

Curriculum der interventionellen Radiologie DeGIR-/DGNR-Module A-F (Stand: 10.10.2023)

Bitte beachten Sie: Bei Zertifizierungsanträgen für eins oder mehrere der Module A-F, ist eine elektronische Prüfung abzulegen, die von der DeGIR (A-D) und der DGNR (E-F) angeboten werden.

Die interventionelle Radiologie ist signifikanter Bestandteil einer qualitativ hochwertigen Medizin. Die interventionellen Techniken finden sich in einer Vielzahl von Leitlinien und Konzepten zu Behandlung von unterschiedlichsten Erkrankungen. Dabei entwickelt sich die interventionelle Radiologie seit vielen Jahren rasant und wird dies auch in den kommenden Jahren weiter tun. Daher ist es wichtig, sich kontinuierlich weiterzuentwickeln, zu lernen und letztlich die Qualität über die DeGIR-Zertifikate nachzuweisen.

Zu diesem Zweck wurden die DeGIR-/DGNR-Module entwickelt, welche die thematischen Schwerpunkte der Interventionen bündeln. Die Module bauen auf den bereits während der Facharztweiterbildung erworbenen Kenntnissen auf und bilden mit dem Stufenmodell unterschiedliche Erfahrungslevel ab.

Dieses Curriculum ist eine Art Prüfungskatalog, der als Orientierungshilfe für die DeGIR-Module A-D sowie die neuroradiologischen DGNR-Module E-F entwickelt wurde. Es orientiert sich am Europäischen Curriculum für Interventionelle Radiologie der CIRSE. Dieser Katalog stellt den möglichen Umfang der jeweiligen Module ohne eine Gewichtung der einzelnen Themen dar. Der so entstandene Katalog erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Das Curriculum enthält neben Basics, wie z. B. Strahlenschutz, Kontrastmittel- und Nebenwirkungen, sowie Patientensicherheit in kompakter Übersicht die thematischen Schwerpunkte der einzelnen Module. Die daraus resultierenden Prüfungen widmen sich den Basics, sowie den jeweils modulspezifischen Schwerpunkten hinsichtlich der klinischen Kompetenz, der Technik und darüber hinaus Leitlinien, Good Clinical Practice sowie den neuesten Entwicklungen.

Wir wünschen viel Freude bei der Vorbereitung und dem Arbeiten mit dem Curriculum. Kontinuierliches Lernen und kontinuierliche Weiterbildung sind die Grundlage für die qualitativ hochwertige medizinische Leistung, die durch die Radiologie täglich für unsere Patient:innen erbracht wird.

Prof. Dr. Marco Das
Lenkungsgruppenleiter Zertifizierung

Modulübergreifende Themen:

- **Allgemeine Kenntnisse**
 - Anatomie der Arterien und Venen, Gefäßterritorien (funktionelle Hirnareale)
 - Grundlagen der Hämodynamik und vaskulären Physiologie
 - Grundlagen der Hämostaseologie, Analgesie und Sedierung
 - Grundlagen der Pathologie, Pathophysiologie und klinischen Beurteilung der modultypischen Erkrankungen
 - Pharmakologie, Risiken und Komplikationsprofil von Kontrastmitteln
 - alternative und komplementäre Diagnostik- und Therapieverfahren (Stellenwert nicht invasiver Diagnostikverfahren, gefäßchirurgische Standardtherapien, Hybrid-Eingriffe, konservative Therapieansätze etc.)
 - Grundlagen des peri-interventionellen Monitorings
 - Grundlagen der interdisziplinären Indikationsstellung und Zusammenarbeit
 - Grundlagen der Qualitätssicherung (DeGIR-QS, gesetzlich verpflichtende QS)
-

- **Strahlenschutz interventionell-radiologischen Verfahren**
 - aktiver Strahlenschutz (gepulste Durchleuchtung, last- image- hold, Aufzeichnung von Durchleuchtungsserien, Einblendung, Aufnahmegeometrie)
 - passiver Strahlenschutz (Schutzkleidung, Bleiglasbrille, gerätegebundener Strahlenschutz, Strahlenschutzscheibe), Besonderheiten bei CT- Interventionen mit hohen kV-Werten
 - Dosimetrie
-

- **Sedierungsmanagement**
 - Grundlagen der Pharmakologie
 - Gängige Medikamente und deren Wirkmechanismen sowie Nebenwirkungen
 - Propofol, Midazolam, Piritramid, Ketanest
 - Dosierungen der gängigen Medikamente kennen
 - ASA-Beurteilung von Patienten
 - Prä- und Postinterventionelles Patienten Management

Modul A: Gefäß eröffnende Verfahren inkl. Lyse, PTA, Stent, Endoprothesen, Thrombektomie etc.

- **Perkutaner arterieller und venöser Gefäßzugang inkl. Gefäßverschluss**
 Technik: Seldinger-Punktionstechnik, typische Zugangsgefäße, retrograde und antegrade Punktion, manuelle Kompression, Verschlussysteme
 Materialkunde: u.a. Nadel- und Drahttypen, Schleusen, Verschlussysteme
 Steuerung: Palpation, Ultraschall, Durchleuchtung
 Besonderheiten: Punktionskomplikationen und Komplikationsmanagement
- **Aortale, viszerale und periphere Katheterangiographie**
 Technik: Cross-over-Technik, selektive und superselektive Kathedertechniken.
 Materialkunde: Übersichts- und Selektivkatheter, manuelle und maschinelle KM-Injektion. Vor- und Nachteile unterschiedlicher Kontrastmittel (z.B. jodhaltige KM, CO₂...), Medikation (Butylscopolamin, Vasodilatoren, etc.)
 Steuerung: Durchleuchtung (gepulst, Hochdosis), DSA
 Besonderheiten: Niereninsuffiziente Patienten, KM-Unverträglichkeiten
- **Aortale, viszerale und periphere Angioplastie (incl. supraaortale Äste)**
 Technik: Ballondilatation, Stentimplantation
 Materialkunde: Führungskatheter und Spezialschleusen
 „over-the-wire“- und „monorail“-Techniken
 Ballontypen:

 - Ballonkatheter (semi-/non-compliant)
 - Cutting-/Scoring-Ballon
 Medikamentenbeschichteter Ballon Stenttypen:

 - Ballonexpandierbarer Stent
 - Selbstexpandierender Stent
 - Medikamentenbeschichteter Stent
 Steuerung: Durchleuchtung
 Besonderheiten: Peri- und postinterventionelle Antikoagulation
 Indikationen: Diabetisches Fußsyndrom, Fibromuskuläre Dysplasie, periphere Embolie, Vasulitis, Trauma, Atherosklerose, Entropement
- **Aspirationsthrombektomie und Thrombolyse**
 Technik: Aspiration, mechanische Thrombektomie, Thrombolyse
 Materialkunde: Aspirationskatheter, Schleusen, Lyse-Katheter, Thrombolytika (z.B. rtPa, Urokinase)
 Steuerung: Durchleuchtung, Laborparameter
 Besonderheiten: Indikation, spezielle Risiken

- **Versorgung aortaler und iliakaler Aneurysmen und aorto-enteraler Fisteln**

Technik: Indikation, Planung, Implantation, Kontrolle

Materialkunde: Stentgrafts, gebrachte Stentgrafts (inkl. „scallop“), „iliac sidebranch“, Spezialtechniken („Chimney“ etc.)

Steuerung: Durchleuchtung (gepulst, Hochdosis), DSA

Besonderheiten: Präprozedurale Bildgebung zur Planung, Auswahl der geeigneten Materialien, Zugangsarten (perkutan, „cut-down“)

- **Aortendissektion**

Technik: Fensterung, Verschluss von (Re-)Entry, Stabilisierung des wahren Lumens

Materialkunde: Stentgrafts, Dissektionsstents,

Steuerung: Durchleuchtung (gepulst, Hochdosis), DSA

Besonderheiten: Präprozedurale Bildgebung zur Planung, Auswahl der geeigneten Materialien.

- **Venöse Rekanalisation (ilio-femoral, obere Thoraxapertur und V. cava)**

Technik: mechanische Thrombektomie
Thrombolyse
Pharmako-mechanische Verfahren
Ballondilatation
Stentimplantation
Cava-Filter

Materialkunde: Spezialwerkzeuge (z.B. Angiojet, Trellis etc.)
Thrombolytika (z.B. rTPa, Urokinase)
(Scoring-) Ballons
selbstexpandierende Stents
Cava-Filter

Steuerung: Durchleuchtung, ultraschall-gesteuerte Venenpunktion

Besonderheiten: Besondere Gefahr der Ruptur der V. cava (inkl. Perikardtamponade). Postinterventionelle Antikoagulation

- **Hämodialysezugänge**

Technik: Ballondilatation (inkl. medikamentenbeschichtete Ballons), Scoring-/Cutting Ballons, Stents, Stentgrafts, Thrombolyse

Materialkunde: Spezielle Materialien für den Dialyseshunt (kurzer Schaft)

Steuerung: Durchleuchtung, DSA, ggf. Ultraschall

Besonderheiten: Besonderheiten des Dialysepatienten (renale Restfunktion, erhöhte Retentionsparameter und Serumkalium, NSF), Gefäßzugang über den venösen/arteriellen Teil der Fistel bzw. Graft. Kein transfemorale Zugang!

- **Rekanalisation der Pulmonalarterien**

Technik:	mechanische Thrombektomie Thrombolyse Pharmako-mechanische Verfahren Ballondilatation Stentimplantation
Materialkunde:	Spezialwerkzeuge (z.B. Inari, EKOS etc.) Thrombolytika (z.B. rTPa, Urokinase) selbstexpandierende Stents
Steuerung:	Durchleuchtung
Indikation:	Interdisziplinäre Indikationsstellung abhängig von klinischen Scores, Systemische Lyse vs. Intervention vs. Thrombektomie, CTPH
Besonderheiten:	Gefahr der Reperfusionverletzung, Reperfusionsodem, Umverteilungsphänomene Ventilation/Perfusion

Modul B: Gefäß verschließende Verfahren inkl. Coils, Flüssigembolisate, Partikel, Plugs etc.

- **Embolisation aller Arten von Gefäßen (venös, arteriell, biliär) in allen anatomischen Regionen**

- Technik: perkutan & transvenös
 Materialkunde: Mikrokatheter, Embolisationsarten Embolisationsebenen (Flüssigembolisate [Alkohol, Kleber], Spiralen [ablösbare und nicht ablösbare], „plugs“ bzw. Okkluder, Partikel, [diverse Größen], Gelatineschwamm „Gelfoam“)
 Bildsteuerung: CT, MRT, Ultraschall, Durchleuchtung, Cone Beam CT, Navigation
 Besonderheiten: Kompatibilität von Kathetern zu Embolisationsmaterial (Partikelgrößen, Kleber), Fremdkörperentfernung bei Spiralfehlplatzierung, Indikationen: Notfallblutung, Tumorembolisation, präoperative Vorbereitung, AV-Malformationen, AV-Fisteln

- **Blutungsembolisation (incl. Trauma, Epistaxis, iatrogene Blutungen)**

- Technik: transarteriell, Coaxialtechnik
 Materialkunde: Embolisationsarten und Embolisationsebenen, Mikrokatheter, Embolisationsmaterialien
 Bildsteuerung: Durchleuchtung
 Besonderheiten: Sichere Embolisation (Hintertür), Mechanismen kennen: Traumamechanismus und betroffene Regionen, Pankreatitis und Pseudoaneurysmata usw.

- **Embolisation von Viszeralarterienaneurysmen**

- Technik: transarteriell, Coaxialtechnik
 Materialkunde: Embolisationsarten und Embolisationsebenen, Mikrokatheter, Embolisationsmaterialien
 Bildsteuerung: Durchleuchtung Besonderheiten: Coiling vs. Stenting und Coiling vs. Stent-Graft

- **Bronchialarterienembolisation**

- Technik: transarteriell, Coaxialtechnik
 Materialkunde: Embolisationsmaterial, Mikrokatheter
 Bildsteuerung: Computertomographie-Diagnostik, Durchleuchtung
 Besonderheiten: Kenntnis der Anatomie und deren Zusammenhang mit möglichen schweren Komplikationen, Definition relevante Hämoptysen

- **AV-Malformationen (peripher, pulmonal)**
 - Technik: transvenös, transarteriell, perkutane Direktpunktion, Coaxialtechnik, Luftembolien
 - Materialkunde: Embolisationsarten und Embolisationssebenen, Mikrokatheter
 - Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall
 - Besonderheiten: Nidus, pulmonale AV-Malformationen

- **Aneurysmen (Körperstamm und Peripherie)**
 - Technik: transarteriell, perkutane Direktpunktion, Coaxialtechnik
 - Materialkunde: Ummantelte Stents, Spiralen
 - Bildsteuerung: Sonographie, Durchleuchtung, CT- und MR-Angiographie, 3D Angiographie
 - Besonderheiten: wahre und falsche Aneurysmen, Indikation mit Größe in Abhängigkeit von anatomischer Region und Ursache

- **Lymphembolisierungen**
 - Technik: Perkutane Direktpunktion von Lymphknoten oder Lymphgängen inkl. Freipräparation, Coaxialtechnik
 - Materialkunde: Lipiodol, ggf. Mikrokathetersysteme
 - Bildsteuerung: Sonographie, Durchleuchtung, CT-Fluoroskopie
 - Indikationen: Lymphleckagen, Lymphozelen etc, Chylothorax

- **Tumorembolisation vor Operation (zur Reduktion eines Blutverlustes)**
 - Technik: transarteriell, Coaxialtechnik
 - Materialkunde: Embolisationsarten
 - Bildsteuerung: Durchleuchtung
 - Besonderheiten: Indikationen und interdisziplinäre Abstimmung mit Operateur

- **Behandlung von Endoleaks nach endovaskulären Aortenprothesen**
 - Technik: transarteriell, perkutane Direktpunktion, Coaxialtechnik
 - Materialkunde: Embolisationsarten
 - Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall
 - Besonderheiten: Klassifizierung des Endoleaks, Rolle der Schnittbilddiagnostik (CEUS, CT, MRT)

- **Uterusmyomembolisation**
 - Technik: transarteriell, Coaxialtechnik
 - Materialkunde: Embolisationsarten
 - Bildsteuerung: Durchleuchtung
 - Besonderheiten: Indikationen, anatomische Varianten, mögliche Auswirkungen auf Hormonproduktion, Schmerzmanagement

- **Pfortaderembolisation**

Technik: perkutane Direktpunktion, transvenös, Coaxialtechnik
Materialkunde: Embolisationsarten
Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall
Besonderheiten: Indikationen und interdisziplinäre Abstimmung mit Chirurgen

- **Gonadale Venenembolisation**

Technik: transvenös von femoral, Coaxialtechnik
Materialkunde: Embolisationsarten
Bildsteuerung: Durchleuchtung
Besonderheiten: Zircumaortale Nierenvene, Vv. ovaricae und Vv. testiculares
Indikationen: Varikozele, Pelvic congestion

Modul C: diagnostische Punktionen, Drainagen, PTCD, Gallenwege, TIPPS, Gastrostomie, Port etc.

- **Biopsie aller Organregionen incl. Mamma & Knochen**

Technik: perkutan & transvenös
Stanzbiopsie, Aspirationsbiopsie, Vakuumbiopsie

Materialkunde: u.a. Nadeltypen & Schliffe

Bildsteuerung: CT, MRT, Ultraschall, Durchleuchtung, Mammographie, Cone Beam CT, Navigation)

Besonderheiten: Luftembolie, transrektale Prostatabiopsie, Blutung, Management von Komplikationen, transjuguläre Leberbiopsie

- **Drainagen aller Organregionen incl. Gelenke**

Technik: perkutan je nach Indikation (z.B. Abszess, Aszites, Pleuraerguss, Empyem)

Materialkunde: Drainagetypen incl. getunnelter Katheter (z.B. Pleurakatheter, peritoneovenöser Shunt)

Bildsteuerung: CT, MRT, Ultraschall, Durchleuchtung, Cone-Beam CT, Navigation)

Besonderheiten: Echinokokkus, transgastrisch, transrektal, transvaginal

- **Nephrostomie (CT-gesteuert, fluoroskopisch, US-gesteuert)**

Technik: retrograder Zugang

Bildsteuerung: CT, Ultraschall, Durchleuchtung

Besonderheiten: Transplantatnephrostomie, perkutane Nephrolithotrypsie und Steinextraktion, Ureterstent, Ureterdilatation

- **Enterostomie incl. Gastrostomie**

Technik: perkutan

Materialkunde: Verschiedene PRG Typen (z.B. Ballon, Mushroom, Button etc.), Jejunalsonden und Jejunostomiekatheter, Fixierungssysteme

Bildsteuerung: Durchleuchtung, CT, Cone-Beam CT

Besonderheiten: transgastrale Jejunostomie, transgastrale enterale Dilatationen von Dünndarm und Ösophagus, Caecostomie

- **Venöse Zugangswege**

Technik: unterschiedliche venöse Zugangsstellen (z.B. jugulär)

Materialkunde: unterschiedliche Portkathetersystem, PICC, unterschiedliche Dialysekatheter (z.B. Shaldon)

Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall

Besonderheiten: transhepatisch, transrenal, femoral, transcaval, Luftembolie

- **PTCD**
 Technik: perkutan links- und rechtshepatischer Zugang, biliäres Stenting, biliäre Biopsien und Lithotrypsie
 Materialkunde: verschiedene Drainagekatheter (z.B. Yamakawa ...), biliäre Stents und Stentgrafts, Bürsten, Zangen, Lithotrypsiegerätschaften, Ablationsinstrumente
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall, Cone-Beam CT
 Besonderheiten: Rendezvous-Techniken, biliäre Ablation / Photodynamische Therapie

- **Transjugulärer Intrahepatischer porto-systemischer Shunt (TIPSS)**
 Technik: transjugulär, hybrid perkutan/transvenös, verschiedene Punktionsorte, Druckmessung
 Materialkunde: Stents (incl. Reduktionsstents) und Stentgrafts
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall, Cone-Beam CT
 Besonderheiten: Rendezvous-Techniken, Budd-Chiari Syndrom Embolisationstechniken von Varizen

- **Selektive Blutentnahmen**
 Technik: Nebennieren, Sinus petrosus, Sinus cavernosus
 Materialkunde: Verschiedene Katheter, Lochstanzen, hormonelle Stimulationen
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, Cone-Beam CT
 Besonderheiten: Imamura Technik, Schilddrüsenvenen

- **Schmerztherapie, Neurolysen**
 Technik: perkutan, dauerhaft, temporär verschiedene Wirkorte z.B. Sympathikus lumbal, thorakal, zervikal, gezielte Nervenblockaden, Ganglionblockaden
 Materialkunde: Kanülen, dauerhaft und temporär wirksame Substanzen zur Denervation, Medikamente (Steroide, Lokalanästhetika)
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, CT, Cone-Beam CT, Ultraschall
 Besonderheiten: Platzierung von Kathetern für Schmerzpumpen

- **Bandscheibeneingriffe**
 Technik: perkutan, Instillation und „Disc-Ablation“
 Materialkunde: Kanülen, Ablationsinstrumente, Instillate (z.B. gelierter Alkohol, Ozon ...)
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, CT, Cone-Beam CT, MRT
 Besonderheiten:

- **Intraartikuläre Injektionstherapie**
 Technik: perkutan
 Materialkunde: Kanülen und Instillate
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, Ultraschall, MRT
 Besonderheiten: Kombination mit Gelenkbildgebung

Modul D: onkologische Verfahren inkl. TACE oder andere Tumor spezifische Embolisierungen, Ablationen, perkutane Tumortherapien

- **Bildgesteuerte Ablation**

- Technik: RFA, Mikrowelle, Kryotherapie
Besonderheiten der Organregionen wie Leber, Lunge, Niere, Knochen, Nebenniere
- Materialkunde: verschiedene Sonden und Ablationsinstrumente, coaxial Systeme
- Bildsteuerung: CT, Ultraschall, MRT, Cone Beam CT, Navigation
- Besonderheiten: IRE, Laserablation, fokussierter Ultraschall, interstitielle Brachytherapie, atypische und nicht-organgebundene Läsionen, Kombinationstherapien z.B. mit Embolisierung oder Osteoplastie

- **Chemo- und Radioembolisierung**

- Technik: cTACE, DEB-TACE, TARE
- Materialkunde: spezifische Embolisate, Chemotherapeutika, Mikrokatheter
- Bildsteuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
- Besonderheiten: extrahepatische Indikationen, spezifische Gefäßanatomie und Varianten

- **Transarterielle Chemotherapie**

- Technik: HAI, BAI, Chemosaturation, Embolisierung zur Fluss-Steuerung
- Materialkunde: Chemotherapeutika, Mikrokatheter
- Bildsteuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
- Besonderheiten: organbezogene spezifische Gefäßanatomie und Varianten, arterielle Portsysteme, Extremitätenperfusion

- **Transarterielle Tumorembolisierung**

- Technik: transarteriell, blande Embolisierung
- Materialkunde: spezifische Embolisate, Mikrokatheter
- Bildsteuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
- Besonderheiten: organbezogene spezifische Gefäßanatomie und Varianten

- **Osteoplastie (Zementoplastie)**

- Technik: Vertebroplastie, Kyphoplastie, periphere Osteoplastie
- Materialkunde: spezifische Zemente, spezifische Kanülen Ballons und Stents
- Bildsteuerung: Durchleuchtung, CT, Cone Beam CT, Navigation
- Besonderheiten: Kombinationseingriff mit Bestrahlung oder Ablation

Modul E: Gefäßöffnende Neuro-Interventionen (PTA/Stent der extrakraniellen supraaortalen Arterien, PTA/Stent der intrakraniellen Arterien, mechanische Rekanalisation beim Schlaganfall, lokale Lyse und Spasmolyse beim Schlaganfall)

- **Angioplastie der hirnersorgenden GefäÙe (inkl. intrakranielle Stenosen)**

Technik: Ballondilatation, Stentimplantation
 Materialkunde: lange Schleusen (Führungskatheter), Ballonkatheter, verschiedene Stents, Stentgrafts, atraumatische Drähte, bi- und triaxiales Vorgehen mit Dauerspülung, Protektionssysteme beim Karotisstent
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
 Besonderheiten: Interdisziplinäre Indikationsstellung, Monitoring, Komplikationsmanagement: Blutung, Schlaganfall, Hyperperfusionssyndrom, Thrombozytenaggregationshemmung, Techniken und Indikationsstellung stets an die sich rasch ändernde Studienlage anpassen, Indikation Plättchenhemmung

- **Mechanische Rekanalisation thrombembolischer Verschlüsse intrakranieller Arterien**

Technik: Stentretreiver, Aspirationsthorombektomie, PTA, Stenting
 Materialkunde: lange Schleusen (Führungskatheter), Stentretreiver, Aspirationssysteme, PTA, Stents intrakraniell und HalsgefäÙe, Ballonokklusionskatheter, Mikrokatheter, Mikrodrähte
 Steuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
 Besonderheiten: Prä-, post- und intraprozedurale Bildgebung mit Angiographie und Perfusion, Monitoring, Komplikationsmanagement, Nachsorge, Techniken und Indikationsstellung stets an die sich rasch ändernde Studienlage anpassen, Indikation Plättchenhemmung

- **Thrombolyse intrakranieller Verschlüsse**

Technik: Superselektive Lyse über Mikrokatheter
 Materialkunde: lange Schleusen (Führungskatheter), Mikrokatheter, Mikrodrähte, Thrombozytenfunktionshemmer, Fibrinolytika (rtPA)
 Bildsteuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
 Besonderheiten: Präprozedurale Bildgebung, Monitoring, Komplikationsmanagement, Nachsorge

Modul F: Neurovaskuläre Embolisationsbehandlungen (Embolisation und vergleichbare Verfahren bei intrakraniellen Aneurysmen, Embolisation intrakranieller und spinaler Gefäßfehlbildungen, sonstige Embolisierungen an Hirn-, hirnzuführenden und Rückenmark-versorgenden Gefäßen)

- **Endovaskuläre Aneurysmabehandlung**

Technik:	Aneurysmacoiling, Stent-unterstützte Coilembolisation, intravasale und intraaneurysmale Flow diverter, Ballon- und Stentremodeling
Materialkunde:	Helikale und 3D Coils, Volumencoils, Aneurysmastents, Remodeling Ballons, Stentremodeling, Flowdiverter, intraaneurysmale Flow diverter, Distal access Katheter, Führungskatheter, lange Schleusen
Steuerung:	Durchleuchtung, 3D Bildgebung, Cone Beam CT
Besonderheiten:	Inzidentelle Aneurysmen, rupturierte Aneurysmen, präprozedurale und intraprozedurale Thrombozytenaggregationshemmung, Heparinisierung, Komplikationsmanagement Blutung und Gefäßverschluss

- **Endovaskuläre Behandlung von angeborenen zerebralen und spinalen arteriovenösen Gefäßfehlbildungen (AVM)**

Technik:	Verschluss von Kurzschlussgefäßen über arteriellem Zugang
Materialkunde:	Flüssigembolisate, Coils, spezielle Mikrokatheter (flussgesteuert, ablösbare Spitze, ...), Distal access Katheter, Führungskatheter, lange Schleusen
Steuerung:	Durchleuchtung, 3D Bildgebung, Cone Beam CT
Besonderheiten:	Venöse Anatomie, Komplikationsmanagement mit venösen und arteriellen Blutungen, Management verbliebene Mikrokatheter, Antikoagulation intra- und postprozedural, Klassifikationen der AVMs inkl. HighFlow u. LowFlow etc., Syndrome mit AVMs kennen

- **Endovaskuläre Behandlung von erworbenen zerebralen und spinalen arteriovenösen Gefäßfehlbildungen (AVF, CCF)**

Technik:	Verschluss von Kurzschlussgefäßen über arteriellen oder venösen Zugang
Materialkunde:	Flüssigembolisate, Coils, spezielle Mikrokatheter (flussgesteuert, abreissbare Spitze, ...), Remodelingkatheter, Zweikathetertechnik, Stents, Flowdiverter, Distal access Katheter, Führungskatheter, lange Schleusen
Steuerung:	Durchleuchtung, 3D Bildgebung, Cone Beam CT

Besonderheiten: Komplikationsmanagement mit venösen und arteriellen Blutungen, Management verbliebene Mikrokatheter, Antikoagulation intra- und postprozedural, Klassifikationen der AVMs inkl. HighFlow u. LowFlow etc., Syndrome mit AVMs kennen

- **Behandlung von venösen oder gemischt venös-lymphatischen Gefäßfehlbildungen im Kopf-Hals-bereich und spinal**

Technik: Verschluss von venösen und lymphatischen Gefäßen über Direktpunktion
Materialkunde: Sklerosantien wie Äthoxysklerol, Pizibanil, Flüssigembolisate,
Steuerung: Durchleuchtung, Cone Beam CT
Besonderheiten: Komplikationsmanagement mit Blutungen, Haut- und Schleimhautdurchblutungsstörungen. Venöser Abfluss von injiziertem Material. Postprozedurales Management mit Schmerzmedikation und lokaler Kühlung. Interdisziplinäres Behandlungskonzept.

- **Tumorembolisation (Kopf, Hals, spinal):**

Technik: Verschluss von Tumorgefäßen über arteriellen Zugang oder durch Direktpunktion
Materialkunde: Flüssigembolisate, Partikel, Coils, Mikrokatheter, Remodelingkatheter, Distal access Katheter, Führungskatheter, lange Schleusen
Steuerung: Durchleuchtung, 3D Bildgebung, Cone Beam CT
Besonderheiten: Komplikationsmanagement mit Blutungen, Schlaganfall, Fehlembolisation, Anatomie der gefährlichen Gefäßanastomosen Kopf-Hals, spinale Gefäßanatomie, Antikoagulation intra- und postprozedural, perkutane Punktionstechnik