	110 (4.4)	116 (4.7)	0.93 (0.72–1.22)	0.62	114 (4.6)	112 (4.5)	1.02 (0.78–1.33)	0.88
Secondary end points								
Contrast-associated acute kidney injury†	239 (9.5)	206 (8.3)	1.16 (0.96–1.41)	0.13	228 (9.1)	217 (8.7)	1.06 (0.87–1.28)	0.58
Death by 90 days	60 (2.4)	68 (2.7)	0.87 (0.61–1.24)	0.43	67 (2.7)	61 (2.4)	1.10 (0.78–1.57)	0.59
Need for dialysis by 90 days	32 (1.3)	29 (1.2)	1.09 (0.65–1.81)	0.73	30 (1.2)	31 (1.2)	0.97 (0.58–1.60)	0.90
Persistent kidney impairment by 90 days	28 (1.1)	25 (1.0)	1.10 (0.64–1.91)	0.71	26 (1.0)	27 (1.1)	0.96 (0.56–1.66)	0.89
Hospitalization with acute coronary syndrome, heart failure, or stroke by 90 days	272 (10.8)	251 (10.1)	1.08 (0.90–1.29)	0.40	244 (9.8)	279 (11.2)	0.86 (0.71–1.04)	0.11
All-cause hospitalization by 90 days	1071 (42.7)	1052 (42.4)	1.01 (0.90–1.13)	0.85	1069 (42.8)	1054 (42.2)	1.03 (0.91–1.15)	0.64

Hydrieren: wirksam oder gar kontraproduktiv?

Table 3. Incidence of Contrast-Induced Nephropathy and In-Hospital Clinical Outcomes by HV/W Quartiles

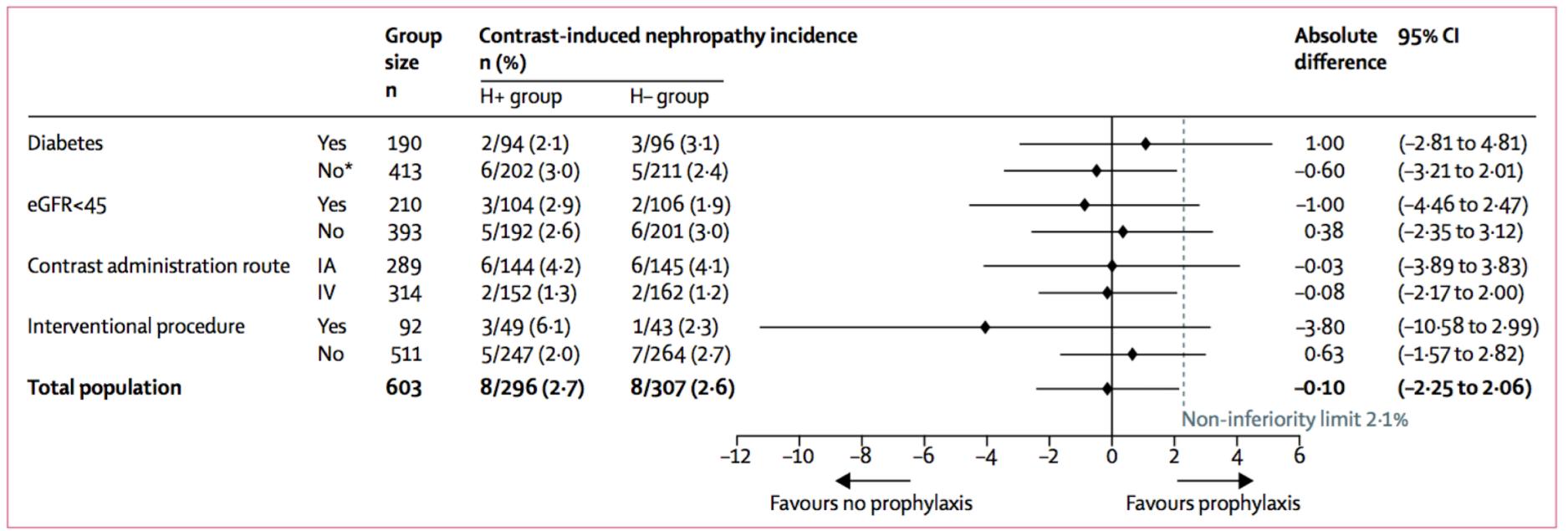
Characteristics	HV/W Quartiles				<i>P</i> _{trend}
	Q1 (n=350)	Q2 (n=351)	Q3 (n=366)	Q4 (n=339)	
Scr increase ≥ 0.5 mg/dL, n (%)	5 (1.4)	8 (2.3)	20 (5.5)	29 (8.6)	<0.001
Scr increase ≥ 0.5 mg/dL or $\geq 25\%$, n (%)	15 (4.3)	23 (6.6)	40 (10.9)	51 (15.0)	<0.001
Scr increase ≥ 0.3 mg/dL, n (%)	10 (2.9)	16 (4.7)	31 (8.7)	49 (14.7)	<0.001
Scr increase ≥ 0.3 mg/dL or $\geq 50\%$, n (%)	10 (2.9)	16 (4.7)	31 (8.7)	49 (14.7)	<0.001
Stay, days, median (P25–P75)	4 (2–6)	5 (3–7)	5 (3–8)	6 (4–9)	<0.001
Cost, USD, median (P25–P75)	8314 (39.7–67.7)	8634 (40.8–73.9)	9274 (44.6–80.8)	10 073 (45.2–88.3)	<0.001
Acute heart failure, n (%)	1 (0.29)	8 (2.28)	10 (2.73)	17 (5.01)	0.001
Death, n (%)	1 (0.3)	2 (0.6)	8 (2.2)	15 (4.4)	<0.001
Require RRT, n (%)	1 (0.3)	2 (0.6)	10 (2.9)	14 (1.0)	<0.001

HV/W indicates ratio of hydration volume to body weight; Q, quartile; RRT, renal replacement therapy; Scr, serum creatinine; USD, US dollars.

Liu et al., J Am Heart Assoc. 2016;5:e003171

Hydrieren: für die Katz?

- RCT, 660 Pat (ca. 50% i.a. / 50% i.v.-KM)
- eGFR 30-45 ml/min/1.73m² oder 45-60 + weiterer Risikofaktor
- +/- Hydrierung mit 0.9% NaCl



Really AMACING...

	H+ group	H- group	Absolute difference: H-group minus H+ group (95% CI)	p value
Sequelae of intravenous hydration in the standard prophylactic treatment group				
Symptomatic heart failure	13/328 (4.0%)	0/332	-4.0 (-6.08 to -1.85)	0.0001
Hypernatraemia	0/328	0/332	0	1.0000
Hyponatraemia	1/328 (0.3%)	0/332	-0.3 (-0.90 to 0.29)	0.4970
Arrhythmia	4/328 (1.2%)	0/332	-1.2 (-2.41 to -0.03)	0.0604

Exclusion criteria:
eGFR <30 ml/min/1.73m²
IPS
Notfalluntersuchungen
 ...

Was treffen Sie für Massnahmen zur Prophylaxe einer KM-Nephropathie?

Mehrfachantworten möglich

Hydrieren mit 0.9% NaCl

Oral Hydrieren (2 Liter trinken)

Hydrieren mit 1.4% NaBic

N-Acetylcystein

ACE-Hemmer pausieren

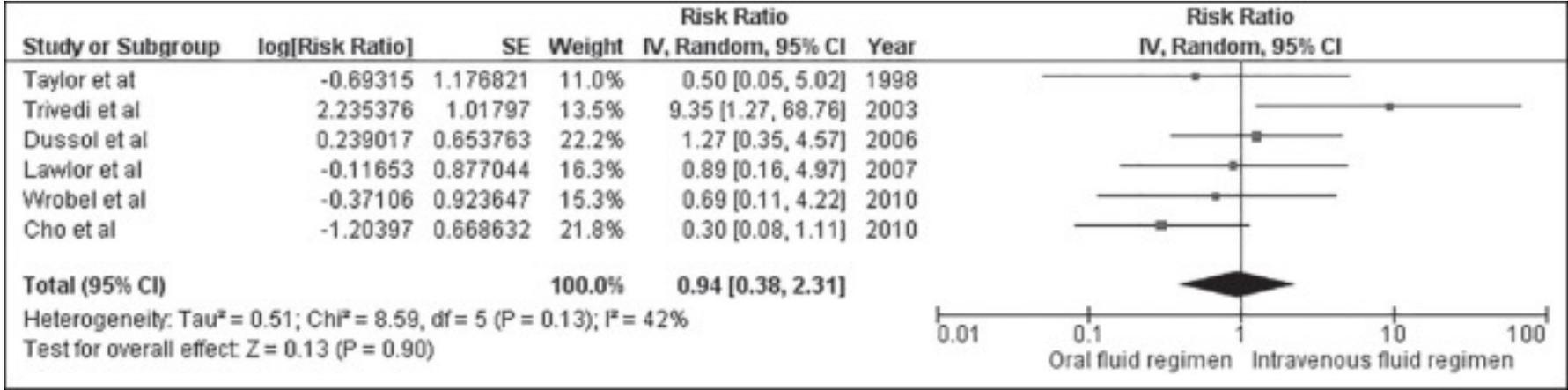
Diuretikum pausieren

Diuretikum beginnen

Bei schwerer Niereninsuffizienz: Dialyse nach KM-Gabe

Keine Massnahme

Orale vs. i.v.-Hydrierung



Cheungpasitborn et al., N Am J Med Sci 2014;6(12):618

Was treffen Sie für Massnahmen zur Prophylaxe einer KM-Nephropathie?

Mehrfachantworten möglich

Hydrieren mit 0.9% NaCl

Oral Hydrieren (2 Liter trinken)

Hydrieren mit 1.4% NaBic

N-Acetylcystein

ACE-Hemmer pausieren

Diuretikum pausieren

Diuretikum beginnen

Bei schwerer Niereninsuffizienz: Dialyse nach KM-Gabe

Keine Massnahme

Fazit

- Das Risiko einer KM-Nephropathie wurde wohl massiv überschätzt
- Wahrscheinlich wurde bei vielen Patienten unnötig auf indizierte Untersuchungen verzichtet und / oder unnötige prophylaktische Massnahmen ergriffen
- Ein gewisses Risiko bei Patienten mit fortgeschrittener Niereninsuffizienz besteht aber wahrscheinlich

Was sagen die Guidelines?

<http://www.esur-cm.org>

RISK FACTORS FOR PC-AKI

Patient related

- eGFR less than 45 ml/min/1.73 m² before intra-arterial contrast medium administration with first pass renal exposure or in ICU patients.
- eGFR less than 30 ml/min/1.73 m² before intravenous contrast medium or intra-arterial contrast medium administration with second pass renal exposure.
- Known or suspected acute renal failure.

Procedure related

- Intra-arterial contrast medium administration with first pass renal exposure.
- Large doses of contrast medium given intra-arterially with first pass renal exposure.
- High-osmolality contrast media.
- Multiple contrast medium injections within 48-72 hours.

Was sagen die Guidelines?

B.2.2. BEFORE THE EXAMINATION

ELECTIVE EXAMINATION

At-risk patients (see above)

- Consider an alternative imaging method not using iodine-based contrast media.
- Intravenous saline and bicarbonate protocols have similar efficacy for preventive hydration.
- For intravenous contrast medium and intra-arterial contrast medium administration with second pass renal exposure hydrate the patient *either* (a) with intravenous sodium bicarbonate 1.4 % (or 154 mmol/l in dextrose 5 % water): 3 ml/kg/h for 1 hour before contrast medium *or* (b) with intravenous saline 0.9 % 1 ml/kg/hr for 3-4 hours before and 4-6 hours after contrast medium.
- For intra-arterial contrast medium administration with first pass renal exposure hydrate the patient *either* with (a) intravenous sodium bicarbonate 1.4 % (or 154 mmol/l in dextrose 5 % water): 3 ml/kg/h for 1 hour before followed by 1 ml/kg/hr for 4-6 hours after contrast medium *or* (b) with intravenous saline 0.9 % for 3-4 hours before and 4-6 hours after contrast medium.
- The clinician responsible for patient care should individualize preventive hydration in patients with severe congestive heart failure (NYHA grade 3-4) or patients with end-stage renal failure (eGFR < 15 ml/min/1.73 m²).
- Oral hydration is not recommended as the sole method of preventive hydration.

EMERGENCY EXAMINATION

At-risk patients (see above)

- Consider an alternative imaging method not using iodine-based contrast media.
- Use preventive hydration before contrast medium administration (see 'Elective examination' for protocols).

Was sagen die Guidelines?

B.2.3. TIME OF EXAMINATION

All patients	<ul style="list-style-type: none">• Use low- or iso-osmolar contrast media.• Use the lowest dose of contrast medium consistent with a diagnostic result.• For intra-arterial contrast medium administration with first pass renal exposure, keep <i>either</i> the ratio CM dose (in gram l) / <i>absolute</i> eGFR (in ml/min) < 1.1 <i>or</i> the ratio CM volume (in ml) / eGFR (in ml/min/1.73 m²) < 3.0, when using contrast medium concentration of 350 mg/ml.

B.2.4. AFTER THE EXAMINATION

At-risk patients	<ul style="list-style-type: none">• Continue preventive hydration if appropriate (see protocols above).• Determine eGFR 48 hours after contrast medium administration.• If at 48 hours there is a diagnosis of PC-AKI, monitor the patient clinically for at least 30 days and determine eGFR at regular intervals.
-------------------------	---

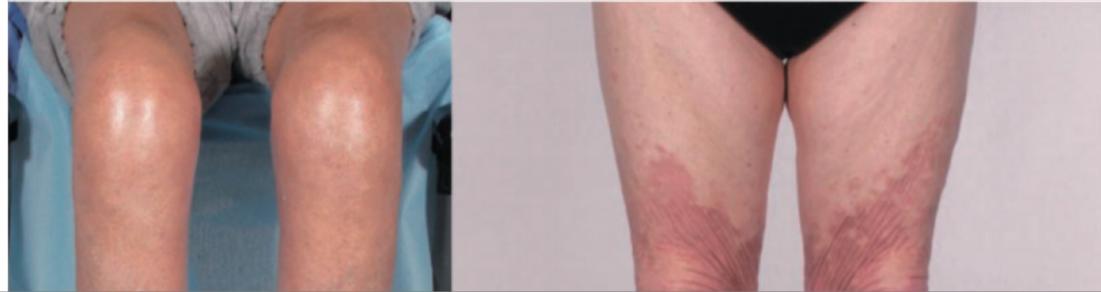
Note: No **pharmacological prophylaxis** (with statins, renal vasodilators, receptor antagonists of endogenous vasoactive mediators or cytoprotective drugs) has been shown to offer consistent protection against PC-AKI.

Was sage ich?

- Normale oder mässig eingeschränkte Nierenfunktion: vergessen Sie die CIN!
- Hypovoläme Patienten bzw. solche mit prärenalem AKI brauchen Volumen – *unabhängig davon ob Sie KM geben!*
- Bei deutlich eingeschränkter Nierenfunktion (eGFR <30 oder bei DM / CHF <45):
 - Alternative Bildgebungsmethode möglich?
 - Ansonsten Hydrieren mit 0.9% NaCl je nach Volumenstatus

Alternative Bildgebungen: MRI

... und das Risiko einer NSF



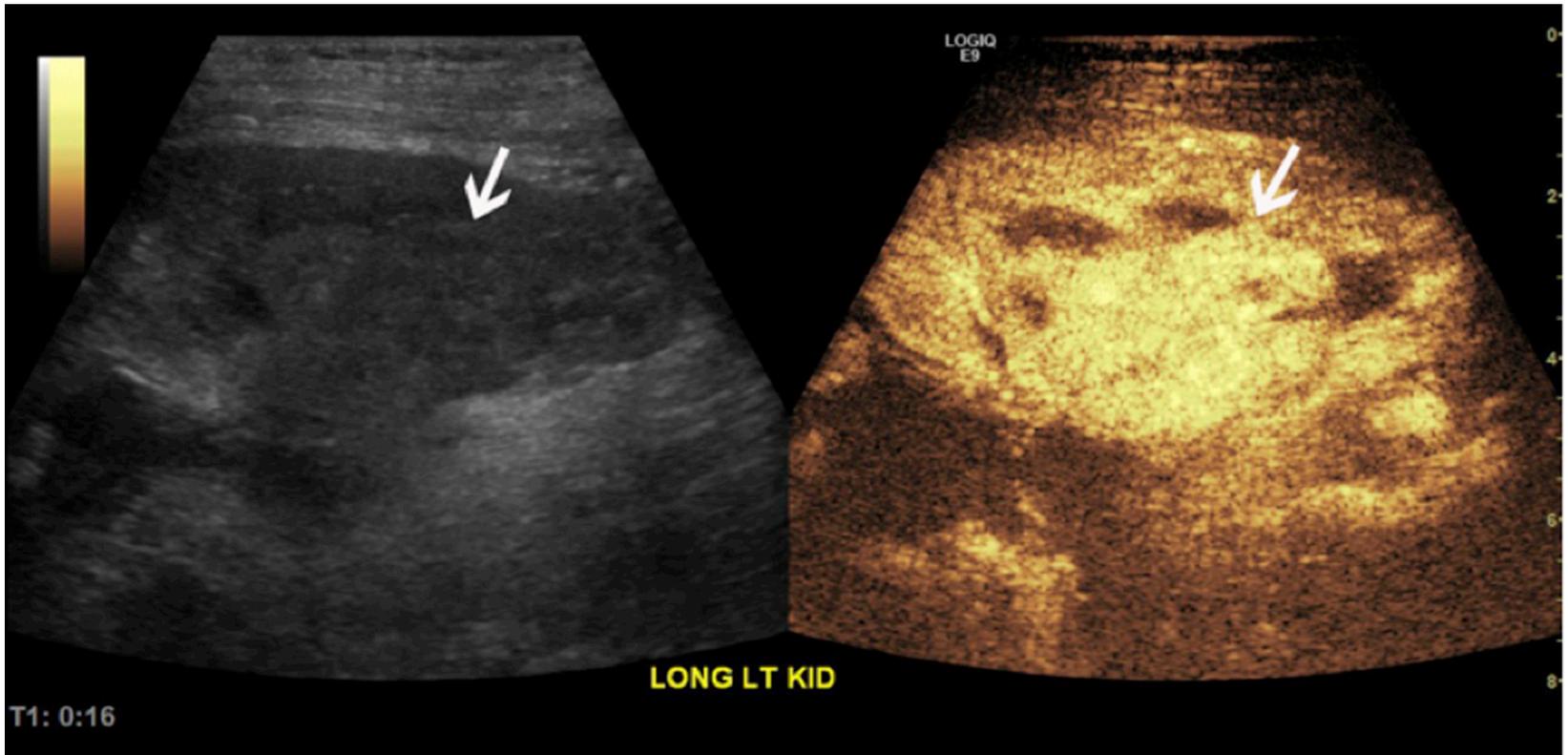
contrast media	NSF cases			contrast media examinations global [40, 53 – 57]	NSF relative frequency (cases/1 million applications)	NSF cases (according to German SPC)	contraindication with eGFR < 30 ml/min/1.73 m ²
	EU	global					
	BfArM [39]	EMA [40]	manufacturer [53, 54, 56, 57]				
Gadodiamide (Omniscan®)	165	438	No data	47 million	9.3	known	yes
Gadopentetate dimeglumine (Magnevist®) ¹	23	135	123	115 million	1.2	known	yes
Gadoversetamide (Optimark®)	0	7	No data	>9 million	0.8	known	yes
Gadobenate dimeglumine (MultiHance®)	0	0	0	>11 million	<0.1	none	no
Gadobutrol (Gadovist®)	4	1	2	>6 million	0.7	known	no
Gadoteridol (ProHance®)	1	1	1	>14 million	<0.1	known	no
Gadoteric acid (Dotarem®)	1	1 ²	0	>21 million	<0.1	known	no

linear
zyklisch

NSF

- Mit neuen GBCA extrem selten bis inexistent
- Keine neuen Fälle in den letzten Jahren
- Neue low risk GBCA können auch bei Niereninsuffizienz angewendet werden; vorsichtshalber:
 - Abstand von 7 Tagen einhalten zwischen wiederholter Gabe von GBCA
 - Bei Dialysepatienten, Dialyse nach GBCA-Gabe (bzw. MRI kurz vor geplanter Dialyse)

Alternative Bildgebungen: CEUS



Sie stellen bei einem 64-jährigen Patienten bei der Abdomen-Sonographie als Zufallsbefund eine komplizierte Nierenzyste fest (3cm, 2 Septen, Wandverdickung und Verkalkung). Das Serumkreatinin bei bekannter hypertensiver Nephropathie beträgt 168 $\mu\text{mol/l}$ (eGFR 36 ml/min/1.73m² nach CKD-EPI). Was für eine Bildgebung machen Sie?

Ein CT mit Kontrastmittel

Ein CT ohne Kontrastmittel

Eine Kontrastmittel-verstärkte Sonographie (CEUS)

Ein MRI mit Gadolinium

Ein MRI ohne Gadolinium

Kontroll-Sonographie in 6 Monaten

Sie betreuen einen 72-jährigen Patienten mit einer KHK, St. n. PCI vor 3 Jahren, Herzinsuffizienz (EF 35%), Krea 152 (eGFR 39). In der kardiologischen Kontrolle wegen erneuter AP zeigt sich eine positive Ergometrie und es wird eine Koronarangiographie terminiert. Optimales Vorgehen?

Mehrfachantworten möglich

Koronarangiographie absagen

ACE-Hemmer und Diuretika pausieren

Den Patienten anweisen, am Vortag 2 Liter zu trinken

Hospitalisation des Patienten am Vortag zur Vorhydrierung mit NaCl 0.9% i.v. über Nacht

Vorbereitung mit 1.4% NaBic i.v. 1h vor Kontrastmittelgabe

Klinische und Laborkontrolle 2 Tage vor Koronarangiographie

Nichts, Koronarangiographie wie geplant laufen lassen

Sie betreuen eine 68-jährige Patientin mit unklarem Entzündungszustand seit 4 Wochen. Zur Abklärung erfolgte ein CT Thorax-Abdomen mit i.v. KM (kein pathologischer Befund). Labor damals: CRP 76; Krea 135 (eGFR 35). Eine Woche später kommt die Patientin zur Kontrolle in die Sprechstunde. Labor: CRP 83; Krea 187. Was machen Sie?

Stationäre Zuweisung ins Spital

Zuweisung zu ambulanter nephrologischer Abklärung

Der Verlauf ist typisch für eine CIN. Keine weiteren Abklärungen nötig; Labor-Verlaufskontrolle in 1-2 Wochen.

Urinstatus inkl. Sediment sowie Sonographie der Nieren in der Praxis

Fragen?

andreas.kistler@stgag.ch

www.nephrologie-thurgau.ch