



RADIOLOGIE

**Welche Untersuchungstechnik für  
welche klinische Fragestellung?**

# Sehr geehrte Behandlungspartner:innen

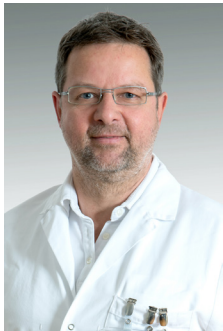
Hier legen wir Ihnen die neueste, im Juni 2023 überarbeitete Version unserer Broschüre „**Welche Untersuchungstechnik für welche Fragestellung?**“ vor.

Die Broschüre enthält eine Zusammenstellung der aus unserer Sicht adäquaten Untersuchungstechnik, geordnet nach Organsystemen. Am Schluss finden Sie eine Übersicht über Risiken und Kontraindikationen im Zusammenhang mit den angebotenen Untersuchungen.

Folgende Neuerung möchte ich besonders hervorheben:

Die routinemässige Bestimmung des Kreatininwertes als Marker der Nierenfunktion vor kontrastgestützten CT-Untersuchungen entfällt; mehrere neuere Studien weisen darauf hin, dass das Risiko eines akuten Nierenversagens bei Niereninsuffizienz und Kontrastmittelgabe überschätzt wird. Wir haben darum unsere Richtlinien in Zusammenarbeit mit der Nephrologie angepasst. Die Kreatininbestimmung erfolgt nur noch bei Patient:innen mit vorbestehender Nierenerkrankung (Seite 15). Die neue Regelung führt zu weniger Laboruntersuchungen; ein kleiner Beitrag Ressourcen im Gesundheitswesen zu schonen.

Ich freue mich auf eine weiterhin gute Zusammenarbeit zum Wohle unserer Patient:innen.



PD Dr. med. Thomas Böhm  
Chefarzt Radiologie

# Inhaltsverzeichnis

- 3 Bildgebung bei neurologischen Symptomen
- 4 Bildgebung bei Erkrankungen des Abdomens
- 5 Bildgebung im Thoraxraum
- 6 Bildgebung des Herzens und der grossen Gefässe
- 7 Bildgebung der Nieren und Harnwege
- 8 Bildgebung in der Gynäkologie / Mammaradiologie
- 9 Vaskuläre Radiologie und Interventionelle Radiologie
- 10 Bildgebung der Wirbelsäule
- 11 Bildgebung des Bewegungsapparates
- 14 Spezielle Bildgebung beim Kind
- 15 Risiken und Kontraindikationen: Computertomographie
- 15 Risiken und Kontraindikationen: Ionisierende Strahlen
- 15 Risiken und Kontraindikationen: Jodhaltige Kontrastmittel in der Computertomographie
- 17 Risiken und Kontraindikationen: Magnetresonanztomographie
- 17 Risiken und Kontraindikationen: Gadoliniumhaltige Kontrastmittel in der Magnetresonanztomographie
- 17 Risiken und Kontraindikationen: Implantate und Fremdkörper

## Bildgebung bei neurologischen Symptomen

Ansprechpartner: Dr. Claude Nauer +41 81 256 64 52, Dr. Alexander Rieke +41 81 256 64 51, Prof. Dr. Pia Baumann-Jungmann +41 81 256 64 76,  
Dr. Anna-Lena Kienle +41 81 256 76 08, Dipl.med. Peter Lamber +41 81 256 76 04

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
Schlaganfall	KM-CT mit CT Angiographie und KM-Perfusion	KM MRI mit TOF MR-Angiographie und KM-MR-Angiographie der Halsgefäße	KM-MRI mit TOF MR-Angiographie und KM-MR-Angiographie der Halsgefäße	beide gleichwertig bezüglich Blutungsausschluss
Kopfschmerz akut	KM-CT	KM-MRI	KM-MRI	
Kopfschmerz chronisch	KM-MRI	KM-CT	KM-MRI	
Dementielle Entwicklung	KM-MRI Demenzprotokoll	KM-CT		
Bewegungsstörungen	KM-MRI		KM-MRI	
Spastische Parese	MRI	CT	MRI	
Epilepsie	KM-MRI / MRI nativ	KM-CT; wenn akut ev. mit Perfusion	KM-MRI	bei Temporallappenepilepsie ev. mit MR-Spektroskopie
Psychiatrische Symptome (depressive/psychotische Zustandsbilder)	KM-MRI	KM-CT	KM-MRI	
Akute Augenmotilitätsstörungen	MRI, dediziert Hirnnerven	KM-CT Schädel/Orbita	MRI	
Schwindel vestibulär	KM-MRI; dediziert Kleinhirnbrückenwinkel/Vestibularregion			im Notfall auch KM-CT
Schwindel unspezifisch	KM-MRI, ev. KM-MR-Angiographie der Halsgefäße			
Akute Sehstörung	KM-MRI Schädel / ev. Orbita			je nach Topographie inkl. MR-Orbita/Chiasma
Nackenschmerzen/radikuläre zervikale Beschwerden	MR HWS	CT HWS	MRI	
Akutes Trauma HWS	CT, ggf. mit CT-Angiographie bei Vd.a. Dissektion	MRI ggf. mit KM-MR-Angiographie der Halsgefäße	CT/MRI	Frakturen im CT besser sichtbar, Bandstrukturen im MRI besser sichtbar, Myelon nur im MRI ausreichend beurteilbar, initiales Röntgen möglich (Sensitivität gering!)
Schulter-Arm-Schmerz / Schwäche, V. a. Plexopathie	KM-MRI Plexus cervicobrachialis	CT Halsweichteile		Frakturen im CT besser sichtbar, Bandstrukturen im MRI besser sichtbar, Myelon nur im MRI ausreichend beurteilbar, initiales Röntgen möglich (Sensitivität gering!)
Vd.a. Thoracic Outlet Syndrom	KM-MRI Plexus mit MR-Angiographie in Provokationsstellung			

Wirbelsäule siehe Seite 10

## Bildgebung bei Erkrankungen des Abdomens

Ansprechpartner: PD Dr. med. Guido Matthias Kukuk +41 81 256 76 02, Dr. med. Robert Rau +41 81 256 76 06, Dr. med. Nicola Glaser-Gallion +41 81 256 65 83, Dr. med. Patricia Möhl +41 81 256 64 82

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
<b>Hepatobiliäre Erkrankungen und Pankreas</b>				
Leberläsionen, initiale Charakterisierung	KM-MRI (Gd oder leberspezifisch)	KM-CT (Mehrphasen)	KM-MRI (Gd oder leberspezifisch)	MRI nach US meist 1. Wahl Untersuchung mit extrazellulärem und leberspezifischem KM kann sinnvoll sein
DD Leberherde in der zirrhotischen Leber	KM-MRI (extrazellulär)	KM-MRI (leberspezifisch) oder Mehrphasen KM-CT	KM-MRI ggf. KM-US	MRI oder US im Screening, bei KI für KM im CT oder MRI ggf. KM-US
Staging bei kolorektalem Karzinom (Detektion)	CT Thorax-Abdomen-Becken mit KM	CT-Thorax und MRI Abdomen	CT Thorax und MRI Abdomen	bei KI für KM im CT oder MRI ggf. KM-US
Metastasen (Onkologischer Verlauf)	KM-MRI (leberspezifisch)	KM-MRI (extrazellulär)	KM-MRI	bei KI für KM im CT oder MRI ggf. KM-US
DD Pankreasläsionen	KM-MRI	KM-CT (Mehrphasen) oder EUS	KM-MRI	
Gallengangsobstruktion	Ultraschall KM-CT	MRCP und KM MRI	US; MRI, MRCP	ERCP als therapeutische Option MRCP für detaillierte Bildgebung vom Gangsystem, Sensitiver für Steinerkennung
Abklärung Pankreaszysten	MRI Pankreas mit KM, MRCP	CT Pankreas mit KM, EUS	KM-MRI	
Lebergefäße	Duplex US	Angio CT		Angio-CT für präoperative Planung, vor Embolisation etc.
<b>Abdominelles Trauma</b>				
Penetrierendes abdominelles Trauma	KM-CT		KM-MRI oder KM-CT	
Stumpfes abdominelles Trauma	FAST Ultraschall	KM-CT (arteriell und portovenös)	KM-MRI oder KM-CT	sehr sicherer Ausschluss von freier Flüssigkeit im Ultraschall, Sensitivität Organläsionen des Nativ-US für Organläsionen gering!
<b>Akutes Abdomen</b>				
Vd.a. Pankreatitis	KM-CT (Mehrphasen)	KM-MRI	KM-MRI (Mehrphasen)	
Vd.a. Hohlorganperforation	KM-CT		KM-CT	initial ggf. Röntgen Abdomen im Stehen oder in linker Seitenlage
Vd.a. chronisch entzündliche Darmerkrankung	KM-MRI (MRI Sellink)	KM-CT (CT-Sellink)	KM-MRI (MRI Sellink)	
Vd.a. Appendizitis	Ultraschall (nicht bei adipösen Patienten)	KM-CT (weniger aussagekräftig bei schlanken Patienten)	Ultraschall, KM-MRI	bei schlanken Patienten und jungen Patienten KM-MRI besser als CT, Appendix im US nicht immer auffindbar (z.B. retrozökale Lage), dann u.a. bei Kinder und jungen Erwachsenen MRI als Alternative
Vd.a. Divertikulitis	KM-CT	Ultraschall		
Vd.a. Adnexitis	Ultraschall ggf. transvaginal	KM-CT	Ultraschall	
Analfistel	KM-MRI			
Colitis	KM-CT			
<b>Defäkation</b>				
Defäkationsstörung	MR-Defäkographie			

## Bildgebung im Thoraxraum

Ansprechpartner: PD Dr. med. Thomas Böhm +41 81 256 64 50, PD Dr. Nadine Kawel-Böhm +41 81 256 64 84, Dr. med. Anna-Lena Kienle +41 81 256 76 08

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
Verschattung (z.B. Pneumonie)	Röntgen	KM-CT	Röntgen / Low-Dose-CT	
Lungenparenchym/interstitielle Pneumopathie (z.B. Fibrose)	CT	CT	Low-Dose-CT	keine Kontrastmittelgabe notwendig
Herzgrösse/-konfiguration	Röntgen	Echokardiographie	Echokardiographie	konzentrisch vergrösserte Herzkammern werden im Röntgenbild nicht erkannt.
Raumforderung Lunge	CT	CT		Kontrastmittelgabe bei der CT zwingend
Pneumothorax	Röntgen	Low-Dose-CT	Low-Dose-CT	CT hilft vor allem bei der Suche nach der Ätiologie
Pleuraerguss	Röntgen	Ultraschall	Ultraschall	abgekapselte Pleuraergüsse werden im Ultraschall bzgl. des Volumens unterschätzt.
Pleuraschwarte, -Empyem, -Tumor	KM-CT		Ultraschall	Kontrastmittelgabe bei der CT bevorzugt
Zwerchfellbeweglichkeit	Durchleuchtung	Durchleuchtung	MR	
Rippen-Thoraxskelett	CT	Ultraschall	Low-Dose-CT, Ultraschall	Kontrastmittelgabe nicht zwingend, Ultraschall begrenzt auf die Schmerzregion
Lungenembolie	CT-Angio	Ventilations- / Perfusionsszintigraphie		
	Low-Dose-CT-Angio			
AV-Malformationen	CT-Angio			
	Katheter-Angiographie	Low-Dose-CT-Angio		
Mediastinum: z.B. Teratom	MRI	CT	KM-MRI	
Bronchiektasen	CT	-	Low-Dose-CT	keine Kontrastmittelgabe notwendig

## Bildgebung des Herzens und der grossen Gefässe

Ansprechpartner: PD Dr. Nadine Kawel-Böhm +41 81 256 64 84

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
Myokarditis	MRI		MRI	
Kardiomyopathie	MRI		MRI	
Ischämie	MRI		MRI	Stress-MRI unter medikamentöser Belastung mit Regadenoson
KHK, „low pretest probability“	Koronar-CT oder MRI			
Myokardiale Viabilität	MRI			
Aortenaneurysma	MRI oder CT		MRI	
Planung vor interventionellem Aortenklappenersatz (TAVI)	CT			Angio-CT-Thorax/Abdomen/Becken mit EKG-Triggerung
Abgangsvariante der Koronararterien	MRI oder CT		MRI	

## Bildgebung der Nieren und Harnwege

Ansprechpartner: PD Dr. med. Guido Matthias Kukuk +41 81 256 76 02, Dr. med. Robert Rau +41 81 256 76 06, Dr. med. Nicola Glaser-Gallion +41 81 256 65 83

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
<b>Akuter Flankenschmerz, V.a. Urolithiasis</b>	Low-Dose-CT nativ	Ultraschall	Ultraschall Low-Dose-CT	
<b>Nierentumor</b>	KM-CT (Mehrphasen)	KM-MRI	KM-MRI	
<b>Urothel-Tumor der oberen Harnwege</b>	retrograde Pyelographie	KM-CT		CT oder MRI zum Staging
<b>Abflussbehinderung obere Harnwege</b>	Ultraschall	KM-CT mit Exkretionsphase	Ultraschall	bei neu entdeckter NBKS-Ektasie des oberen Harntraktes IVU oder CT
<b>Restharnbestimmung</b>	Ultraschall		Ultraschall	
<b>Reflux</b>	MCUG	Ultraschall	MCUG und Ultraschall	
<b>Blasenverletzung</b>	Zystographie	CT-Zystographie	Zystographie	in der CT-Spätphase (Abklärung bei Abdominaltrauma) i.d.R. erkennbar
<b>Urethraverletzung</b>	retrograde Urethrographie			
<b>Urethrastriktur</b>	retrograde Urethrographie			
<b>Detektion Prostatakarzinom</b>	mp Prostata-MRI, ggf. TRUS- oder MRI-Biopsie			
<b>Hämaturie Initialuntersuchung</b>	Ultraschall	CT Harntrakt, MRI Harntrakt		
<b>Hämaturie Abklärung</b>	Low-Dose-CT nativ KM-CT (Mehrphasen)	MR Harntrakt	Low-Dose-CT nativ KM-MRI (Mehrphasen)	
<b>Blasen-Ca Lokalstaging</b>	KM-CT, KM-MRI			
<b>Hodenschmerz, akut, kein Tumor</b>	Ultraschall + Farbduplex	MRI KM		
<b>Nebennierentumor</b>	MRI Nebenniere	CT Nebenniere	MRI Nebenniere	



## Bildgebung in der Gynäkologie / Mammaradiologie

Ansprechpartner: Dr. Tobias Freyholdt +41 81 256 64 56

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
Gynäkologische Probleme Initialuntersuchung	transvaginaler Ultraschall		Ultraschall (transabdominell)	
Staging Endometrium-Ca	KM-MRI			
Staging Zervix-Ca	KM-MRI			
Vd.a. Endometriose	KM-MRI		KM-MRI	
Vd.a. Tuboovarialabszess	transvaginaler Ultraschall	KM-CT	Ultraschall, KM-MRI	
Vd.a. Pelvic Congestion Syndrome	KM-MRI	KM-CT		ggf. als Basis für eine spätere interventionell-radiologische Therapie (Embolisation der insuffizienten V. ovarica)
Vd.a. symptomatische Uterusmyome	KM-MRI			ggf. als Basis für eine spätere interventionell-radiologische Therapie (Myomembolisation)

# Vaskuläre Radiologie und Interventionelle Radiologie

Ansprechpartner: Dr. Patrick Knüsel +41 81 256 64 54, Dipl. med. Jonathan Faoro +41 81 256 64 57, Dr. med. Patricia Möhl +41 81 256 64 82

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
<b>Vertebraldissektion</b>	KM-MRI-Angio inkl. MRI-Schädel	CT-Angiographie inkl. CT-Schädel	KM-MR-Angio, TOF-MRI-Angio, MRI-Schädel	traumaassoziiert CT-Angiographie als erste Wahl (Diagnostik Frakturen und Dissektion)
<b>Karotidisdissektion (Verdacht)</b>	Farbduplex-Sonographie	KM-MR-Angiographie inkl. MRI-Schädel	Farbduplex-Sonographie	
<b>Karotidisdissektion (Bestätigung)</b>	KM-MRI-Angio inkl. MRI-Schädel	CT-Angiographie inkl. CT-Schädel	Farbduplex-Sonographie	traumaassoziiert CT-Angiographie als erste Wahl (Diagnostik Frakturen und Dissektion)
<b>Karotisstenoze (Plaques)</b>	Farbduplex-Sonographie	KM-MR-Angiographie inkl. MRI-Schädel	Farbduplex-Sonographie	
<b>Karotisstenoze (präoperativ)</b>	KM-MRI-Angiographie inkl. MRI-Schädel	CT-Angiographie inkl. CT-Schädel	KM-MR-Angiographie inkl. MRI-Schädel	
<b>Thorakale Aortenveränderungen</b>	CT-Angio 100kV	transthorakale und transösophageale Sonographie	CT-Angio 70-90kV oder KM-MR-Angio	CT bei älteren, Sonographie bei jüngeren Patienten
<b>Ausschluss Aortendissektion</b>	CT-Angio	Farbduplex-Sonographie	Farbduplex-Sonographie	
<b>Mesenterial- und Nierenarterien</b>	Farbduplex-Sonographie	KM-MR-Angio	Farbduplex-Sonographie	MR-Angiographie nur in Einzelfällen erforderlich
<b>Obliterierende Becken-Bein-Arteriosklerose</b>	Farbduplex-Sonographie	MR-Angiographie	MR-Angiographie	Kombination mit Anamnese und weiteren Untersuchungen sinnvoll (ABI, Oszillogramm, etc.)
<b>Dilatierende Becken-Bein-Arteriosklerose</b>	Farbduplex-Sonographie	KM-MR-Angio oder CT-Angio	KM-MR-Angio oder CT-Angio	Indikation zu MR oder CT: komplexe Beckenaneurysmen
<b>Entzündliche Arterienerkrankungen: Aorta</b>	KM-MR-Angio	PET-CT	KM-MR-Angio	
<b>Entzündliche Arterienerkrankungen: übrige Arterien</b>	Farbduplex-Sonographie	KM-MR-Angio	KM-MR-Angio	Aussagekraft der Bilddiagnostik stark von Krankheitsbild und Stadium abhängig
<b>Varicosis</b>	Farbduplex-Sonographie	Phlebographie	Farbduplex-Sonographie	Sonographie immer zuerst (Phlebographie meist nur noch bei Intervention)
<b>Thrombophlebitis</b>	Farbduplex-Sonographie	Phlebographie	Farbduplex-Sonographie	Sonographie immer zuerst (Phlebographie meist nur noch bei Intervention)
<b>Armvenerthrombosen</b>	Farbduplex-Sonographie	Phlebographie	Farbduplex-Sonographie	Sonographie immer zuerst (Phlebographie meist nur noch bei Intervention)
<b>Becken-Beinvenenthrombosen</b>	Farbduplex-Sonographie	CT-Angio venös	Farbduplex-Sonographie	Beckenvenenthrombose: evtl. auch Schnittbilddiagnostik
<b>Beckenvenen-Syndrom „Pelvic Congestion“</b>	4D MR-Angio	CT-Angio venös	4D MR-Angio	Zuerst gynäkologischer Untersuchung und transvaginaler Ultraschall
<b>Arteriovenöse Malformation</b>	4D MR-Angio	CT-Angio	4D MR-Angio	Je nach anatomischer Lage auch Farbduplex-Sonographie zuerst

## Bildgebung der Wirbelsäule

Ansprechpartner: Dr. Claude Nauer +41 81 256 64 52, Dr. Alexander Rieke +41 81 256 64 51, Dr. Anna-Lena Kienle +41 81 256 76 08, Dr. Dirk Müller +41 81 256 64 55, PD Dr. Christoph Schäffeler +41 81 256 64 53, Prof. Dr. Pia Baumann-Jungmann +41 81 256 64 76, Dipl. med. Peter Lamber +41 81 256 7604, PD Dr. med. Jan Neumann +41 81 256 65 82

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
Frakturen	Röntgen	CT	Röntgen	
Arthritis	KM-MRI	CT	KM-MRI	
HWS Neurokompression	MRI		MRI	KM-MRI bzw. KM-CT bei Tumoren, Entzündungen und nach WS-OP
BWS Neurokompression	MRI	CT	MRI	KM-MRI bzw. KM-CT bei Tumoren, Entzündungen und nach WS-OP
LWS Neurokompression	MRI	CT	MRI	KM-MRI bzw. KM-CT bei Tumoren, Entzündungen und nach WS-OP
Metastasen / pathol. Fraktur	KM-MRI	CT		
Arthrose / degenerative WS	Röntgen	MRI		
Weichteil	KM-MRI	KM-CT	KM-MRI	KM-CT nur bei KI für MRI
Spondylodiszitis	MR-MRI	KM-CT	KM-MRI	KM-CT nur bei KI für MRI
Nackenschmerzen / radikuläre zervikale Beschwerden	MR HWS	CT HWS	MRI	
Akutes Trauma HWS	CT, ggf. mit CT-Angiographie bei Vd.a. Dissektion	MRI ggf. mit KM-MR-Angiographie der Halsgefäße	CT/MRI	Frakturen im CT besser sichtbar, Bandstrukturen im MRI besser sichtbar, Myelon nur im MRI ausreichend beurteilbar, konventionelles Röntgen möglich (Sensitivität für klinisch relevante Verletzungen ungenügend !)
Schulter-Arm-Schmerz / Schwäche, Vd.a. Plexopathie	KM MRI Plexus cervicobrachialis	CT Halsweichteile		CT für direkte Darstellung des Plexus cervicobrachialis wenig geeignet; jedoch für Ausschluss Raumforderung am Hals geeignet
Akutes Trauma BWS / LWS	CT	MRI	CT/MRI	Frakturen im CT besser sichtbar, Bandstrukturen im MRI besser sichtbar, Myelon nur im MRI ausreichend beurteilbar, initiales Röntgen hilfreich
Osteoporose, Frakturverdacht	MRI BWS / LWS	CT		MR zur Unterscheidung akute/subakute Fraktur versus chronisch; therapierelevant für allfällige Kypho-/Vertebroplastie
Lumbalgien, radikuläre Beschwerden lumbal	MRI LWS	CT LWS; ev. mit CT-Myelographie	MRI LWS	bei fehlendem Bildkorrelat zur Symptomatik (radikuläre Symptome wie Spinalkanalstenose) ggf. MRI mit axialer Kompression Darstellung des Spinalkanals / Myelonkontur / Cauda equina bei Kontraindikation zur MR mit CT-Myelographie
Thorakale Rückenschmerzen	MRI BWS	CT BWS	MRI	CT der BWS bezüglich Myelon / Spinalkanal / Hernien eingeschränkt aussagekräftig

## Bildgebung des Bewegungsapparates

Ansprechpartner: PD Dr. Christoph Schäffeler +41 81 256 64 53, Dr. Dirk Müller +41 81 256 64 55, Prof. Dr. Pia Baumann-Jungmann +41 81 256 64 76,  
PD Dr. med. Jan Neumann +41 81 256 65 82

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
<b>Finger / Hand / Handgelenk</b>				
Finger / Hand Initialdiagnose	Röntgen 2E	ggf. Ultraschall	Röntgen	
Finger: Sehnenverletzung oder Kapselverletzung	MRI ggf. mit KM	Ultraschall	MRI/ Ultraschall	
Hand: Knochen- und Weichteiltumoren	KM-MRI	CT	KM-MRI	Röntgenaufnahme in 2E obligatorisch
Hand: im Röntgen Vd.a. Fraktur	CT	MRI	CT /MRI	100% Ausschluss einer Skaphoidfraktur erlaubt nur die MRI, CT negativ und Beschwerdepersistenz --> MRI
Hand: Arthritis	KM-MRI		KM-MRI	
Hand: Vd.a. extraartikuläre Band- verletzung	KM-MRI		KM-MRI	Untersuchung beider Hände zusammen empfehlenswert Röntgenaufnahme in 2E obligatorisch
Hand/Handgelenk: Vd.a. Ganglion	KM-MRI	US	Ultraschall/ KM-MRI	
Handgelenk :Spezifisch Vd.a. TFCC Läsion, Vd.a. Läsion von intraartikulären Bandstrukturen	MRI-Arthro	KM-MRI	MRI-Arthro	
Hand/Handgelenk: Abklärung Neurokompressionssyndrome / Sehnenpathologien	KM-MRI		KM-MRI	
Handgelenk: Unklare Beschwerden/Degeneration	KM-MRI		KM-MRI	
<b>Ellbogen</b>				
Initialuntersuchung	Röntgen in 2E			
Vd.a. Fraktur/ Frakturbilanzierung	CT		CT	
Vd.a. Neurokompression	KM-MRI		KM-MRI	
Vd.a. Knorpelläsion / Arthrose / Freier Gelenkkörper/ OCL	MRI	CT-Arthro	MRI	
Vd.a. distalen Bizepssehnenabriss	MRI	US	MRI	
Vd.a. Kollateralbandläsionen Untersuchung nach Luxation	MRI	MR-Arthro	MRI	MR-Arthro Ellbogen nur bei spezifischen Fragestellungen wie V.a. Partialruptur distales MCL
<b>Schulter</b>				
Initialuntersuchung	Röntgen		Röntgen	2E bei V.a. Fraktur; ansonsten 3E: ap, Supraspinatusaufnahme und axial Externe Röntgenuntersuchungen bitte weiterleiten
Vd.a. Frozen Shoulder	MRI ggf KM	MRI Arthro	MRI gf KM	
Vd.a. Impingement	MRI-Arthro	MRI nativ/ Ultraschall	MRI-Arthro	
Vd.a. prox. Bizepssehnenabriss	MRI-Arthro	Ultraschall	MRI-Arthro	

## Bildgebung des Bewegungsapparates

Ansprechpartner: PD Dr. Christoph Schäffeler +41 81 256 64 53, Dr. Dirk Müller +41 81 256 64 55, Prof. Dr. Pia Baumann-Jungmann +41 81 256 64 76,  
PD Dr. med. Jan Neumann +41 81 256 65 82

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
Ruptur der Rotatorenmanschette	MRI-Arthro	Ultraschall	MRI-Arthro	
Instabilität	MRI-Arthro	CT-Arthro	MRI-Arthro	
Frakturverdacht	CT		CT	
<b>Hüftgelenk</b>				
Hüftschmerzen Initialdiagnose	Röntgen		Ultraschall, ggf. Röntgen	
Hüftschmerzen klinisch Vd.a. Impingement (CAM/Pincertype)	MRI-Arthro	CT-Arthro	MRI-Arthro	initial Röntgen
Hüftschmerzen klinisch, Vd.a. Labrumläsion	MRI-Arthro			
Hüftschmerzen klinisch Vd.a. Infekt	Ultraschall, ggf. Ergusspunktion	KM-MRI	Ultraschall	initial Röntgen
Hüftschmerzen klinisch Arthrose	MRI-Arthro	CT-Arthro	MRI-Arthro	initial Röntgen, CT Arthro nur bei KI zum MRI
Hüftschmerzen klinisch Risiko Hüftkopfnekrose	KM-MRI		KM-MRI	initial Röntgen
Hüftschmerzen klinisch Vd.a. nicht infektiöse Arthritis	KM-MRI		KM-MRI	initial Röntgen
<b>Kniegelenk</b>				
Knieschmerzen Initialdiagnose	Röntgen		Röntgen	
Knieschmerzen klinisch Abklärung Einklemmungen	MRI	CT-Arthro	MRI	initial Röntgen
Knieschmerzen akuter Frakturverdacht	Röntgen	CT		initial Röntgen
Knieschmerzen nach Trauma, Instabilität / Erguss	MRI		MRI	initial Röntgen
Knieschmerzen klinisch Vd.a. Meniskusriss	MRI	CT-Arthro	MRI	initial Röntgen
Erneut Knieschmerzen nach Meniskusnaht	MRI-Arthro	CT-Arthro	MRI-Arthro	initial Röntgen
Knieschmerzen im Röntgen Vd.a. Osteochondrosis dissecans	KM-MRI	CT-Arthro	MRI-Arthro	initial Röntgen
Knieschmerzen im Röntgen Vd.a. Arthrose, Vd.a. Knorpelläsion	MRI		MRI	initial Röntgen
Knie: Diagnostik eines poplitealen Entrapments	MRI beider Kniegelenke	CT-Angio, Ultraschall unter Funktion	MRI beider Kniegelenke	
Knie: Vd.a. Arthritis	KM-MRI		KM-MRI	

## Bildgebung des Bewegungsapparates

Ansprechpartner: PD Dr. Christoph Schäffeler +41 81 256 64 53, Dr. Dirk Müller +41 81 256 64 55, Prof. Dr. Pia Baumann-Jungmann +41 81 256 64 76,  
PD Dr. med. Jan Neumann +41 81 256 6582

Leitsymptom	Erwachsene		Kinder/junge Erwachsene	Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl		
<b>OSG / Fuss</b>				
Achillessehnenpathologie	Ultraschall	MRI		
OSG Initialuntersuchung	Röntgen		Röntgen	
OSG Trauma Frakturverdacht	CT	MRI	CT	initial Röntgen
OSG Trauma Vd.a. Bandver-letzung	MRI	CT-Arthro	MR-Arthro	initial Röntgen
OSG Trauma Vd.a. Knorpelschaden / Osteochondrosis dissecans	MR-Arthro	CT-Arthro	MR-Arthro	
OSG V.a. Impingement (z.B. Meniskoid-Syndrom)	MR-Arthro		MR-Arthro	initial Röntgen
OSG Schmerzen ohne Trauma	KM-MRI		KM-MRI	
Fuss Vd.a. Fraktur	Röntgen	CT	Röntgen, ggf. CT	initial Röntgen
Fuss Vd.a. Osteomyelitis	KM-MRI		KM-MRI	
Fuss Vd.a. Morton Neurom	KM-MRI		--	
Weichteiltumor Extremitäten	KM-MRI		KM-MRI	
Vd.a. Weichteilentzündung / nekrotisierende Fasziiitis	KM-MRI		KM-MRI	
Knochentumor Extremitäten	Röntgen	ggf. KM-MRI	Röntgen, ggf. KM-MRI	bei Vd.a. Osteoidosteom zusätzlich dynamische MR-Untersuchung

# Spezielle Bildgebung beim Kind

Ansprechpartner: Spezialisten je nach Organsystem

Leitsymptom			Bemerkungen
	1. Wahl	2. Wahl	
Intrakranielle Pathologie	MRI	CT	Ultraschall bei offener Fontanelle, sonst MRI
Schädel-Hirn-Trauma: Fraktur?	CT		Rx nicht indiziert
Schädel-Hirn-Trauma: intrakranielle Verletzung	MRI	MRI	Rx nicht indiziert
Sinusitis	MRI	CT (Low-Dose, nativ)	
Rückenschmerzen	Röntgen	MRI, evtl. mit KM	
Intraspinale Pathologie	MRI	Ultraschall	Ultraschall bei Säugling, sonst MRI
Pneumonie	Röntgen	Ultraschall	Ultraschall bei Pleuraerguss, Empyem
Strukturelle Lungenveränderungen/ thorakale Raumforderung	Röntgen	Low-Dose CT	mediastinale Raumforderung KM-MRI
Tracheakompression durch vaskulären Ring	Ösophaguspassage	KM-MRI	
Kongenitale thorakale Malformation	Röntgen	KM-MRI	bei knöchernen Veränderungen ggf. CT
Akutes Abdomen	Ultraschall	KM-CT, KM-MRI	Rx bei Vd.a. Ileus, Perforation
Dünndarmvolvulus	Ultraschall	Magen-Darm-Passage	
Invagination	Ultraschall mit Einlauf	KM-Einlauf	ggf. zur gleichzeitigen Devagination
Pylorushypertrophie	Ultraschall	---	
Abdominale Raumforderung / Tumor	Ultraschall	KM-MRI, KM-CT	
Chronische Obstipation, Vd.a. Mb. Hirschsprung	KM-Einlauf		
Abdominales Trauma	Ultraschall	KM-CT, MRI	
Febriler Harnwegsinfekt	Ultraschall	MCUG,	MCUG zur Refluxprüfung
Kongenitale Nierenfehlbildungen	Ultraschall	MCUG, MRI	sekundäre Abklärung in Abhängigkeit US-Befund
Skeletal Trauma	Röntgen	CT MRI	CT ev. bei Rückfuss- oder intraartikulären Frakturen MRI für Gelenksbinnenläsionen und okkulte Frakturen
Ossäre Pathologie bei fokalen Knochenschmerzen	Röntgen	KM-MRI	bei Vd.a. Osteoidosteom ggf. dynamisches KM-MRI und fokales CT zur Planung der Radiofrequenzablation
Hinken ohne Trauma	Röntgen, Ultraschall	KM-MRI	ohne lokalisierende Symptome Abklärung der unteren Extremitäten und Wirbelsäule
Osteomyelitis	Röntgen, Ultraschall	KM-MRI	normale Rx und US schliessen eine Osteomyelitis nicht aus
Weichteil-Raumforderung	Ultraschall	KM-MRI	

## Risiken und Kontraindikationen: Computertomographie

### Risiken und Kontraindikationen: Ionisierende Strahlen

Bei der Computertomographie kommen Röntgenstrahlen zum Einsatz, in der Regel ist die Strahlenbelastung bei einer Computertomographie um ein Mehrfaches höher als bei einer konventionellen Röntgenaufnahme. Deshalb sollte die Indikationsstellung besonders kritisch erfolgen; dies gilt insbesondere bei Kindern und Jugendlichen. Bei ihnen besteht aufgrund der grösseren Empfindlichkeit des Gewebes ein höheres Risiko, dass die Strahlenbelastung zu einer Krebserkrankung führt. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, sind in den nach Indikationen geordneten Empfehlungen im ersten Teil dieser Broschüre für Kinder und junge Erwachsene gesonderte Empfehlungen aufgeführt.

### Computertomographie in der Schwangerschaft

Das ungeborene Kind ist besonders empfindlich auf die Wirkung ionisierender Strahlung und daher sollten Computertomographien in der Schwangerschaft nur nach sehr sorgfältiger Abwägung von Nutzen und Risiko vorgenommen werden. Unter Umständen kann eine Computertomographie sinnvoll sein; gerne beraten wir Sie im Einzelfall telefonisch.

### Risiken und Kontraindikationen: Jodhaltige Kontrastmittel in der Computertomographie

Die Richtlinien für den Umgang mit Kontrastmittel wurden im Juni 2023 überarbeitet; unter Berücksichtigung der aktuellen Guidelines, und in Zusammenarbeit mit der Nephrologie.

Neuere Forschungsarbeiten weisen darauf hin, dass die Gefahr eines akuten Nierenversagens bei vorbestehender Niereninsuffizienz überschätzt wird. Insgesamt wird das Risiko heute für Patienten ohne bekannte Nierenerkrankung als minimal eingeschätzt. Wir haben daher die Regelung angepasst, wann ein aktueller Serumkreatininwert für Kontrastmittelgabe vorliegen muss:

Bestimmung des Serumkreatininwertes <14 Tage vor Kontrastmittel-CT NUR bei bei Patient:innen mit

- anamnestisch bekannter Nierenerkrankung (eGFR<60ml/min)
- Diabetes mellitus
- ferner immer, wenn arterielle Kontrastmittelgabe (Angiographie / PTA etc.) geplant (aufgrund der konzentrierten Anflutung höheres Risiko)

### Bei der Beurteilung der Nierenfunktion gilt:

- GFR<30 ml/min: Relative Kontraindikation. Auf jodhaltige Kontrastmittel sollte, wenn immer möglich, verzichtet werden (Alternative: MR, Ultraschall); falls dies nicht möglich ist sollten nephrotoxische Medikamente einige Tage vor der Untersuchung abgesetzt werden. Serumkreatininkontrolle 48-72 nach Untersuchung, falls dies nötig ist informieren wir Sie telefonisch oder schriftlich.
- GFR >30 ml/min: Keine besonderen Massnahmen nötig.



## Risiken und Kontraindikationen: Computertomographie

### Einnahme metforminhaltiger Medikamente

Hintergrund: Bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion kann sich nach Kontrastmittelgabe die Nierenfunktion vorübergehend weiter verschlechtern. In Zusammenhang mit der Einnahme von metforminhaltigen oralen Antidiabetika (Achtung: Typ II-Diabetes mit diabetischer Nephropathie häufig!) besteht die Gefahr einer Laktatazidose, die sich typischerweise verspätet, d.h. nach einigen Tagen entwickelt. Diese Laktatazidose kann lebensbedrohlich werden.

Bei der Anwendung von jodhaltigen Kontrastmitteln bei Patienten, welche metforminhaltige Medikamente einnehmen, gilt:

- GFR < 30 ml/min: Metformin kontraindiziert, jodhaltige Kontrastmittel relativ kontraindiziert; falls die Patientin oder der Patient dennoch Metformin einnimmt, Einzelfallentscheid, bitte kontaktieren Sie uns telefonisch
- GFR > 30 ml/min: Keine besonderen Massnahmen.

### CT-gesteuerte Schmerztherapie an der Wirbelsäule

Nach eingehender Diskussion mit den Kollegen der Neurochirurgie verzichten wir auf eine routinemässige Bestimmung von Blutgerinnungsparameter (INR/Quick) vor CT-gesteuerten Infiltrationen an der Wirbelsäule. Lange Jahre Erfahrung haben gezeigt, dass spontan erniedrigte Blutgerinnung ohne klinische Vorwarnzeichen praktisch nicht vorkommt. Wo nötig (insbesondere epidurale Infiltration, Eingriffe an der oberen HWS) wird dies bei Terminvereinbarung mitgeteilt. Falls von Ihnen zugewiesene Patienten klinische Hinweise auf eine Gerinnungsstörung haben (gehäuft Nasenbluten, prolongiert Blutung nach Verletzungen) bitten wir um Mitteilung bzw. Quickbestimmung.

## Risiken und Kontraindikationen: Magnetresonanztomographie

### Risiken und Kontraindikationen: Gadoliniumhaltige Kontrastmittel in der Magnetresonanztomographie

**Vor der Anwendung von gadoliniumhaltigen Kontrastmitteln ist keine Serumkreatininbestimmung mehr nötig! (siehe untenstehend)**

#### Chronische Niereninsuffizienz

Durch die verlängerte Zirkulation im Kreislauf kann insbesondere bei linearen gadoliniumhaltigen Kontrastmitteln Gadolinium im Körper abgelagert werden. In diesem Zusammenhang sind Fälle von systemisch nephrogener Fibrose (SNF) dokumentiert. Dies hat dazu geführt, dass während Jahren gadoliniumhaltige Kontrastmittel bei niereninsuffizienten Patienten nicht oder nur extrem zurückhaltend angewandt wurden. Die aktuelle Datenlage zeigt, dass makrozyklisch (besonders stabile Moleküle) keine SNF verursachen und nicht zu einer relevanten Gadolinium-Ablagerung führen. Am Kantonsspital Graubünden werden seit vielen Jahren nur makrozyklische Kontrastmittel verwendet, Daher sind bei Patienten mit Niereninsuffizienz keine besonderen Massnahmen nötig. Gadoliniumhaltige Kontrastmittel können gegeben werden. Es ist auch keine Koordination mit Hämodialyseterminen nötig. Ganz generell gilt, dass keine Serumkreatininbestimmung vor MR-Untersuchungen mehr nötig ist.

In jüngster Zeit sind mehrere Studien erschienen, die auf eine Ablagerung von Gadolinium in Hirn, Knochen und anderen Geweben hinweisen, nach Anwendung von gadoliniumhaltigen Kontrastmitteln, dies unabhängig von der Nierenfunktion. Bis jetzt gibt es keine Hinweise darauf, dass diese Befunde eine klinische Bedeutung haben.

#### Allergien

Im Gegensatz zu den jodhaltigen Röntgenkontrastmitteln ist das allergene Potential der gadoliniumhaltigen Kontrastmittel sehr gering. Als gelegentliche – nicht allergische – unerwünschte Wirkung kommt es zu Übelkeit, diese flaut jedoch in der Regel innert Minuten wieder ab.

#### Risiken und Kontraindikationen: Implantate und Fremdkörper

Ferromagnetische Metalle (i.a. eisenhaltig) und stromleitende Materialien können im MR-Tomographen während der Untersuchung starken Torsionskräften und Erwärmungen ausgesetzt werden; dabei kann es zur Dislokation von Implantaten und Fremdkörpern oder zur thermischen Gewebeschädigung kommen. Alle Patientinnen und Patienten werden daher vor der Untersuchung mittels eines Fragebogens gescreent.

Bitte Informieren Sie uns bereits bei der Anmeldung über allfällige Implantate Ihres Patienten, damit wir rechtzeitig die MRI-Sicherheit des Implantates überprüfen können. Hierfür benötigen wir neben der Angabe um welchen Implantat-Typ es sich handelt, z.B. Aortenklappe, zusätzlich den Herstellernamen sowie die Typennummer, welche sich in der Regel in Operationsberichten und/oder im Implantat-Pass befinden.

Bei Patienten mit möglichen metallischen Fremdkörpern im Auge, z.B. bei Tätigkeiten in der metallverarbeitenden Industrie oder durch Unfall, könnte eine konventionelle Röntgenaufnahme der Orbita angeordnet werden um verbliebene gefährliche Fremdkörper gänzlich auszuschliessen. Diese Röntgenaufnahme führen wir unmittelbar vor der MRI-Untersuchung direkt in unserem Institut durch.

Kantonsspital Graubünden  
**Zentrales Röntgeninstitut**  
Loëstrasse 170, 7000 Chur

**Anmeldung Radiologie:**  
Tel. +41 81 256 64 60  
Tel. +41 81 256 64 80  
radiologie@ksgr.ch

ksgr.ch

   KantonsspitalGR

© Kantonsspital Graubünden, August 2023