



Curriculum der Interventionellen Radiologie für Studierende der Medizin

Zweite Auflage

Ein kurzer Überblick über die
häufigsten klinischen Zustände,
die von Interventionellen
Radiologinnen und Radiologen
behandelt werden

CIRSE

Veröffentlicht Mai 2019

Redaktioneller Beirat

Chefredakteur

Christoph Binkert

Redakteure

Roberto Cazzato

Jan Jaap Janssen

Gregory Makris

Arash Najafi

Fatemeh Sakhinia

Übersetzung März 2022

mit freundlicher

Unterstützung von

Andreas Mahnken

Jonathan Nadjiri

Henrike-Renate Ziegler

CIRSE Central Office

Neutorgasse 9/6

1010 Wien

Österreich

Telefon: +43 1 904 2003

Fax: +43 1 904 2003 30

E-mail: info@cirse.org

www.cirse.org

Inhaltsübersicht

Einleitung	2
1 Vaskuläre Interventionelle Radiologie	3
1.1 Periphere Gefäßerkrankung	3
1.2 Aneurysmen	4
1.3 Venenkrankheit	5
1.3.1 Venöse thromboembolische Erkrankungen	5
1.3.2 Chronisch venöse Obstruktion	6
1.4 Embolisation bei gutartigen Erkrankungen	6
1.4.1 Embolisation von Uterusmyomen	6
1.4.2 Embolisation der Prostata	7
1.4.3 Gastrointestinale Blutungen	7
1.4.4 Embolisation der Gonadalvenen	8
1.5 Zugang	8
1.5.1 Zentralvenöser Zugang	8
1.5.2 Dialyse-Shunt	9
2 Nicht-vaskuläre IR	10
2.1 Biopsien und Drainagen	10
2.2 Biliäre Eingriffe	10
2.3 Urogenitale Eingriffe	11
3 Interventionelle Onkologie	12
3.1 Ablative Therapien	12
3.1.1 Ablation von Lebertumoren	12
3.1.2 Ablation von Nierentumoren	12
3.1.3 Ablation von Lungentumoren	13
3.2 Embolisation von bösartigen Lebererkrankungen	13
4 Muskuloskelettale Eingriffe	15
4.1 Vertebrale Kompressionsfrakturen und vertebrale Augmentation	15
4.2 Schmerzen im unteren Rücken	16
5 Glossar	17
Referenzen	18
CIRSE und die Interventionelle Radiologie	20
Unterstützung für die nächste IR-Generation	21

Einleitung

Um Medizinstudent*innen für die immer wichtiger werdende Rolle der Interventionellen Radiologie (IR) in der Krankenhausmedizin zu sensibilisieren und ihnen Leitlinien für die Lernergebnisse an die Hand zu geben, die erforderlich sind, um die Studierenden auf ihre Rolle während der Facharztausbildung vorzubereiten, veröffentlichte die CIRSE 2012 die erste Ausgabe des Curriculums der Interventionellen Radiologie für Studierende der Medizin.

In Anbetracht des rasanten Wachstums, das die IR seither erfahren hat, gründete CIRSE eine Task Force unter dem Vorsitz von Prof. Binkert, um dieses Dokument zu überarbeiten und eine aktualisierte Fassung zu erstellen.

Dieses überarbeitete Curriculum hebt die wichtigsten Bereiche der IR hervor und beschreibt eine Vielzahl der häufigsten klinischen Erkrankungen, die von Interventionsradiolog*innen routinemäßig behandelt werden. Es zielt darauf ab, jene Studierenden zu unterstützen, die eine Karriere in der IR anstreben, und diejenigen, die in Zukunft an einem multidisziplinären Ansatz in der Patient*innenversorgung teilnehmen möchten.

Um einen strukturierten Überblick zu erhalten, wird jedes Thema gemäß den folgenden Rubriken untersucht:

- Klinische Präsentation
- Bildgebung vor dem Eingriff
- IR-Behandlungsmöglichkeiten
- Klinische Betreuung und Nachsorge

Für einen umfassenden Überblick über die IR wird den Studierenden empfohlen, sich den europäischen CIRSE-Lehrplan für Interventionelle Radiologie anzusehen (European Curriculum and Syllabus for Interventional Radiology – kostenloser Download verfügbar auf www.cirse.org).

Interventionelle Radiologie – ein Beruf für die Zukunft

1 Vaskuläre Interventionelle Radiologie

1.1 Periphere Gefäßerkrankung

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Die periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK) ist eine Erkrankung der Arterien, die die Extremitäten, meist die unteren Gliedmaßen, betrifft. Die häufigste Ursache ist eine atherosklerotische Erkrankung mit Risikofaktoren wie Zigarettenrauchen, Bluthochdruck, Hypercholesterinämie und Diabetes mellitus. Sie kann mit oder ohne gleichzeitige koronare Herzkrankheit oder zerebrovaskuläre Erkrankung auftreten.
- PAVK wird anhand des Auftretens von Claudicatio intermittens (CI) klassifiziert, d. h. Schmerzen, die beim Gehen gewöhnlich in den Waden, im Gesäß oder in den Oberschenkeln auftreten. Im weiteren Verlauf kommt es zur invalidisierenden Claudicatio und schließlich zur kritischen Ischämie der Gliedmaßen (CLI). Bei der CLI handelt es sich um ein fortgeschrittenes Krankheitsstadium mit Schmerzen, die durch Standardanalgetika nicht gelindert werden können. Sie äußert sich durch Schmerzen im Ruhezustand über einen Zeitraum von 2 Wochen oder länger. Sie kann mit oder ohne Gewebeverlust auftreten, einschließlich Ulzeration und/oder Gangrän. Eine unbehandelte CLI führt häufig zum Verlust von Gliedmaßen durch Amputation.
- PAVK kann auch auf der Grundlage des Knöchel-Brachialdruck-Index (ABI) klassifiziert werden. Der normale ABI liegt zwischen 0,9 und 1,1. Ein ABI von $<0,8$ stellt eine PAVK dar, wobei der ABI mit der CI abnimmt [1-2]. CLI ist auch definiert mit einem ABI von $<0,3$ oder einem absoluten Druck von <50 mmHg am Knöchel oder einem systolischen Zehendruck von <30 mmHg bei einer Person mit Diabetes [3].
- Das Klassifizierungssystem von Fontaine kategorisiert die PAVK anhand der klinischen Symptome [4].

Fontaine-Klassifikation

Stadium	Symptome
Stadium I	Asymptomatische, unvollständige Blutgefäßverstopfung
Stadium II	Leichte Claudicatio-Schmerzen in den Gliedmaßen
Stadium IIA	Claudicatio bei Entfernungen von >200 m
Stadium IIB	Claudicatio bei Entfernungen von <200 m
Stadium III	Ruheschmerz, meist in den Füßen
Stadium IV	Nekrose und/oder Gangrän der Gliedmaße

- Die Rutherford-Klassifikation unterteilt die PAVK in akute und chronische Extremitätenischämie und hebt die unterschiedlichen Behandlungsalgorithmen für jede Form der Ischämie hervor [5].

Rutherford-Klassifikation

Stadium	Kategorie	Klinische Beschreibung
0	0	Asymptomatisch
I	1	Leichte Claudicatio
I	2	Mäßige Claudicatio
I	3	Schwere Claudicatio
II	4	Ischämischer Ruheschmerz
III	5	Geringer Gewebeverlust – nicht heilendes Geschwür, fokale Gangrän mit diffuser pedaler Ischämie
III	6	Größerer Gewebeverlust – oberhalb des Mittelfußknochens, offene Gangrän

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Die Duplex-Ultraschalluntersuchung ist häufig die erste Methode der Bildgebung.
- CT oder Magnetresonanztomographie (MRA) sind die nächsten Modalitäten der Bildgebung. Die digitale Subtraktionsangiographie (DSA) wird bevorzugt für die Behandlung mit begleitender Ballonangioplastie und/oder Stenting von verengten oder verschlossenen Blutgefäßen eingesetzt.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Endovaskuläre Verfahren werden über einen kleinen Zugang, zumeist in der Leiste, durchgeführt. Falls erforderlich, wird die Arterie nach der Rekanalisierung des stenotischen oder verschlossenen Abschnitts mit einem Ballon aufgedehnt gefolgt von einem Stent. Neuere Entwicklungen umfassen medikamentenbeschichtete Ballons zur Verbesserung der Durchgängigkeit und die Atherektomie zur Beseitigung von Verkalkungen.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Nachsorge wird in einer Klinik/Praxis durchgeführt, um die Symptome zu überprüfen, die Medikation zu kontrollieren (in der Regel ein Thrombozytenaggregationshemmer und ein Statin), die Durchblutung der Beine zu untersuchen und das Ergebnis der Angioplastie mit Duplex-Ultraschall zu kontrollieren.

1.2 Aneurysmen

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Aneurysmen sind definiert als die Erweiterung eines Blutgefäßes, die in der Regel mehr als 50% des normalen Durchmessers beträgt [6].
- Aneurysmen können je nach Lage klassifiziert werden, z. B. in der Aorta, der Arteria iliaca oder der Arteria poplitea. Man unterscheidet auch zwischen echten Aneurysmen, die alle drei Schichten des Blutgefäßes betreffen, und falschen/Pseudo-Aneurysmen, die durch ein Trauma oder eine Infektion entstehen.
- Abdominale Aortenaneurysmen (AAA) sind die häufigsten Aneurysmen. Sie treten häufiger bei Männern als bei Frauen auf (4:1) und betreffen in der Regel ältere Patient*innen [6]. Es wird angenommen, dass sie atherosklerotisch bedingt sind, wobei Zigarettenrauchen ein häufiger Risikofaktor ist.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Aneurysmen sind häufig asymptomatisch und werden zufällig bei Ultraschalluntersuchungen oder CT-Untersuchungen entdeckt. Um die Größe des Aneurysmas genau zu bestimmen und die Behandlung zu planen, ist die Multi-Slice-CT-Angiographie (CTA) der Goldstandard für die Bildgebung.
- Auf der CTA werden Anatomie und Morphologie des Aneurysmas untersucht, um die Eignung für eine endovaskuläre Therapie (EVAR) und die Auswahl des Geräts zu beurteilen.
- Aneurysmen können auch erst klinisch apparent werden, wenn sie platzen. Geplatzte Aneurysmen haben eine hohe Sterblichkeitsrate von 80-90% [6]. In den Vereinigten Staaten von Amerika wird für Männer im Alter von 65-75 Jahren, die geraucht haben, ein Screening mit Ultraschall (US) angeboten, während im Vereinigten Königreich und in Schweden allen Männern im Alter von 65 Jahren ein AAA-Screening angeboten wird [7-8].

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- EVAR ist eine Alternative zur offenen Operation. Eine geeignete Anatomie ist wichtig, um das Aneurysma auszuschließen. Bei schwieriger Anatomie können spezielle Vorrichtungen wie fenestrierte oder verzweigte Stentgrafts verwendet werden.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Nachsorge nach EVAR ist wichtig, um mögliche Leckagen im Aneurysma zu erkennen, die dann behoben werden müssen. Die häufigste Methode ist die CTA nach 1 Monat, 6 Monaten und dann jährlich.

1.3 Venenkrankheit

1.3.1 Venöse thromboembolische Erkrankungen

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Ein verlangsamter Blutfluss, eine Verletzung der Intima und eine Hyperkoagulabilität können zu einem venösen Blutgerinnsel (Thrombus) führen. Wenn sich der Thrombus löst und in das Blut wandert, wird er als Embolus bezeichnet.
Die häufigsten Thrombenherde sind die Beine und das Becken. Die Patient*innen leiden in der Regel unter Schmerzen und Schwellungen im betroffenen Bein oder unter Atemnot und hämodynamischer Instabilität, wenn der Thrombus in die Lungenarterien verlagert wurde.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Zu den Bildgebungsmodalitäten gehören US für periphere und abdominale Venen und CTA für Lungenembolie. Zu den sonographischen Merkmalen einer akuten Thrombose gehören Dilatation und Nichtkomprimierbarkeit der Vene, hyperechoische endoluminale Substanz und ein fehlendes Dopplersignal. In der CTA ist ein teilweiser oder vollständiger Füllungsdefekt des Gefäßlumens zu erkennen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Die Standardbehandlung ist die Antikoagulation.
- Bei ausgedehnten Venenthrombosen kann der Thrombus entweder mechanisch oder pharmakologisch oder mit einer Kombination aus beidem aufgelöst werden, um das Risiko eines postthrombotischen Syndroms zu minimieren [9].
- Wenn eine Antikoagulation kontraindiziert ist, kann versucht werden, eine Lungenembolie durch einen Vena-Cava-Filter zu verhindern.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Eine Antikoagulation ist in der Regel auch nach erfolgreicher Thrombolyse erforderlich. Klinischer und Duplex-Ultraschall werden nach 2 Wochen und 3 Monaten durchgeführt.

1.3.2 Chronisch venöse Obstruktion

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Die klinischen Symptome und das Erscheinungsbild variieren je nach Ort der Obstruktion oder des Verschlusses. Eine chronische venöse Obstruktion kann nach einer venösen Thrombose mit unzureichender Rekanalisation auftreten. Dies kann auf anatomische Venenvarianten oder mechanische/externe Kompression der Vene (z. B. Tumor, May-Thurner-Syndrom) zurückzuführen sein [10]. Die Extremität vor der Obstruktion ist typischerweise geschwollen und schmerzhaft.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Zu den üblichen Bildgebungsmodalitäten gehören US für periphere Venen und CT-Venographie für die untere Hohlvene. Zu den sonographischen Merkmalen einer chronischen Thrombose gehören ein Verschluss oder eine Fibrose einer Vene, die kein Dopplersignal aufweist. In der CT-Venographie sind die verschlossenen Venen klein und haben stark entwickelte Kollateralen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Die Rekanalisation der verschlossenen Vene mittels perkutaner transluminaler Angioplastie (PTA) und Stenting ist in fast allen Fällen erforderlich, um einen Rückstau zu vermeiden [11].

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Medizinische Antikoagulation für mehrere Wochen. Klinische Nachuntersuchung einschließlich Duplex-Ultraschall nach 3 Monaten.

1.4 Embolisation bei gutartigen Erkrankungen

1.4.1 Embolisation von Uterusmyomen

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Myome sind häufig und eine Behandlung ist nur dann erforderlich, wenn sie Symptome verursachen. Zu den Symptomen gehören starke Menstruationsblutungen oder Bulk-Symptome (d.h. Druckgefühl im Becken oder häufiges Wasserlassen).

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Myome sind feste Gebilde in der Gebärmutterwand, die submukös oder subserös sein können. Die Myome können Bereiche mit zystischer Degeneration/Nekrose oder Verkalkungen aufweisen. Die Magnetresonanztomographie (MRT) ist das bevorzugte bildgebende Verfahren zur Bestimmung von Größe, Gefäßstruktur und Lage. Die MRA kann potenzielle Kollateralen vor allem in den Ovarialarterien beurteilen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Embolisation beider Gebärmutterarterien mit Partikeln (Wirksamkeit ~ 80%) [12].

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Patientinnen haben nach dem Eingriff 1-2 Wochen lang Schmerzen. Danach sind sie in der Regel schmerzfrei und die Symptome klingen innerhalb von 3 Monaten ab. Klinische Ambulanzbesuche sind üblicherweise nach 2 Wochen und erneut nach 3 oder 6 Monaten vorgesehen.

1.4.2 Embolisation der Prostata

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Männer mit benigner Prostatahyperplasie (BPH) zeigen Symptome des unteren Harntrakts (LUTS), die aus Speichersymptomen (d. h. Häufigkeit, Dringlichkeit, Nykturie, Harninkontinenz) oder Entleerungssymptomen (d. h. langsamer oder intermittierender Harnstrahl, Zögern, Nachtröpfeln) bestehen.
Der Schweregrad der Symptome wird anhand des internationalen Prostatasymptom-Scores (IPSS) bewertet [13].

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Zu den bildgebenden Verfahren gehören US und MRT, um die Größe der Drüse und das Fehlen bösartiger Merkmale festzustellen. MRA oder CTA helfen dabei, die variable Anatomie der Prostatagefäße vor dem Eingriff zu beurteilen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Selektive Embolisation der Prostata-Arterien mit kleinen Partikeln (Wirksamkeit ~ 80%) [14].

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Prostataarterienembolisation (PAE) wird in der Regel ambulant durchgeführt.
Die Symptome bessern sich innerhalb einiger Monate. Klinische Ambulanzbesuche sind in der Regel nach 3 Monaten, 6 Monaten und 12 Monaten vorgesehen.

1.4.3 Gastrointestinale Blutungen

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Je nach Lage des Gefäßes kommt es bei Patient*innen mit gastrointestinalen Blutungen zu Hämatemesis und Meläna (weist in der Regel auf eine Blutung im oberen Teil des Magen-Darm-Trakts, proximal des Treitzschen Bandes, hin) oder Hämatochezie (weist auf eine Blutung im unteren Teil des Magen-Darm-Trakts, distal des Treitzschen Bandes, hin).

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Die CTA kann die aktive Blutungsstelle erkennen, wenn die Blutungsrate 0,3 ml/min überschreitet [15]. Sie ist als fokale hyperdensierte Flecken in der arteriellen Phase oder als Kontrastmittelpool in der portalvenösen Phase sichtbar. Bei intermittierenden Blutungen kann eine Szintigraphie mit markierten roten Blutkörperchen durchgeführt werden.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Embolisation der blutenden Stelle durch Verschluss der blutenden Arterie. Je nach Ort kann das Emboliermittel vorübergehend (z. B. Gelatineschwamm) oder dauerhaft (z. B. Coils oder Klebstoff) sein.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Blutung sollte unmittelbar nach der Embolisation aufhören. Kurzfristige Nachsorge mit Labortests und klinischen Untersuchungen. Falls erforderlich, kann die Embolisation wiederholt werden.

1.4.4 Embolisation der Gonadalvenen

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Eine Insuffizienz der Keimdrüsenvenen kann zu Hodenvarizen mit nachfolgenden Schmerzen und Unfruchtbarkeit bei Männern oder zu vulvovaginalen Varizen und einem Beckenstauungssyndrom bei Frauen (d. h. Schmerzen, Dysmenorrhoe, tiefe Dyspareunie und Harndrang) führen.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Eine Varikozele des Hodens kann durch US ausreichend diagnostiziert werden. Wesentliche Befunde sind eine serpentinenförmige Erweiterung des Plexus pampiniformis >2-3 mm und eine Flussumkehr bei der Dopplersonographie mit Valsalva-Manöver [16]. Die Sarteschi-Klassifikation stuft Hodenvarikozelen ein [17].
- Ovarialvarizen lassen sich am besten durch eine kontrastverstärkte MRT darstellen. Die Sonographie wird nur zur Beurteilung von Veneninsuffizienzen der unteren Extremitäten durchgeführt.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Embolisation der Gonadalvenen mit Sklerosierungsmitteln, Coils und/oder Plugs (Wirksamkeit ~ 95%) [18].

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Embolisation der Gonadalvenen wird in der Regel ambulant durchgeführt. Wenn Verödungsmittel verwendet werden, kann es in den folgenden Tagen zu Schmerzen kommen.
- Einige Wochen nach dem Eingriff sollte ein ambulanter Termin vereinbart werden.

1.5 Zugang

1.5.1 Zentralvenöser Zugang

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Häufige Indikationen für einen zentralen Venenzugang sind die Verabreichung von lokal-toxischen Medikamenten (z. B. Chemotherapie oder parenterale Ernährung), Hämodialyse, unzureichender peripherer Venenzugang usw.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- In der Regel ist vorher keine Bildgebung erforderlich. Die Venenpunktion wird üblicherweise unter US-Steuerung durchgeführt. Die Handhabung von Draht und Katheter erfolgt unter Durchleuchtung.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Der zentralvenöse Zugang besteht aus getunnelten Kathetern oder Ports. Bei Letzteren wird ein Reservoir subkutan implantiert. Eine weitere Variante sind periphere zentrale Venenkatheter (PICC), die in der Regel durch eine oberflächliche Vene der oberen Extremität eingeführt werden.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Ambulanter oder bettseitiger Besuch am nächsten Tag. Bei einer Störung des Zugangs sollten die Patient*innen erneut untersucht werden.

1.5.2 Dialyse-Shunt

Klinische Präsentation:

- Die Hämodialyse ist eine der häufigsten Formen der Dialyse bei Nierenerkrankungen im Endstadium.
- Arteriovenöse Fisteln (AVF) werden vorzugsweise zwischen der Arteria radialis und der Vena cephalica angelegt.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Die US-Technik wird zunächst zur Bestimmung der am besten geeigneten Vene und anschließend zur Beurteilung von schlecht funktionierenden Fisteln eingesetzt.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Die PTA der Stenose kann mit oder ohne einen medikamentenfreisetzenden Ballon durchgeführt werden (Wirksamkeit 80-90%) [19]. Gelegentlich werden Stentgrafts verwendet.
- Vor kurzem wurde die endovaskuläre Anlage von AVFs eingeführt.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Dialysepatient*innen werden im Allgemeinen dreimal pro Woche untersucht, wobei die AVF oder Shunts beobachtet werden.

2 Nicht-vaskuläre IR

2.1 Biopsien und Drainagen

Klinische Präsentation:

- Biopsie: Patient*innen, bei denen eine Gewebeentnahme erforderlich ist, um die Ätiologie einer Läsion vor der Behandlung zu bestimmen.
- Drainagen: Patient*innen mit infizierten Flüssigkeitsansammlungen, die eine Sepsis verursachen (z. B. Abszess oder Empyem), oder mit mechanischen Beschwerden (z. B. Pleuraerguss oder Aszites).

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- US, CT oder MRT können das Ausmaß der Läsionen oder Flüssigkeitsansammlungen zeigen und auch den besten Zugang für die Punktion bestimmen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Ein bildgesteuerter Zugang mit Hilfe von US, CT oder Fluoroskopie kann verwendet werden, um die Zytologie oder Histologie für die Entnahme von Proben fester Läsionen zu bestimmen und die Aspiration oder Drainage für die Entnahme und/oder den Abtransport von Flüssigkeitsansammlungen zu ermöglichen. Sie können auch verwendet werden, um den Drainagekatheter in einem Direktpunktionsverfahren oder nach der Seldinger-Technik zu platzieren.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Patient*innen sollten nach dem Eingriff mehrere Stunden lang überwacht werden.
- Vor der Entfernung der Drainage und wenn die Drainage nicht funktioniert, wird eine weitere Bildgebung durchgeführt.

2.2 Biliäre Eingriffe

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Bei Patient*innen mit einer Gallenwegsobstruktion (z.B. aufgrund einer gutartigen oder bösartigen Stenose oder eines Gallensteinleidens) kann es zu Gelbsucht und/oder Sepsis kommen.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Die Magnetresonanz-Cholangiopankreatographie (MRCP) ist die beste Methode zur Beurteilung der Gallengangsanatomie.
- Die Ursache der Obstruktion und mögliche Abszesse können mittels MRT, CT oder US untersucht werden.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Der Zugang zum Gallensystem erfolgt unter US- oder fluoroskopischer Steuerung.
- Es kann ein Katheter durch die Leber mit mehreren seitlichen Löchern mit der Spitze in den Zwölffingerdarm eingeführt werden, um eine möglichst effektive Drainage zu ermöglichen.
- Gutartige Läsionen werden mit einem Ballon und einer Langzeitdrainage behandelt.
- Bösartige Läsionen werden in der Regel mit einem Metallstent therapiert.
- Die Entfernung von Gallensteinen kann über einen perkutanen Zugang erfolgen.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Patient*innen sollten nach dem Anlegen der ersten Gallendrainage über Nacht beobachtet werden.
- Wegen der hohen Viskosität der Galle sollte der Gallendrainagekatheter alle 2-3 Monate gewechselt werden.

2.3 Urogenitale Eingriffe

Klinische Präsentation:

- Eine Ureterobstruktion (z. B. aufgrund von Nierensteinen, Tumoren oder Fibrose) kann zu Hydronephrose, eingeschränkter Nierenfunktion und sogar zur Ruptur des Nierenbeckenkelchsystems führen.
- Harnwegsinfekte können nach abdominalen Traumata oder iatrogenen Verletzungen auftreten.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- US und native Computertomographie (NECT) sind nützlich, um Nierensteine zu identifizieren.
- Die CT-Urographie zeigt das Sammelsystem, die Harnleiter und die Harnblase. Dies hilft bei der Bestimmung der Ursache der Obstruktion (z. B. Tumor, Strikturen usw.).

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Für den Zugang zum Nierenbeckenkelchsystem wird eine US-geführte Punktion durchgeführt. Unter Röntgendurchleuchtung kann ein Nephrostomiekatheter zur externen Drainage gelegt oder ein Ureterstent in die Blase vorgeschoben werden.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Die Patient*innen sollten nach der Erstplatzierung des Nephrostomiekatheters über Nacht beobachtet werden.
- Der Nephrostomiekatheter sollte mindestens alle 6 Monate oder bei Funktionsstörungen gewechselt werden.

3 Interventionelle Onkologie

3.1 Ablative Therapien

3.1.1 Ablation von Lebertumoren

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Primäre oder sekundäre Leberläsionen werden in der Regel bei Staging-CTs oder US-Untersuchungen entdeckt.
- Die Läsionen können nach dem Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC) Staging System und der Behandlungsstrategie klassifiziert werden [20].

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Schnittbilder (z. B. CT, MRT) sind erforderlich, um die Größe und Lage des Tumors zu bestimmen.
- CT und MRT helfen auch bei der Planung des Zugangs und der Ablation dieser Läsionen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Die gebräuchlichsten Ablationsverfahren sind Radiofrequenz (RF) oder Mikrowellen (MW).
- Bei der RF- und MW-Behandlung muss eine Nadel mit Hilfe von bildgebenden Verfahren wie US oder CT oder einer Kombination aus beidem in die Läsion eingeführt werden.
- Nach der thermischen Ablation wird der Erfolg in der Regel mit einer Kontrastmittel-CT dokumentiert.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- CT-Kontrolle mit klinischer Visite zur Feststellung des Ergebnisses und zur Erkennung möglicher Komplikationen wie Abszesse, Bilome oder Gallenlecks.

3.1.2 Ablation von Nierentumoren

Klinische Präsentation:

- Nierengeschwülste sind in der Regel asymptomatisch. Gelegentlich können sie Rückenschmerzen oder eine makroskopische oder mikroskopische Hämaturie verursachen.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Nierentumore sind häufig Zufallsbefunde bei der Routinebildgebung. US und Mehrphasen-CT sind die gängigsten bildgebenden Verfahren, um festzustellen, ob ein Nierentumor bösartig ist.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Kleine Nierentumore oder schlechte Operationskandidat*innen können mit bildgesteuerter Ablation behandelt werden [21].
- Neben Wärme (d.h. RF oder MW) kann auch Kälte (d.h. Kryotherapie) eingesetzt werden. Letztere hat den Vorteil, dass die Eiskugel in der CT oder MRT zu sehen ist.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- In der Regel wird eine CT nach der Ablation empfohlen, um sicherzustellen, dass die Zielläsion behandelt wurde und dass keine Komplikationen wie Blutungen oder Harnverlust aufgetreten sind.

3.1.3 Ablation von Lungentumoren

Klinische Präsentation:

- Primäres Lungenkarzinom und metastasierende Lungenerkrankungen sind in der Regel asymptomatisch, können sich aber gelegentlich durch Hämoptysen bemerkbar machen, insbesondere in fortgeschrittenen Fällen.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Die Röntgenaufnahme des Brustkorbs ist das wichtigste Screening-Instrument. Die CT wird jedoch zunehmend für das Screening/Staging eingesetzt.
- Die wichtigsten bildgebenden Merkmale im CT sind Knoten im Lungenparenchym mit oder ohne hiläre Lymphadenopathie.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Die thermische Ablation der Lunge kann sowohl zur Behandlung primärer als auch sekundärer Thoraxmalignome eingesetzt werden, wenn diese klein ≤ 3 cm und wenige < 5 sind [22].
- In mehreren Studien wurde über gute Ergebnisse berichtet [22].

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Nach der Ablation wird innerhalb weniger Tage eine CT durchgeführt, um sicherzustellen, dass die gezielten Läsionen adäquat abgetragen wurden und dass keine Komplikationen wie Pneumothorax, Pleuraerguss, Lungenblutung oder die Bildung eines Lungenabszesses aufgetreten sind.

3.2 Embolisation von bösartigen Lebererkrankungen

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Primäre oder sekundäre Leberläsionen sind in der Regel ein bildgebender Befund bei Staging-CTs oder US-Untersuchungen. Es kommt jedoch vor, dass sie sich in Form von abnormen Leberblutmarkern oder Gelbsucht manifestieren, wenn eine zentrale Läsion den Hauptgallengang blockiert.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Einzelne oder mehrere Läsionen, die verschiedene Teile der Leber betreffen. Sie zeigen typischerweise eine frühe Kontrastmittelanreicherung und eine Kontrastmittelausschwemmung in späteren Phasen.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Das BCLC-Staging-System und die Behandlungsstrategie umreißen den Behandlungsalgorithmus für Leberläsionen [20]. Die wichtigsten Arten der transkathetergestützten arteriellen Embolisation sind:
 - Transarterielle Embolisation (TAE): Die Äste der Arterie, die den Lebertumor/die Lebertumore versorgen, werden selektiv sondiert und dann mit Mikropartikeln verschlossen. Das Hauptziel besteht darin, die Blutzufuhr zum Tumor zu unterbrechen.
 - Transarterielle Chemoembolisation (TACE): Dieses Verfahren ähnelt der TAE, wird aber durch mit Chemotherapie beladene Partikel ergänzt. Die Kombination von Ischämie und Chemotherapie erhöht die Wirkung.

- Transarterielle Radioembolisation (TARE): Dieses Verfahren ähnelt der TAE, wird aber mit radioaktiven Partikeln (Yttrium-90) ergänzt. Bei der Behandlung werden winzige Mikrokügelchen mit radioaktivem Material in die Arterien injiziert, die den Tumor versorgen, so dass sich die Kügelchen in den kleinen Gefäßen des Tumors festsetzen. Da diese Behandlung eine Kombination aus Strahlentherapie und Embolisation darstellt, wird sie auch als Radioembolisation bezeichnet. Das verwendete Radionuklid ist Yttrium-90.
- Pfortaderembolisation (PVE) vor einer therapeutischen Hepatektomie: Die PVE wird durchgeführt, wenn das verbleibende Lebervolumen nach der Resektion nicht groß genug ist. Dies ist typischerweise nach rechtsseitiger Hepatektomie der Fall. Durch Blockierung der Pfortaderäste auf der Seite der Resektion, um die Blutversorgung der Leber auf die kleinere Seite zu verlagern, kann der sogenannte zukünftige Leberrest vergrößert werden.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Nach einer TAE oder TACE ist in der Regel eine gewisse Schmerzbehandlung erforderlich. TARE und PVE sind häufig ambulante Verfahren mit wenigen Nebenwirkungen. Nach TARE tritt jedoch häufig eine gewisse Müdigkeit auf.
- Die Nachuntersuchung erfolgt mit einer Schnittbildgebung (z. B. CT oder MRT), um die Effizienz zu beurteilen und Komplikationen wie Abszessbildung auszuschließen.

4 Muskuloskelettale Eingriffe

4.1 Vertebrale Kompressionsfrakturen und vertebrale Augmentation

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Gutartige osteoporotische Frakturen sind das Ergebnis einer Knochenschwäche aufgrund eines erheblichen Verlusts an Mineraldichte. Dieser Zustand kann physiologisch (z. B. bei Frauen nach der Menopause) oder iatrogen (z. B. durch Steroideinnahme, Chemotherapie, Hormonbehandlung bei Krebserkrankungen, Frakturen nach thermischer Ablation oder Strahlentherapie usw.) bedingt sein. Der geschwächte Wirbelkörper kollabiert aufgrund einer minimalen Druckbelastung, was zu einer Wirbelkompressionsfraktur führt. Dadurch verliert der Wirbelkörper einen Teil oder seine gesamte Höhe.
- Chronische, nicht ausgeheilte Wirbelkompressionsfrakturen führen zu einem nekrotischen, mit Flüssigkeit und Gasen gefüllten Hohlraum im Inneren des Wirbelkörpers. Dieser Zustand wird als Morbus Kummel bezeichnet und ist in der Regel schmerzhaft.
- Eine Wirbelkompressionsfraktur kann auch als Folge eines hochenergetischen Traumas bei gesunden Menschen auftreten; in diesem Fall wird die Klassifizierung nach Magerl verwendet [23]. Diese Klassifikation unterscheidet Wirbelkompressionsfrakturen in 3 Hauptgruppen je nach Art der traumatischen Belastung.
- Bösartige Wirbelkörperfrakturen sind die Folge von Knochenzerstörungen (einschließlich des multiplen Myeloms).

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Röntgenaufnahmen dienen in der Regel dazu, sich einen Überblick zu verschaffen; vor einem Eingriff ist jedoch in der Regel eine MRT erforderlich, um die Aktivität einer Fraktur zu beurteilen. Verheilte Frakturen sollten nicht behandelt werden.
- Wenn eine MRT kontraindiziert ist, sollte eine Einzelphotonen-Emissions-Computertomographie (SPECT-CT) verwendet werden.
- Bei der präoperativen Bildgebung sollten die wichtigsten Kontraindikationen für eine Wirbelkörperaugmentation ausgeschlossen werden, darunter vertebrale Instabilität, Spondylodiszitis und Spondylarthrose.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Anfänglich kann eine konservative Behandlung mit Analgetika erfolgen, doch bei anhaltenden Schmerzen oder einem weiteren Zusammenbruch des Wirbelkörpers sollte ein Eingriff in Betracht gezogen werden.
- Bei der Standard-Vertebroplastie wird ein Acrylzement (d. h. Polymethylmethacrylat (PMMA)) durch ein- oder zweipedikuläre Nadeln in den Wirbelkörper injiziert.
- Bei bösartigen Frakturen kann die Vertebroplastie mit einer Strahlentherapie kombiniert werden.
- Die Wiederherstellung der Höhe kann durch den Einsatz von Ballons (z. B. Kyphoplastie) oder mit Stents (z. B. Stentoplastie) erreicht werden. Die Fraktur sollte nicht konsolidiert sein, wenn eine Höhenwiederherstellung beabsichtigt ist.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Nach der Vertebroplastie werden die Patient*innen angewiesen, 4-6 Stunden lang Bettruhe zu halten. Danach können sie sich ohne größere Einschränkungen bewegen.
- Eine Nachuntersuchung mit Röntgenaufnahmen in aufrechter Position sowie eine klinische Beurteilung werden in der Regel nach 2-3 Wochen durchgeführt. Weitere Frakturen aufgrund der brüchigen Knochen sind häufig, so dass weitere Vertebroplastien erforderlich sein können.

4.2 Schmerzen im unteren Rücken

Klinische Präsentation einschließlich Klassifizierung:

- Schmerzen im unteren Rückenbereich sind sehr häufig und treten als akute oder chronische Schmerzen im Lendenbereich auf, mit oder ohne Ausstrahlung auf die unteren Gliedmaßen.
- Schmerzen im unteren Rücken haben viele Ursachen, darunter Bandscheibeneinrisse, Bandscheibenvorfälle, degenerative oder entzündliche Veränderungen der Wirbelgelenke und Spinalkanalstenosen.

Bildgebende Befunde vor dem Eingriff:

- Die native MRT der Lendenwirbelsäule ist das bevorzugte bildgebende Verfahren, um die mögliche Schmerzursache zu ermitteln.
- Die MRT-Befunde sollten mit der Krankengeschichte und einer körperlichen Untersuchung kombiniert werden.

IR-Behandlungsmöglichkeiten:

- Anfänglich ist eine konservative Behandlung mit Schmerzmitteln und Physiotherapie vorzuziehen.
- Führt die konservative Therapie nicht zum Erfolg, können unter Bildführung (z. B. Fluoroskopie oder CT) Wirbelsäuleninjektionen durchgeführt werden, um Betäubungsmittel und/oder langanhaltende entzündungshemmende Steroide in den Bereich zu verabreichen, von dem der Schmerz vermutlich ausgeht.
- Wenn die Rückenschmerzen von den Wirbelgelenken ausgehen und nach der Injektion erneut auftreten, kann eine fokale Thermokoagulation in Betracht gezogen werden.

Klinische Betreuung und/oder Nachsorge:

- Ein Schmerzfragebogen (z. B. eine visuelle Analogskala) wird in der Regel 30 Minuten nach der Injektion ausgefüllt, um die unmittelbare Wirkung zu beurteilen.
- Tritt der Schmerz erneut auf, kann die Injektion wiederholt werden. Ist das schmerzfreie Intervall kurz, kann eine chirurgische Therapie in Erwägung gezogen werden, wobei die Reaktion auf die Injektion die Schmerzquelle aufzeigen sollte.

5 Glossar

AAA	Abdominales Aortenaneurysma
ABI	Ankle Brachial Index (Knöchel-Brachialdruck-Index)
AVF	Arteriovenöse Fisteln
BCLC	Barcelona Clinic Liver Cancer
BHP	Benigne Prostatahyperplasie
CI	Claudicatio intermittens
CLI	Critical Limb Ischaemia (kritische Ischaemie der Gliedmaßen)
CT	Computer Tomographie
CTA	Multi-Slice Computer Tomographie Angiographie
DSA	Digitale Subtraktionsangiographie
EVAR	Endovascular aneurysm repair (endovaskuläre Aneurysmatherapie)
IPSS	Internationaler Prostatasymptom-Score
LUTS	Lower Urinary Tract Symptoms (Symptome im unteren Harntrakt)
MRA	Magnetresonanztomographie
MRCP	Magnetresonanztomographie-Cholangiopankreatographie
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mikrowellen
NECT	Non-Enhanced Computed Tomography (nicht kontrastverstärkte Computertomographie)
PAE	Prostataarterienembolisation
PAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PICC	Peripherer zentraler Venenkatheter
PMMA	Polymethylmethacrylat
PTA	Perkutane transluminale Angioplastie
PVE	Pfortaderembolisation
RF	Radiofrequenz
SPECT-CT	Single Photon Emission Computed Tomography (Einzelphotonen-Emissions-Computertomographie)
TACE	Transarterielle Chemoembolisation
TAE	Transarterielle Embolisation
TARE	Transarterielle Radioembolisation
US	Ultraschall

Referenzen

- [1] F. Fowkes, E. Housley, E. Cawood, C. Mac Intyre, C. Ryckley und R. Prescott, "Edinburgh Artery Study: Prevalence of Asymptomatic and Symptomatic Peripheral Arterial Disease in the General Population", *International Journal of Epidemiology*, Bd. 20, Nr. 2, S. 384-392, 1991.
- [2] A. Hirsch, M. H. Criqui, D. Treat-Jacobson, J. G. Regensteiner, M. A. Creager, J. W. Olin, S. H. Krook, D. B. Hunninghake, A. J. Comerota, M. E. Walsh, M. M. McDermott und W. R. Hiatt "Peripheral Arterial Disease Detection, Awareness, and Treatment in Primary Care", *JAMA*, Bd. 286, Nr. 11, S. 1317-1324, 2001.
- [3] "Second European Consensus Document on Chronic Critical Limb Ischaemia", *European Journal of Vascular Surgery*, Bd. 6 (Supplement A), S. 1-32, 1992.
- [4] R. Fontaine, M. Kim und R. Kieny, "Chirurgische Behandlung von peripheren Durchblutungsstörungen", *Helvetica Chirurgica Acta*, Bd. 21, Nr. 5-6, S. 499-533, 1954.
- [5] L. Norgren, W. Hiatt, J. Dormandy, M. Nehler, K. Harris und F. Fowkes, "Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II)", *Journal of Vascular Surgery*, Bd. 45, Nr. 1, S. S5-S67, 2007.
- [6] K. Kent, "Abdominal Aortic Aneurysms", *New England Journal of Medicine*, Bd. 371, Nr. 22, S. 2101-2108, 2014.
- [7] M. L. LeFevre und die U.S. Preventive Services Task Force, "Screening for Abdominal Aortic Aneurysm: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement", *Annals of Internal Medicine*, Bd. 161, Nr. 4, S. 281-290, 2014.
- [8] S. Svensjö, M. Björck und A. Wanhainen, "Update on screening for abdominal aortic aneurysm: a topical review". *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, Bd. 48, Nr. 6, S. 659-667, 2014.
- [9] A. J. ten Cate-Hoek, "Prevention and treatment of the post-thrombotic syndrome", *Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis*, Bd. 2, Nr. 2, S. 209-219, 2018.
- [10] S. Khalid, A. Khalid, T. Meridores und H. Daw, "May-Thurner-Syndrom: A Rare Cause of Deep Venous Thrombosis", *Cureus*, Bd. 10, Nr. 5, S. e2700, 2018.
- [11] O. Ahmed, J. Ng, M. Patel, T. J. Ward, D. S. Wang, R. Shah und L. V. Hofmann, "Endovascular Stent Placement for May-Thurner Syndrome in the Absence of Acute Deep Vein Thrombosis", *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, Bd. 27, Nr. 2, S. 167-173, 2016.
- [12] A.M. deBruijn, W.M. Ankum, J.A. Reekers, E. Birnie, S.M. van der Kooij, N.A. Volkers und W.J. Hehenkamp, "Uterine artery embolization vs hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids: 10-year outcomes from the randomized EMMY trial", *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, Bd. 27, Nr. 2, S. 167-173, 2016.
- [13] M. J. Barry, F. J. Jr. Fowler, M. P. O'Leary, R. C. Bruskewitz, H. L. Holtgrewe, W. K. Mebust und A. T. Cockett, "The American Urological Association Symptom Index for Benign Prostatic Hyperplasia", *Journal of Urology*, Bd. 148, Nr. 51, S. 1549-1557, 1992.

- [14] J. M. Pisco, T. Bilhim, L. C. Pinheiro, L. Fernandes, J. Pereira, N. V. Costa, M. Duarte und A. G. Oliveira, "Medium- and Long-Term Outcome of Prostate Artery Embolization for Patients with Benign Prostatic Hyperplasia: Results in 630 Patients", *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, Bd. 27, Nr. 8, S. 1115-1122, 2016.
- [15] W. Kuhle und R. Sheiman, "Detection of Active Colonic Hemorrhage with Use of Helical CT: Findings in a Swine Model", *Radiology*, Bd. 228, Nr. 3, S. 743-752, 2003.
- [16] G. Liguori, C. Trombetta, G. Garaffa, S. Bucci, I. Gattuccio, L. Salame und E. Belgrano, "Color Doppler ultrasound investigation of varicocele", *World Journal of Urology*, Bd. 22, Nr. 5, S. 378-381, 2004.
- [17] M. Valentino, M. Bertolotto, L. Derchi und P. Pavlica, "Children and adults varicocele: diagnostic issues and therapeutical strategies", *Journal of Ultrasound*, Bd. 17, Nr. 3, S. 185-193, 2014.
- [18] C. Brown, M. Rizer, R. Alexander, E. Sharpe und J. Rochon, "Pelvic Congestion Syndrome: Systematic Review of Treatment Success", *Seminars in Interventional Radiology*, Bd. 35, Nr. 01, S. 35-40, 2018.
- [19] G. Maleux, W. Vander Mijnsbrugge, D. Henroteaux, A. Laenen, S. Cornelissen, K. Claes, I. Fourneau und N. Verbeeck, "Multicenter, Randomized Trial of Conventional Balloon Angioplasty versus Paclitaxel-Coated Balloon Angioplasty for the Treatment of Dysfunctioning Autologous Dialysis Fistulae", *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, Bd. 29, Nr. 4, S. 470-475.e3, 2018.
- [20] European Association for the Study of the Liver, et al., "EASL-EORTC Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma", *Journal of Hepatology*, Bd. 56, Nr. 4, S. 908-943, 2012.
- [21] H. D. Patel, P. M. Pierorazio, M. H. Johnson, R. Sharma, E. Iyoha, M. E. Allaf, E. B. Bass und S. M. Sozio, "Renal Functional Outcomes after Surgery, Ablation, and Active Surveillance of Localized Renal Tumors: A Systematic Review and Meta-Analysis", *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, Bd. 12, Nr. 7, S. 1057-1069, 2017.
- [22] R. Lencioni, L. Crocetti, R. Cioni, R. Suh, D. Glenn, D. Regge, T. Helmberger, A. R. Gillams, A. Frilling, M. Ambrogi, C. Bartolozzi und A. Mussi, "Response to radiofrequency ablation of pulmonary tumours: a prospective, intention-to-treat, multicentre clinical trial (the RAPTURE study)", *The Lancet Oncology*, Bd. 9, Nr. 7, S. 621-628, 2008.
- [23] F. Magerl, M. Aebi, S. Gertzbein, J. Harms und S. Nazarian, "A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries", *European Spine Journal*, Bd. 3, Nr. 4, S. 184-201, 1994.

CIRSE und die Interventionelle Radiologie



Studierende beim CIRSE 2018, Lissabon, Portugal

Was ist CIRSE?

Die Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) ist eine gemeinnützige Vereinigung für Bildung und Wissenschaft mit dem Ziel, die Patient*innenversorgung durch die Förderung von Lehre, Wissenschaft, Forschung und klinischer Praxis auf dem Gebiet der kardiovaskulären und interventionellen Radiologie zu verbessern.

Was ist Interventionelle Radiologie?

Die **Interventionelle Radiologie** (IR) ist eine wachsende Disziplin an der Spitze der modernen Medizin. Diese dynamische und innovative Alternative zu konventionellen Verfahren spricht Ärzt*innen an, die über Fachwissen in der High-End-Bildgebungstechnologie und klinische Erfahrung mit Patient*innen verfügen.

Interventionelle Radiolog*innen (IR) sind Ärzt*innen, die in der Radiologie und in minimal-invasiven Verfahren ausgebildet sind. Als Expert*innen für bildgebende Verfahren und klinische Eingriffe kümmern sie sich um ihre Patient*innen und arbeiten eng mit Spezialist*innen aus anderen medizinischen Bereichen zusammen. Ihr Fachwissen über bildgebende Verfahren wie Röntgen, Ultraschall und CT ermöglicht es ihnen, viele minimal-invasive Verfahren durchzuführen, mit denen eine Vielzahl von Krankheiten behandelt werden kann.

Weitere Informationen über CIRSE und IR finden Sie unter www.cirse.org.

Unterstützung für die nächste IR-Generation



Studentenprogramm auf der CIRSE 2018, Lissabon, Portugal

CIRSE Studentenmitgliedschaft

Alle Studierenden der Medizin, die ihr erstes Hochschulstudium vor nicht mehr als acht Jahren begonnen haben und noch in einem Studiengang eingeschrieben sind, können CIRSE-Studentenmitglieder werden. Als CIRSE-Mitglied können Studierende alle Vorteile nutzen, wie z. B. den kostenlosen Zugang zu CVIR online und Streaming-Videos von vergangenen CIRSE-Kongressen über die CIRSE-Bibliothek. Den frischgebackenen Absolvent*innen wird eine CIRSE-Junior-Mitgliedschaft angeboten, die ihnen die aktive Teilnahme an den Aktivitäten des Europäischen Trainee-Forums der CIRSE ermöglicht.

Weitere Informationen zur CIRSE-Studentenmitgliedschaft finden Sie unter www.cirse.org/society/membership/

Das CIRSE-Studentenprogramm – Be inspIRed

CIRSE lädt alle Studierenden der Medizin im Grundstudium ein, kostenlos an den CIRSE-Jahrestagungen teilzunehmen, um an lehrreichen, ansprechenden und unterhaltsamen IR-bezogenen Sitzungen und Veranstaltungen vor Ort teilzunehmen. Das Programm ermöglicht es den Studierenden, mehr über die IR und ihre Anwendungen zu erfahren, indem sie an empfohlenen wissenschaftlichen Sitzungen teilnehmen, an praktischen Gerätetrainings und Simulationssitzungen mitwirken und an Workshops in Lernzentren teilnehmen, die durch die Industriepartner von CIRSE koordiniert werden.

Weitere Informationen über die CIRSE-Studenteninitiativen finden Sie auf der CIRSE-Website unter www.cirse.org/students.

