

Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE)  
Dansk Forening for Interventionel Radiologi (DFIR)

# Et europæisk Interventionsradiologisk Uddannelsesprogram

Dansk version 2012

A European Interventional Radiology Syllabus

Engelsk version 2008

CIRSE

dfir

## **Redaktionel bearbejdning**

Professor Poul Erik Andersen  
Overlæge Dennis Tønner Nielsen  
Læge Ole Graumann

## **Grafisk bearbejdning**

Læge Ole Graumann

## **Trykkeri**

Kommunikation – Kolding Sygehus  
Overassistent Ole Jensen

CIRSE Central Office  
Neutorgasse 9/6  
1010 Vienna  
Austria  
Phone: +43 1 904 2003  
Fax: +43 1 904 2003 30  
E-mail: [info@cirse.org](mailto:info@cirse.org)



# Indholdsfortegnelse

## Forord (s. 3-4)

## Introduktion (s. 5-6)

### 1. Uddannelsesprogram i interventionsradiologi (s. 7)

Formål (s. 7)

Indhold af læseplan og uddannelsesprogram (s. 8)

Erfaring og klinisk kompetence (s. 9)

Generelle kompetencer inden for interventionsradiologi (s. 10)

Evaluerings af den studerende og programmet (s. 10)

Bedømmelse af den studerende (s. 10)

Evaluerings af programmet (s. 11)

### 2. Generelle emner i interventionsradiologi (s. 12)

Patientbehandling (s. 12)

Kende og reducere arbejdsbetingede risici (s. 14)

Det interventionsradiologiske team (s. 15)

Interventionsradiologisk klinisk praksis (s. 16)

Farmakologi og interventionsradiologi (s. 17)

Kerne-curriculum (s. 18)

### 3. Specifikke emner i interventionsradiologi (s. 23)

#### 3.1 Vaskulær diagnose og intervention (s. 23)

##### 3.1.1 Arteriesygdomme (s. 23)

Perifer arteriesygdom (s. 24)

Thorakal-aorta og arteriesygdomme i de øvre ekstremiteter (s. 30)

Aneurismesygdomme (s. 32)

Supra-Aorta arteriepatologi (s. 35)

Unormale arteriovenøse forhold (s. 36)

Arterielle og venøse traumer (s. 37)

Visceral arteriepatologi (s. 39)

Arterieproblemer i obstetrik og gynækologi (s. 44)

Arteriepatologi hos cancerpatienter (s. 44)

Håndtering af hepatisk malignitet (s. 45)

Syndromer med betydelige vaskulære komponenter (s. 46)

##### 3.1.2 Venøs sygdom (s. 48)

Venøs diagnose og intervention (s. 48)

Perifer venøs sygdom (s. 49)

Pulmonal tromboembolisk sygdom (s. 50)

Superior- og inferior vena cava sygdom (s. 51)

Hepatisk venøs sygdom (s. 51)

Portal venøs sygdom (s. 52)

Venøse interventioner i gynækologi (s. 54)

Hæmodialyse adgang (s. 54)

Central vene adgang (s. 56)

### **3.2 Non-vaskulær intervention (s. 58)**

#### **3.2.1 Billed-vejledt biopsi (s. 58)**

#### **3.2.2 Billed-vejledt aspiration og drænage af ansamlinger og abcesser (s. 59)**

#### **3.2.3 Gastrointestinale interventioner (s. 61)**

Cancer intervention (s. 62)

Billed-vejledt ablation (IGA) (s. 62)

Gastrointestinal stenting (s. 67)

Colonsygdom (s. 67)

#### **3.2.4 Interventioner i lever, pancreas og galdeveje (Hepato-Pancreatico-Biliary – HPB) (s. 69)**

### **3.3 Intervention i genitalia samt nyretransplantation (s. 71)**

Pelvicalyceal- og ureter obstruktion (s. 72)

Nyresten (s. 76)

Tumorer i nyrene og perirenale ansamlinger (s. 77)

Renale tumorer (s. 78)

Interventioner i genitalia og urinveje ved infertilitet og priapisme (s. 79)

Interventionel radiologi og dysfunktion i forbindelse med nyretransplantation (s. 80)

Prostata og sædblære (s. 81)

Infertilitet hos mænd (s. 82)

### **3.4 Ortopædisk interventionsradiologi (s. 83)**

Billed-vejledt biopsi af bløddede og knogler (s. 83)

Spinal Intervention (s. 84)

### **Akronymer (s. 86)**

## Forord til den danske version 2012

### Forord til den danske udgave af CIRSE's Syllabus

*Et Syllabus har flere formål for studenten og hans/hendes lærer, bl.a. at sikre en fair og upartisk forståelse mellem instruktør og student, således at misforståelser mindskes i forhold til de forventninger der er for indlæring, arbejdsindsats og omfanget af emne, der skal indlæres (frit oversat efter Wikipedia).*

Denne udgave af CIRSE's Syllabus er ifølge ovenstående definition at betragte som en vejledning for den uddannelsessøgende indenfor interventionel radiologi (IR) og den uddannende afdeling. En vejledning, der meget detaljeret beskriver hvilke instrumentarium af viden og færdigheder der findes indenfor IR. Indholdet definerer også det curriculum af viden, der kræves for at kunne deltage og bestå den europæiske eksamen i IR, også kaldet EBIR (European Board of Interventional Radiology).

Der ligger forståeligt nok et meget stort, omfattende arbejde bag udfærdigelsen af en sådan vejledning. Et arbejde som kun en velorganiseret og velfinansieret organisation som CIRSE har kunnet varetage. De nationale interventionsradiologiske selskaber har således naturligt taget imod vejledningen og vurderet denne mhp. implementering som nationale guidelines i forhold til uddannelsen indenfor IR. Således har også Dansk Forening for Interventionel Radiologi (DFIR) vedtaget, at denne danske oversættelse af CIRSE's Syllabus skal ligge til grund for uddannelsen i IR i Danmark. Der er i den danske oversættelse taget hensyn til generelle regler for uddannelse som speciallæge i Danmark.

Med definitionen af et uddannelsesprogram har DFIR et vigtigt argument i forhold til ansøgning om at anerkende IR som et subspecial under diagnostisk radiologi i Danmark. Behovet for at uddanne interventionsradiologer må forudses at stige i de kommende år, så det er vigtigt at vi med disse guidelines har en baggrund for at etablere uddannelsesforløb i Danmark. Der foregår allerede nu uddannelse af yngre radiologiske speciallæger på de interventionsradiologiske afsnit rundt omkring i Danmark, og enkelte af disse har også allerede adopteret uddannelsesprogrammet, som det foreligger i denne publikation.

Som man vil bemærke når man læser uddannelsesvejledningen, dækker denne alle organområder, undtagen hvad der hører under neuroradiologien. Der er således næppe mulighed for at dække uddannelsesforpligtigelserne generelt for den enkelte afdeling, hvilket må medføre, at der etableres et samarbejde regionalt mellem de enkelte interventionsradiologiske afsnit for at kunne uddanne kommende IR subspecialister bredt.

For den enkelte uddannelsessøgende og for IR generelt i Danmark, må man opfordre til at man følger disse retningslinjer, herunder føre logbog over udførte procedurer, således at man kan ansøge om eksamination til EBIR. Eksaminationen foregår under CIRSE's årlige kongres i september, og desuden i marts måned hvert år.

Aarhus d. 28. marts 2012

Dennis Tønner Nielsen, EBIR

## Forord til den engelske version 2008

Interventionsradiologer har brugt de sidste 10 år på at udvikle specialet. Der har forståeligt nok ikke været tid til at tænke på uddannelse udover det mest basale. Imidlertid er specialet nu så udviklet, at det er en integreret del af klinisk praksis i en sådan grad, at patientgrupper med rette kan forvente at møde veluddannede specialister. Desuden prioriterer europæiske regulativer uddannelse højt på listen i forhold til god medicinsk praksis. Det er denne tænkning, der ligger bag udarbejdelsen af dette uddannelsesprogram i interventionsradiologi. Som pionerer inden for alle disse nye behandlingsformer har vi også en forpligtelse til at opstille standarder for, hvordan den næste generation af interventionsradiologer bør uddannes.

Tænkerne bag curriculum for de nye subspecialer, med en 3-årig fællesdel (common trunk) og 2 års subspecialisering, giver mulighed for at specialisere sig i interventionsradiologi. CIRSE har spillet en vigtig rolle i forhold til at opstille standarder for såvel det generelle curriculum som subspecialiseringen. Dette vil blive implementeret i de fleste europæiske lande i de kommende år.

Denne europæiske læseplan giver et omfattende overblik over hvad uddannelse inden for interventionsradiologi skal indeholde. Den giver en ramme for, hvordan den 2-årige subspecialuddannelse skal foregå, men er derudover også et curriculum for et fellowship i interventionsradiologi. Det meste af den mere avancerede uddannelse beskrevet i denne læseplan er tiltænkt dem, som ønsker at bruge en betydelig del af deres arbejdsliv inden for interventionsradiologi. Denne læseplan er en guideline og støtter udarbejdelsen af lokale programmer for uddannelse inden for interventionsradiologi.

For dem som ikke er uddannet inden for radiologi og som ønsker uddannelsen inden for minimal-invasiv billed-vejledte procedure, opstiller denne læseplan standarder for kvaliteten af deres uddannelse. Fortolkning af billeder og strålebeskyttelse er de grundpiller, som interventionsradiologi bygger på.

Denne læseplan kan bruges i forhold til uddannelse i organ-specifikke interventioner som en del af et ikke-interventionsradiologisk curriculum.

Det er CIRSE's hensigt at stå i spidsen for uddannelse inden for interventionsradiologi i Europa and at etablere et europæisk uddannelsesbevis i interventionsradiologi med baggrund i dette dokument.

Dette dokument er supplement til Clinical Practice in Interventional Radiology Manual fra 2007.

Nærværende dokument ville ikke være blevet udarbejdet uden en stor indsats fra et par entusiastiske folk. Jeg vil særligt gerne takke Tony Nichol森, som har udarbejdet kernestoffet til dette dokument samt Nacio Bilbao og David Kessel, uden hvem dette dokument aldrig var blevet til noget.

Jim Reekers  
**CIRSE President**

## Introduktion: Uddannelse i interventionsradiologi

Denne læseplan bygger på værdisættet i CanMEDS [1] projektet samt Union Européenne des Médecins Spécialistes (UEMS) principperne om god medicinsk praksis [2-5]. Der er lagt vægt på at identificere og udvikle de nødvendige kompetencer hos en uddannet interventionsradiolog. Læseplanen har til hensigt at inkludere trækkene i et "curriculum", som det defineres af UEMS og Post Graduate Medical Education Training Board (PMETB) i Storbritannien [6,7].

Påbegyndelse af en specialuddannelse inden for interventionsradiologi vil ske på baggrund af et uddannelsesprogram inden for klinisk radiologi, men kan også ske via et andet speciale, hvor der overføres point for relevante kompetencer. Det anbefales, at uddannelse vil ske på institutioner i Europa, som er anerkendte til at forestå specialuddannelse i interventionsradiologi af en national lægefaglig og/eller klinisk instans. Den betydelige rolle som selskaberne inden for specialerne både nationalt og internationalt skal spille i forhold til uddannelsen er indbefattet i dette dokument, og yderligere uddannelsesmæssige forholdsregler er tilskyndet. Kernestoffet bør være tilgængeligt elektronisk og fra bibliotekerne på uddannelsesinstitutionerne og skal suppleres med relevant undervisning og forelæsninger. Teknikker skal trænes og erfaringer drages på en særlig interventionsstue og på operationsstuen samt gennem patientkontakt i klinikken. Teknikker vil være underlagt nationale guidelines men modulbaseret uddannelse tilskyndes, hvoraf nogle er obligatoriske og andre valgfri afhængig af den studerendes særlige interesseområder. Basal specialetræning vil ikke strække sig udover 5 år med 3+2 modellen, med mulighed for yderligere specialuddannelse det 6. år. Fra år 1 til 3 forventes det, at den studerende vil have udviklet kompetencer i henhold til kernestoffet i curriculum, som udgør grundlaget for specialuddannelse inden for interventionsradiologi.

De studerende vil opnå erfaringer og kompetencer på en måde, der afspejler behovene hos den enkelte studerende.

Kompetencer og præstationer vil blive bedømt og være baseret på den studerendes viden, forståelse og praktiske færdigheder som de udvikles i løbet af uddannelsesprogrammet. Regelmæssig bedømmelse og vurdering vil identificere individuelle behov og sikre rettidig feedback. Relevante redskaber vil blive anvendt på samme måde som beskrevet i CanMEDS [1], UEMS [5] og PMETB i Storbritannien [6-8]. Der vil være en egentlig eksamen samt en praksisbaseret bedømmelse. Det vil være genkendeligt for de fleste studerende, som har været igennem et nationalt uddannelsesprogram i Europa og der vil blive anvendt redskaber såsom case-baserede diskussioner (CBD), direkte observation af praktik og procedurer (DOPS), Objective Structured Clinical Examination (OSCE) og Peer Assessment Tools (PAT, 360 graders vurdering). Erfaring og praktisk udførelse vil blive evalueret ved hjælp af den studerendes logbog og instruktørens bedømmelser. Hvis alt går efter planen, vil den studerende ved forløbets afslutning tildeles European Diploma in Interventional Radiology. Nogle studerende vil have ønske om at få en højere specialiseringsgrad inden for bestemte områder og derved også opnå European Diploma in Vascular and Endovascular Radiology. Dette bevis vil udstedes af UEMS, Radiology Division. Det forventes ikke, at et sådant bevis vil udelukke, at nationalt uddannede vil kunne praktisere interventionsradiologi.

## Referencer

1. Frank JR, Jabbour M, Tugwell P, et al. Skills for the new millenium: report of the societal needs working group, CanMEDS 2000 Project. Annals Royal College of Physicians and Surgeons of Canada 1996;29:206-216.
2. Union Européenne des Médecins Specialistes. Charter on Quality Assurance in Medical Specialist Practice in the European Union, March 1996
3. Union Européenne des Médecins Specialistes. Promoting Good Medical Care, 1996
4. Union Européenne des Médecins Specialistes. Budapest Declaration on Ensuring The Quality of Medical Care, 1996
5. Union Européenne des Médecins Specialistes. UEMS Policy Statement on Assessments during Specialist Postgraduate Medical Training,2006
6. PMETB What is Curriculum?
7. PMETB Standards for Curricula
8. PMETB Principles for an assessment system for postgraduate medical training



# 1. Uddannelsesprogram i interventionsradiologi

## 1.1 Formål

Uddannelsesprogrammet definerer den specifikke viden, de specifikke færdigheder og indstillinger, som kræves hos en studerende i interventionsradiologi. Dette program har til hensigt at kunne kombineres med den modulopbyggede uddannelse i diagnostisk radiologi, men gør det også muligt for kursister inden for andre specialer at kunne lave en overgang til interventionsradiologi, idet det er i patientens bedste interesse at det sikres, at alle kursister er tilstrækkeligt uddannede. Hvis dette program følges, vil det optimere kompetencerne hos interventionsradiologen efter endt uddannelse. Programmet stiller den krævede uddannelsesmæssige ekspertise til rådighed for at opfylde Essential Roles and Key Competence of Specialist Physicians som det defineres i CanMEDS 2000 [1]:

### **MEDICINSK EKSPERT**

- Udvide diagnostiske og behandlingsmæssige evner i udførelsen af etisk og effektiv patientbehandling
- Opsøge og anvende information relevant for klinisk praksis
- Gennemføre effektive konsultationer under hensyntagen til patienten, uddannelse og juridiske forhold

### **KOMMUNIKATOR**

- Etablerere et behandlingsmæssigt forhold til patient/pårørende
- Erhverve og syntisere relevante baggrundsinformationer fra patienter/pårørende/andre relevante grupper og lytte aktivt
- Diskutere relevant information med patienter/pårørende og sundhedspersonalet

### **SAMARBEJDER**

- Konsultere andre læger og øvrigt sundhedspersonale
- Bidrage effektivt til andre tværfaglige aktiviteter

### **LEDER/ADMINISTRATOR**

- Anvende ressourcer effektivt i forhold til patientbehandling, læringsbehov og andre aktiviteter
- Allokere begrænsede sundhedsressourcer på en fornuftig måde
- Arbejde effektivt og kompetent i sundhedsorganisationen
- Anvende informationsteknologi for at optimere patientbehandling, livslang læring og andre aktiviteter

### **SUNDHEDSFREMMER**

- Identificere de vigtigste sundhedsforhold, som påvirker patienter
- Bidrage effektivt til at forbedre sundheden for patienter og grupper
- Kende og reagere på forhold, hvor støtte er påkrævet

## **AKADEMIKER**

- Udvikle, implementere og monitorere en personlig, vedvarende uddannelsesstrategi
- Vurdere kilder til information omkring sundhed kritisk
- Facilitere læring hos patienter, lægeligt personale/studerende og andet sundhedspersonale
- Bidrage til udvikling af ny viden

## **PROFESSIONEL**

- Yde den højeste kvalitet i behandlingen præget af integritet, ærlighed og medfølelse
- Udvide passende personlig og interpersonel professionel opførsel
- Praktisere medicin på en etisk måde i overensstemmelse med de forpligtelser, der påhviler læger

**\*FRANK JR, JABBOUR M, TUGWELL P, ET AL. SKILLS FOR THE NEW MILLENIUM: REPORT OF THE SOCIETAL NEEDS WORKING GROUP, CANMEDS 2000 PROJECT. ANNALS ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS AND SURGEONS OF CANADA 1996; 29:206-216.**

### **1.2 Indhold af læseplan og uddannelsesprogram**

Indholdet i såvel læseplanen som uddannelsesprogrammet understreger behovet for, at studerende bliver opmærksomme på og erhverver viden samt færdigheder inden for fem hovedområder.

## **PATIENTBEHANDLING**

Evne til at yde en passende og effektiv behandling præget af medmenneskelighed, hvor patienten er i centrum, i forbindelse med helbredsproblemer eller i forbindelse med sundhedsfremme.

## **KLINISK VIDEN OG FÆRDIGHEDER**

- Den studerende vil få forståelse for de forskellige sygdomsprocesser, som de møder i forhold til:
  - Epidemiologi
  - Patofysiologi
  - Sygdomsbillede og kliniske manifestationer
  - Undersøgelser
  - Behandlingsstrategier: Behandlingsalternativer og forventet resultat/prognose

## **TEKNISKE FÆRDIGHEDER**

- Den studerende vil udvikle de nødvendige praktiske færdigheder for uafhængigt at udføre centrale interventionsprocedurer. Yderligere færdigheder vil erhverves i forskelligt omfang. Dette vil lede frem til certificering i forhold til at udføre en række procedurer.

## **KLINISK STYRING**

- Praksisbaseret læring og forbedringer som involverer undersøgelse og evaluering af egen patientbehandling, vurdering og inddragelse af videnskabelig evidens og forbedringer i patientbehandlingen.
- Professionalisme i form af en forpligtelse til at udføre vurdering og revurdering i forhold til clinical governance, professionelt ansvar, overholdelse af etiske principper og bevidsthed omkring patientpopulations forskellighed.

## **SYSTEM-BASERET PRAKSIS**

- Udvide handlinger som viser bevidsthed om og imødekommenhed i forhold til den større sammenhæng og sundhedssystemet samt evnen til at arbejde tværfagligt og effektivt udnytte systemets ressourcer til at yde den behandling, der har den optimale værdi for den enkelte patient.
- Deri indbefattes interpersonelle og kommunikative kompetencer, som resulterer i gode kliniske sammenhænge, brugbar informationsudveksling i det interventionsradiologiske team samt i forhold til patient, pårørende og andet sundhedspersonale.

### **1.3 Erfaring og klinisk competence**

Studerende forventes at opnå kompetencer i interventionsradiologi på et niveau, der forventes af en overlæge i interventionsradiologi. Gennem uddannelsesforløbet forventes de studerende at registrere deres kliniske aktiviteter i en logbog, som vil udgøre en protokol over deres "erfaring". Logbogen vil også indeholde den uddannelsesansvarliges kommentarer omkring den studerendes "kompetence". Logbogen vil give mulighed for refleksion i forhold til hver patient case, det vil sige hvad den studerende har lært af den pågældende case. Dette kunne være i forhold til patientselektion, samtykke, teknikker og komplikationer. Den studerende kan ikke blive certificeret, hvis logbogen ikke er udfyldt eller de nødvendige erfaringer/kompetencer ikke er opnået.

Erfaring forventes erhvervet gradvist. I fremtiden kunne man tænke, at en studerende der eksempelvis ønsker at få en karriere inden for vaskulær interventionsradiologi kan gå gennem sit radiologiske uddannelsesforløb baseret på 3+2 års kombination af generel radiologi og specialuddannelse. Studerende vil udvikle sig med forskellig hastighed og uddannelsen vil være fleksibel i forhold til at imødegå dette. Uddannelsen kan i fremtiden tilpasses i forhold til andre subspecialer. En interventionsradiolog inden for et subspecial vil erstatte det valgte speciale eksempelvis inden for urologi med intervention, ortopædi, neurointervention, gastrointestinal interventionsradiologi etc. i år 3/4. En mere generelt uddannet interventionsradiolog vil kunne starte IR uddannelsen inden for generel intervention i den sidste del af speciallægeuddannelsen. Målet er i alle tilfælde at uddanne yderst kompetente klinikere med færdigheder inden for det valgte speciale.

## 1.4 Generelle kompetencer inden for interventionsradiologi

Uddannelsesprogrammet som indeholder uddannelse og vurdering/evaluering af kompetencer og viden fokuserer på at uddanne klinikere, som i deres praksis vil have:

- Forståelse for de sygdomsprocesser, der er relevante for det pågældende speciale
- Forståelse for de forskellige sygdomsprogner med eller uden behandling
- Forståelse for de respektive behandlingsalternativer
- Forståelse for begrænsningerne i og det forventede resultat af interventionsradiologiske procedurer
- Evnen til forsvarligt at udføre interventionsradiologiske procedurer
- Evnen til at kende og håndtere komplikationer i forhold til interventionsradiologiske procedurer
- Evnen til at få patienter til at samtykke ved at forklare ovenstående på en forståelig måde
- Evnen til at udvælge de rigtige patienter i forhold til den givne behandling
- Evnen til at håndtere patienter på en hensigtsmæssig måde, mens de er under behandling
- Evnen til at arbejde i tværfaglige teams
- Evnen til at kende egne begrænsninger og henvise patient cases i overensstemmelse hermed

## 1.5 Evaluering af den studerende og programmet

Programmet bør indeholde en effektiv plan for vurdering af præstation og monitorering af de studerendes fremskridt under og efter endt uddannelsesforløb samt anvende disse resultater til at forbedre de studerende samt uddannelsesprogrammet. Denne plan skal indeholde bedømmelse, evaluering og eksaminering.

## 1.6 Bedømmelse af den studerende

### **BRUG AF VÆRKTØJER TIL AT BEDØMME**

- Erfaringer med forskellige procedurer – via detaljeret logbogsregistreringer
- Kompetencer i forhold til procedurer – via logbogskommentarer fra supervisors
  - direkte observationer (DOPS)
  - objektiv bedømmelse
- Viden - via reflektive logbøger og eksaminer (MCQs, multiple option matching, case-baserede diskussioner, objective structured clinical exams (OSCE)
- Praksisbaseret læring og forbedringer – bedømmelse og vurdering
- Interpersonelle og kommunikationsevner, professionalisme - 360° vurdering og bedømmelse
- Evidensbaseret praksis – bedømmelse og vurdering
- Objektive bedømmelsesforanstaltninger: Disse kræver udvikling og validering i forhold til interventionsradiologi

### **SIKRING AF REGELMÆSSIG OG RETTIDIG BEDØMMELSE OG FEEDBACK I FORHOLD TIL DE STUDERENDES PRÆSTATIONER**

- Mentorordning/tutor-ordning: Regelmæssig evaluering og bedømmelse

## **MONITORERING AF FREMSKRIDT VED BRUG AF MILESTONES**

- Anvendelse af resultaterne fra evalueringer og bedømmelser for at opnå udvikling i forhold til erfaringer, kompetencer og præstationer

### **1.7 Evaluering af programmet**

Programmet skal monitorere sin egen effekt ved at gennemgå resultaterne vedrørende evalueringer og præstationer. Uddannelsesplanen skal kunne anvende bedømmelser af præstationer sammen med evalueringresultaterne til forbedring af uddannelsesprogrammet

## 2. Generelle emner i interventionsradiologi

Uddannelse af interventionsradiologer vil blive defineret i et curriculum, som indeholder følgende **fem elementer**, der er centrale i forhold til sikker og effektiv praksis inden for interventionsradiologi.

- Patientbehandling
- Kende til og reducere risici for patienter og personale
- Det interventionsradiologiske team og dets kliniske sammenhænge
- Klinisk praksis i interventionsradiologi
- Præparater anvendt i interventionsradiologi

Efter endt uddannelse, vil den studerende være bekendt med følgende aspekter:

- **Relevant anatomi.** Forstå de komplementære roller, som de forskellige billedmodaliteter har til vurdering og håndtering af systemet
- **Epidemiologi**, inklusive forventede resultater
- **Patofysiologi** inklusive
  - ætiologi
  - risikofaktorer
- **Klinisk præsentation** – optage relevant klinisk baggrundsinformation, gennemføre fysisk undersøgelse og vurdere og klassificere patienter
- **Undersøgelse** – udvælge passende laboratorie- og billedundersøgelser
- **Behandlingsmuligheder** – forstå de forskellige behandlingsstrategier herunder medicinske, endovaskulære/interventionelle og kirurgiske alternativer på et tilstrækkeligt niveau til at kunne diskutere dette med patienten og udforme relevante behandlingsplaner

### 2.1 Patientbehandling

#### MÅL

Den rette behandling er central i forhold til patientsikkerhed og patienttilfredshed. Studerende må lære at bedømme og håndtere patienter forud for, under og efter behandling. Ved uddannelsens afslutning vil de studerende være i stand til at:

#### Udvælge patienter til invasive procedurer

- Beslutte hvilke patienter der vil drage fordel af invasiv diagnostik eller behandling samt rådgive om den mest hensigtsmæssige fremgangsmåde ved at gennemgå:
  - Tilgængelig og/eller foreliggende klinisk baggrundsinformation og undersøgelser
  - Non-invasive billedundersøgelser forud for indgrebet
  - Result af laboratorieundersøgelser
  - Foreslåede og forventede resultater af proceduren
- Den studerende forventes at vide, hvornår der er utilstrækkelig information til rådighed for at patienten kan vurderes
- Den studerende vil være i stand til at kommunikere hensigtsmæssigt med patient og henvisende læge(r) i forhold til procedurens relevans
- Hvis et indgreb synes uhensigtsmæssigt, skal den studerende etablere et passende forløb i samarbejde med patienten og det henvisende team

## **Evaluere en patient korrekt forud for en interventionel procedure**

- Optage relevant baggrundsinformation
- Udføre en målrettet fysisk undersøgelse
- Vise forståelse i forhold til anamnese/objektive fund i forbindelse med undersøgelsen eller behandlingsscenarier, som kræver diskussion med andre specialister eller henvisning til andre specialer

## **Identificere faktorer som øger risikoen for fejl i forbindelse med proceduren og risikoen i forbindelse med sedation samt anvende en ASA score**

- Patienthistorie og fysisk undersøgelse
- Resultater af relevante laboratorieundersøgelser
- Forespørgsel i forhold til relevant støtte fra andre kliniske teams (fx. anæstesiologer)

## **Opnå informeret samtykke efter at have gennemgået proceduren med patienten ved at forklare:**

- Formålet med indgrebet
- Det sandsynlige resultat af indgrebet angående:
  - Teknisk succes
  - Klinisk succes
  - Hyppighed i forhold til tilbagefald
- Ricisi forbundet med interventionen
- Fordelene ved interventionen
- Follow-up som er påkrævet i forhold til proceduren
- Alternative behandlingsmuligheder i forhold til interventionen

## **Den studerende vil udvise:**

- God kommunikation med patienten og relevante klinikere omkring de potentielle risici og deres implikationer
- Evnen til at anvise relevant medicinsk behandling/træffe sikkerhedsforanstaltninger før, under og efter et indgreb vedrørende
  - Unormalt blodsukkerniveau
  - Højt eller lavt blodtryk
  - Infektion/antibiotikabehandling
  - Unormal nyrefunktion
  - Koagulapati / antikoagulation
  - Medicin/kontrastreaktioner og interaktioner
  - Sedation
  - Anæstesi/smertestillende medicin
- Evnen til at kende og behandle komplikationer eller problemer, der opstår før, under eller efter et indgreb herunder
  - Kontrastreaktion
  - For meget bedøvelse
  - Smerter og bekymring
  - Kvalme/opkast
  - Arytmi
  - Nedsat iltmætning
  - Sepsis
  - Hypertension / hypotension

### **Den studerende vil udvise cont:**

- Unormalt blodsukkerniveau
- Blødning/hæmatom

### **Sikre passende behandling af patient umiddelbart før, under og umiddelbart efter indgrebet herunder**

- Sikre relevante faggruppers involvering: Sygeplejersker, radiografer, øvrigt operationspersonale etc.
- Tilstrækkelig monitorering af puls, blodtryk, iltmætning etc.
- Øjeblikkelig indgriben (af operatør eller andet uddannet personale) i tilfælde af afvigelser i monitoreringen
- Øjeblikkelig indgriben (af operatør eller andet uddannet personale) ved fysiske tegn og symptomer, der kræver øjeblikkelig handling
- Implementering af passende behandling i forhold til den givne problemstilling

### **Sikre passende efterbehandling af patienten**

- Dokumentere plan for efterbehandling i journalen
- Kommunikere planen klart til radiologisk personale og øvrigt personalet på afdelingen
- Sikre at usædvanlige elementer i behandlingen er udtrykkeligt videregivet til teams på afdelingen

### **Tilsikre den nødvendige follow-up af indlagte og ambulatoriepatienter**

- Gennemgå patienten efter indgrebet og sikre den rette behandling
- Håndtere og give råd om forhold der er relateret til indgrebet såsom
  - Drænage kateter
  - Smertebehandling
  - Post-embolisk syndrom
  - Hæmatom og falsk aneurisme
- Kommunikere med relevante klinikere, patienter og pårørende
- Arrangere udskrivningsbreve og follow-up udredning

## **2.2 Kende og reducere arbejdsbetingede risici**

### **MÅL**

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til:

- At minimere komplikationer i forbindelse med interventionsradiologi
- At minimere risici ved ioniserende stråling for patient og personale
- At kende de forskellige typer af stråling anvendt i interventionsradiologi
- At vide hvordan man monitorerer strålingseksposering
- At kende metoder til reducere og monitorering af strålingsdosis for patienter og personale
- At forstå rationalet bag brug af beskyttelse i form af blytøj, blybriller, afskærmning og handsker
- At forstå behovet for vedligeholdelse og vedligeholdelsesplaner i forhold til strålingsbeskyttelsesudstyr
- At identificere de organer, der er specielt følsomme over for ioniserende stråling samt maksimum dosis for enkelte organer samt hele kroppen



## **MÅL CONT.**

- at identificere de procedurer som indebærer en stor risiko for strålingskader på huden samt hvordan man undgår disse

### **Risici forbundet med patogener, farlige lægemidler og materialer**

- Identificere patienter der har en høj risiko for at have patogener i blodet eller i kropsvæsker
- Have viden om incidens og måder hvorpå almindeligt forekommende patogener såsom viral hepatitis, HIV og MRSA overføres hos interventionsradiologiske patienter
- Forstå måder hvorpå man reducerer overførsel til personale og andre patienter herunder
  - Brug af beskyttelsestøj
  - Korrekt brug og bortskaffelse af kontamineret tøj og skarpe instrumenter
  - Immunologisk beskyttelse
- Forstå hvordan man forebygger og håndterer nålestiksulykker

### **Risici ved tilskadekomst ved patientflytning**

- Beskrive hvordan man begrænser/reducerer arbejdsrelaterede skader på bevægeapparatet.

## **2.3 Det interventionsradiologiske team**

### **MÅL**

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til:

#### **Anerkende og fremme en team-kultur i forbindelse med interventionsradiologisk praksis, som indbefatter**

- Radiografer
- Sygeplejersker
- Social- og sundhedsassistenter

#### **Hjælpe med at skabe et sikkert og stimulerende arbejdsmiljø, hvor alle i det interventionsradiologiske team opfordres til at deltage**

- Støtte den løbende medicinske uddannelse af det interventionsradiologiske team
- Involvere team-medlemmer i forskning og audit
- Integre de forskellige medlemmer af det interventionsradiologiske team i kvalitetssikringsprogrammer

#### **Tilskynde udvikling af færdigheder hos medlemmerne af det interventionsradiologiske team**

- Forstå de potentielle ansvarsområder og begrænsninger i interventionsradiologisk praksis for
  - Radiografer
  - Sygeplejersker

## **Tilskynde udvikling af færdigheder hos medlemmerne af det interventionsradiologiske team cont.**

- Tilskynde team-medlemmer til at tilegne sig nye færdigheder, som vil forbedre jobtilfredshed og karrieremuligheder eksempelvis inden for vaskulær ultralyd og anlæggelse af centralt kateter

## **2.4 Interventionsradiologisk klinisk praksis**

### **MÅL**

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til at:

### **Forstå vigtigheden af samspillet med alle de, der henviser til interventionsradiologiske indgreb**

- For at sikre den rette prioritering og håndtering af alle henvisninger
- For at sikre at patienter vurderes og får råd af den rette kliniker
- For at være bevidst om alle de faglige muligheder interventionsradiologen har til rådighed

### **Forstå vigtigheden af at udvikle og vedligeholde et interventionsradiologisk afsnit for at kunne**

- Evaluere patienter før og efter indgrebet
- Give information og opnå informeret samtykke forud for et indgreb
- Sørge for formel dokumentation i patientens journal
- Fremme interventionsradiologi som en klinisk praksis

### **Forstå registreringssystemer i sundhedsvæsenet**

- For at sikre korrekt registrering af de økonomiske aspekter i forbindelse med interventionsradiologiske indgreb
- For at sikre gode aftaler i forhold til serviceydelser

### **Yde den nødvendige patientbehandling ved at anvende det interventionsradiologiske afsnit**

- For at sikre optimal patientbehandling
- For at kunne vurdere behandlingsresultatet
- For at gennemføre forskning og audits

### **Anerkende værdien af at være central i forhold til patienthenvisninger**

- For at fremme effektivt teamwork på hospitalet
- For at sikre hurtig henvisning til det rette kliniske team
- For at få relevante kliniske råd i forhold til patienthåndtering

### **Kommunikere effektivt med henvisende læger**

- For at sikre de er informerede omkring håndteringen af deres patienter
- For at sikre korrekt håndtering og follow up af andre kliniske teams

## **Integrere patientkoordinatorer som en del af personalet for at få en funktionsdygtig interventionsradiologisk afdeling**

- Sygeplejersker og sygeplejeskespecialister
- Reservelæger
- Overlæger fra andre relevante områder
- Præst

## **Føre journal over interventionsradiologiske patienter og integrere disse med hospitalets informationssystemer**

- For at sikre at information er let tilgængelig for andre kliniske teams
- For at udføre forskning og audits

## **Overholde regler omkring fortrolighed i forhold til information og etiske standarder vedrørende**

- Alle medicinske journaler
- Korrespondance
- Brug af patientinformation til forskningsformål

## **Forstå de mekanismer og krav der er i forhold til konstant monitorering af kvaliteten herunder**

- Regelmæssig dokumentation og klassifikation af komplikationer som følge af interventionsradiologiske indgreb
- Effektive audits
- Medvirke til indrapportering the nationale databaser

## **2.5 Farmakologi og interventionsradiologi**

### **MÅL**

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende kende til indikationer, kontraindikationer, interaktioner og bivirkninger i forhold til de vigtigste farmakologiske stoffer anvendt i interventionsradiologi, som indbefatter men ikke begrænses til:

- Ætiologi, forebyggelse og behandling i forbindelse med kontrastreaktioner
- Lokalbedøvelse
- Analgetika
- Sedativer
- Vasoaktive lægemidler
- Lægemidler der påvirker koagulation
- Lægemidler inden for diabetes
- Antibiotika
- Antiemetika
- Håndtering af kredsløbskollaps
- Håndtering af/farmakologisk behandling af kardiorespiratorisk stop

## 2.7 Kerne-curriculum

For de radiologer der ikke har til hensigt at specialisere sig i interventionsradiologi men praktisere diagnostisk radiologi med interesse for basale interventionsradiologiske færdigheder forventes det, at det vil være muligt at deltage i dele af det modulopbyggede undervisningsprogram. For disse studerende gælder det om at have indgående viden om udførelsen og fortolkningen af diagnostiske vaskulære teknikker og en basal forståelse for almindelige interventionelle indgreb. Alle studerende bør have disse kernefærdigheder før de går i gang med en specialuddannelse i interventionsradiologi og vil have erhvervet mange af de diagnostiske færdigheder gennem de første tre år. Dette kerne-curriculum er en del af det specialiserede curriculum for interventionsradiologi for de praktikere, som ønsker, at hovedvægten i deres professionelle virke skal lægges på interventionsradiologi.

### NON-INVASIV VASKULÆR IMAGING

#### Doppler ultralyd

Den studerende skal have indgående forståelse for og være i stand til at fortolke følgende:

- Duplex ultralyd med undersøgelse af både arterier og vener
- Normale og unormale doppler undersøgelser
- Almindelig Doppler undersøgelser af eksempelvis halspulsåre, lever og nyre samt duplex undersøgelse af venerne i underkøben

#### CT angiografi

Den studerende skal have indgående forståelse for:

- Basal fysikviden omkring single slice CT og multi-detektor CT
- CTA protokoller inklusive anvendte kontraststoffer og rekonstruktionsteknikker
- Stålingsdoser for CTA og metoder til at reducere disse
- Fordele og ulemper ved CTA set i forhold til andre teknikker

#### MR angiografi (MRA)

Den studerende skal være bekendt med:

- MR fysik og MRA teknikker
- Fordele og ulemper ved forskellige kontraststoffer anvendt i MRA
- Forskellene mellem time of flight, fasekontrast, og kontrastforbedrende teknikker vedrørende MRA
- Fordele og ulemper ved MRA i forhold til andre teknikker

## DIAGNOSTISK ANGIOGRAFI/VENOGRAFI

### Generelle principper

Den studerende skal være bekendt med:

- Den basale kemi i de forskellige anvendte ioderede kontraststoffer samt fordele/ulemper ved disse stoffer i forhold til angiografi
- Måder at minimere nefrotoksicitet hos højrisiko patienter såsom patienter med diabetes eller svækket nyrefunktion
- Behandling af både mindre og større allergiske reaktioner i forbindelse med ioderede kontraststoffer

### Arteriepunktur

Den studerende skal have indgående viden om:

- Lyskens anatomi herunder placering af ligament inguinale og femorale nerver, arterier og vener
- Seldinger teknikken i forbindelse med arterie- og venepunktur
- Måder hvorpå der kan inføres guidewire, sheath og kateter i lysken
- Teknikker i forhold til hæmostase på det sted, punkturen er foretaget herunder manuel kompression og almindelige lukkeanordninger
- Alternativer steder hvor arteriepunktur kan foretages såsom i brachialis, axilla og radialis

### Diagnostisk angiografi

Den studerende skal være bekendt med:

- Guidewires, sheaths og katetre der almindeligvis anvendes i diagnostisk angiografi
- Digital subtraktionsangiografi, bolus chase teknikker, road mapping og pixel shift teknikker
- Almindelig arterie- og veneanatomi og anatomiske variationer i hele kroppen
- Perifer vaskulær angiografi
- Mesenterial og nyreangiografi
- Abdominal aortografi
- Thorakal aortografi
- Carotis, vertebralis og subclavia angiografi
- Diagnose af arterosklerotisk sygdom, vasculitis, aneurismer, tromboser, embolismer og andre vaskulære afvigelser
- Komplikationshyppighed ved almindelig diagnostiske procedurer
- Behandlingsystemer til opfølgning af almindelige vaskulære diagnostiske procedurer

## VASKULÆR INTERVENTION

Den studerende skal være bekendt med almindeligt forekommende vaskulære interventionelle procedurer såsom:

### Angioplastik

- Angioplastik og mekanismerne i ballonudvidelsesprocedurer
- Indikationer for angioplastik
- Komplikationer og resultater i forhold til forskellige anatomiske områder
- Præparater der anvendes ved angioplastik
- Intra-arteriel trykmåling
- Almindeligt forekommende angioplastiske procedurer foretaget i eksempelvis nyre, iliaca eller femoralis
- Lukning i lysken efter angioplastisk procedure og efterbehandling

### Arterielle / venøse stent-procedurer

- Basale mekanismer i forbindelse med indføring af stents samt materialer anvendt til fabrikation af stents
- Indikationer for placering af stents i forhold til angioplastik
- Komplikationer og resultater
- Behandling efter indgrebet

## VENØS INTERVENTION

### Veneadgang

Den studerende skal være bekendt med de forskellige former for veneadgang herunder:

- Centralt venekateter, Port-a-cath system, dialysekateter og porte
- Indikationer for at anvende ovenstående katetre til at etablere veneadgang
- Teknikken til at etablere veneadgang i hals og subclavia vener
- Resultater og komplikationer

### Venoplastik og brug af stents

Den studerende skal være bekendt med:

- Succesrate og komplikationer
- Behandling efter indgrebet

### Cava filtre

Den studerende skal være bekendt med:

- Indikationer for placering af cava filter
- Forskellige tilgængelige filtertyper herunder retrievable filtre
- Succesrate og komplikationer
- Behandling efter indgrebet

## **NON-VASKULÆR INTERVENTION**

De studerende skal have udført og have indgående kendskab til basale non-vaskulære interventionsteknikker såsom biopsi, tømning af absces, transhepatisk kolangiografi og nefrostomi.

### **Biopsi**

Den studerende skal være bekendt med:

- Samtykkeprocedurer
- Koagulationstest forud for indgrebet og korrektion af abnorme fund
- Forskelle i billed-modaliteter anvendt til guidede biopsi herunder CT og ultralyd
- Nåle der anvendes til biopsier herunder finnålsbiopsi, grovnålsbiopsi og trucut biopsi
- Skaffe en sikker adgangsvej til den læsion, hvor biopsien skal foretages
- Komplikationsraten i forbindelse med individuel organbiopsi
- Indikationer for at foretage finnålsbiopsi i modsætning til grovnåls- eller kernebiopsi
- Behandling efter biopsi i bryst og abdomen
- Algoritmer til behandling af de mest almindelige komplikationer såsom pneumothorax og blødning

### **Aspiration af væske og tømning af absces**

Den studerende skal være bekendt med:

- Hyppigt anvendte dræn i brystkassen og katetre til tømning af abscesser
- Indikationer for dræn, aspiration af væske og tømning af absces
- Modaliteter anvendt til at guide proceduren
- Fortolkning af dyrkningsresultater
- Metoder til placering af dræn i brystkassen
- Systemer til vandlåstømning
- Fibrinolytiske stoffer anvendt hos patienter med lobuleret eller kompleks empyema
- Skaffe en sikker adgangsvej til at tømme abscessen
- Antibiotikabehandling før tømning af absces
- Trocar og Seldinger teknik til indføring af kateter
- Situationer hvor der er behov for mere end et kateter eller større katetre
- Forskellige tilgange til at tømme absces i pelvis
- Behandling efter indgreb herunder kateterpleje, stuegang og information om hvornår katetrene må fjernes

### **Hepatobiliær intervention**

Den studerende skal have viden om og være i stand til at udføre basale hepatobiliære interventioner herunder trans-hepatisk kolangiografi og basal perkutan biliær drænage (PBD).

Den studerende skal være bekendt med:

- Antibiotisk behandling, koagulationsscreening og intravenøs væskeudskiftning forud for indgrebet
- Udførelse af transhepatisk kolangiografi
- One-stick nålestystem for biliær drænage
- Katetre og stents anvendt til biliær dekompression
- Komplikationer ved biliære indgreb
- Efterbehandling herunder viden om komplikationer, kateterpleje og stuegang

## Genitourinære interventioner:

Den studerende skal være bekendt med:

- Indikationer for perkutan nefrostomi
- Brug af ultralyd, CT og urografi til at planlægge nefrostomi
- Koagulationscreening og antibiotikabehandling forud for indgrebet
- Ultralyd/fluoroskopi guidance i forbindelse med perkutan nefrostomi
- Katetre anvendt til perkutan nefrostomi
- Placering af kateter i forbindelse med perkutane nefrostomi
- Komplikationer ved perkutan nefrostomi
- Efterbehandling herunder kateterpleje og fjernelse af katetre

## TEKNISKE OG KOMMUNIKATIVE EVNER SAMT EVNE TIL AT TAGE BESLUTNINGER

Målene for den grundlæggende uddannelse i interventionsradiologi er som følger:

- Den studerende skal være i stand til at fortolke billed-resultater af non-invasive undersøgelser for at beslutte, at det foreslåede indgreb er det rette samt udvise evnen til at udføre grundlæggende diagnostiske og interventionelle procedurer
- At bedømme om patientudvælgelse for en given interventionel procedure er korrekt ved at gennemgå tilgængelig baggrundsinformation, billed-, laboratorieundersøgelser og forventet resultat af indgrebet
- At udvise forståelse for baggrunden eller fysiske fund, som ville kræve assistance fra andre specialer forud for proceduren eksempelvis inden for kardiologi, anæstesi, kirurgi eller intern medicin
- At opnå informeret samtykke efter diskussion af indgrebet med patienten herunder en diskussion af risici, fordele og alternative behandlingsmuligheder
- At være bekendt med monitoreringsudstyr som anvendes i interventionelle procedurer og være i stand til at få øje på abnormaliteter og fysiske tegn eller symptomer, som kræver umiddelbar handling under selve proceduren
- At udvise forståelse for og være i stand til at identificere risikofaktorer med baggrund i patientens historie, fysiske undersøgelser eller laboratorietest, som indikerer en potentiel risiko for blødning, nefrotoksicitet, kardiovaskulære problemer, vejtrækningsproblemer eller utilsigtede virkninger af lægemidler under eller efter proceduren
- Viden om stoffer der benyttes til sedation og analgesi under interventionelle procedurer samt evne til at identificere risikofaktorer, som indebærer potentielle risici i forbindelse med sedation
- Viden om strålesikkerhed i interventionsradiologi
- Viden om metoder til at reducere utilsigtet eksponering i forhold til blod og kropsvæsker når man arbejder inden for interventionsradiologi



## 3. Specifikke emner i interventionsradiologi

### 3.1 Vaskulær diagnose og intervention

Vaskulære interventionsradiologer møder en lang række tilfælde, som påvirker næsten alle organsystemer og påvirker arterier såvel som vener. Studerende skal forstå og være bekendt med

- Den rolle som forskellige billed-modaliteter har i evalueringen af vaskulære sygdomme
- Målet med vaskulær interventionsradiologi og andre medicinske og kirurgiske strategier til håndtering og behandling af sygdomme i arterier og vener

Efter uddannelsens afslutning vil den studerende

- Have opnået læring omkring emnespecifikke uddannelsesmål som beskrevet neden for
- Forstå principperne i patientudvælgelse og de behandlingsmæssige muligheder i forhold til de tilstande, der beskrives neden for
- Forstå evalueringer forud for en procedure, evaluering umiddelbart forud for en procedure samt håndtering og follow-up af disse patienter efter en procedure
- Få fuldt informeret samtykke i forhold til alle procedurer
- Demonstrere tekniske kompetencer til at udføre følgende index vaskulære interventionelle procedurer
  - Elektiv og akut emboliseringsbehandling med forskellige præparater
  - Elektiv og akut mekanisk og farmakologisk trombolyse og trombektomi
- Etablere vaskulær adgang de mest almindelige steder herunder ultralyds-vejledt adgang
  - Elektiv og akut diagnostisk perifer angiografi
  - Elektiv og akut diagnostisk visceral angiografi
  - Elektiv og akut angioplastik i iliac og femoralis arterierne
  - Rekanalisering og indsættelse af stents i forbindelse med okklusion af iliac arterie
  - Anvendelse af stent graft i aorta

#### 3.1.1 Arteriesygdomme

- Perifer arteriesygdom: i arme eller ben
- Patologiske tilstande i viscerale arterier herunder mesenteriale, hepatiske, spleniske, pankreatiske, renale og bronkiale tilstande
- Patologi i supra-aortale arterier herunder carotis og vertebralis
- Aneurismesygdomme herunder thorakale og abdominale aortaaneurismer
- Arterietraume i solide organer, knogletraumer, perifer cirkulation
- Arterieproblemer inden for obstetrik og gynækologi herunder obstetrisk blødning og embolisering af uterus fibrom
- Arteriepatologi hos cancerpatienter herunder vaskulær invasion, tumor cirkulation og tumorembolisering
- Unormal arterie-venøs forbindelse herunder arterie-venøse malformationer, arterie-venøse fistler
- Syndromer med betydelige vaskulære komponenter

### 3.1.1.1 Perifer arteriesygdom

#### Mål

#### Vaskulær diagnose af perifer arteriesygdom (peripheral arterial disease (PAD))

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være bekendt med de følgende aspekter af perifer arteriesygdom (PAD), som påvirker øvre og nedre ekstremiteter:

- **Anatomi** i forhold til PAD. Forstår de komplementære roller som forskellige billed-modaliteter har i forhold til vurdering af PAD
- **Epidemiologi** i forhold til PAD herunder forventede forløb hos patienter med PAD sammenlignet med kontrolpersoner på samme alder
- **Patofysiologi** i forhold til PAD herunder
  - Årsager til perifer iskæmi f.eks. arteriosklerose, emboli, arteritis, fibromuskulær sygdom, traume og entrapment syndrom
  - Reologiske problemstillinger f.eks. viskositet, trombose, pro-trombotiske tilstande
  - Risikofaktorer for udvikling af PAD og progression af sygdommen
- **Klinisk præsentation** – optage relevant klinisk baggrundsinformation, udføre undersøgelse samt bedømme og klassificere patienter med akut og kronisk perifer iskæmi
- **Undersøgelse** – vælge relevante laboratorietests og billed-undersøgelser
- **Behandlingsmuligheder** – forstå omfanget af behandlingsstrategier herunder medicinske, endovaskulære/interventionelle og kirurgiske alternativer i en sådan udstrækning, at man vil være i stand til at diskutere dette med patienter og formulere en hensigtsmæssig behandlingsplan

#### Anatomi og billed-undersøgelser ved PAD

Den studerende vil have indgående forståelse af anatomen af arterier og viden om, hvordan man bedst afbilleder de forskellige kliniske scenarier.

#### Anatomi

Beskrive og kende anatomen og de vigtige relationer i aorta og dens forgreninger f.eks. i underekstremiteterne

- Navne på de vigtigste forgreninger i arterie iliaca int.
- Beskrive den normale anatomi af arterier under det inguinale ligament
- Forstå anatomen som er relevant i forhold til thoracic outlet syndrome (TOS)
- Forstå anatomen som er relevant i forhold til popliteal entrapment syndrome
- Forstå anatomen i pelvis af a. pudenda int. og dens rolle i angiografi for vaskulær impotens

#### Øvre dele af kroppen

- Forstå anatomen af arterierne i aortabuen, hals og skulderregionen
- Forstå anatomen i de øvre ekstremiteter herunder brachiale, ulnare, radiale og interosseøse arterier
- Beskrive håndens anatomi herunder dybe og overfladiske palmare buer og de almindelige digitale kar
- Beskrive provokerende tiltag for at opnå subklavial steal i non-invasive studier
- Beskrive tiltag i forhold til at forøge TOS
- Beskrive anatomen i forhold til TOS
- Vidende om værdien af CT, ultralyd og MR til at vurdere årsagerne til TOS

### **Almindeligt forekommende eller betydelige normale anatomiske variationer f.eks.:**

- Persisterende a. glutalis inf. (variant a. iliaca int. forsyner underekstremiteterne)
- Duplikation af SFA
- Høj deling af arteria poplitea
- Ændringer i underbenets karforsyning
- Atypisk proximal oprindelse af radial eller ulnar arterien

### **Beskrive og kende til kollaterale forløb hos patienter med arterieokklusion:**

- Beskrive de vigtige forgreninger i femoralis og profunda femoris samt deres rolle i kollaterale forløb i pelvis, abdomen og underekstremiteter
- Beskrive tilsvarende kollaterale forløb/anastomose omkring skulderen, som forsyner de øvre ekstremiteter i tilfælde af proximal okklusion, TOS

### **Forstå anatomien af knogle- og bløddele i forhold til placering af arteriepunktur og forstå vigtigheden af at undgå komplikationer i forbindelse med arteriepunktur ved angiografi eller interventioner når man vurderer**

- Femoralis arterien
- Brachial arterien
- Radial eller ulnar arterien
- Popliteal arterien
- Infra-popliteal arterien
- Arterie axillaris
- Aorta

### **Evaluerer patienter efter vaskulær rekonstruktion eller bypass**

- Anføre årsager til svigt ved bypass graft
- Forstå rollen og begrænsningerne i angel-arm indeks når patienten evalueres med bypass graft
- Beskrive en strategi omkring billedundersøgelse til overvågning af bypass graft
- Anføre de sonografiske kendetegn ved svigt ved bypass graft
- Kende de angiografiske fund ved anastomotiske pseudoaneurismer
- Kende de angiografiske fund ved trombose ved bypass grafts
- Beskrive angiografiske fund der har forbindelse med graft svigt
- Kende de angiografiske kendetegn ved klemskade på arterier eller en bypass graft

### **Forstå mekanismerne, komplementære roller og begrænsninger i forhold til ultralyd, MR angiografi, CT angiografi, kateter angiografi og rotationsangiografi hos patienter med PAD**

### **Beskrive strategierne for billed-undersøgelse hos patienter med PAD herunder algoritmer for patienter med:**

- Akut og kronisk iskæmi
- Kritisk iskæmi og klaudikation
- Manglende femoral puls
- Kontraindikationer i forhold til iodineret intravaskulær kontrast
- Arterie bypass grafts
- Endografts
- Vaskulær traume
- Entrapment syndromer herunder brug af tryk og posturale manøvre

## Forstå risici forbundet med de forskellige imaging modaliteter herunder

- Kontrast-relaterede risici
- Eksponering i forhold til ioniserende stråling
- Magnetic resonance imaging – herunder effekten af og på implanteret materiale såsom pacemakers, vaskulære stents og implantater, kunstige led
- Fysiske skader under/som resultat af arteriel kateterisation

## Specifikke imaging modaliteter

- Ultralyd
  - Forstå den specifikke rolle og begrænsningerne i farve flow Doppler undersøgelse til at evaluere iskæmi i underekstremiteter
  - Være bekendt med indikationer for og begrænsninger ved ultralyd ved valg af behandlingsstrategier for patienter med PAD
  - Være bekendt med indikationer for ultralyd til at overvåge vaskulære grafts samt vurdere patienter, der har gennemgået angioplastik
  - Beskrive de sonografiske fund omkring komplikationer ved femoral arteriepunktur f.eks. hæmatom, arteriel okklusion eller dissektion, iatrogene pseudoaneurismer og arterie-venøse fistler
  - Forstå ultralyds rolle i forhold til guide vaskulær nålepunktur
- MRA
  - Være bekendt med MRA til evaluering af arterielle sygdomme (f.eks. i underekstremiteterne herunder fodarterier
  - Forstå kompromiserne som er nødvendige i forhold til opløsning, tidsforbrug og scanningsvolumen
  - Kende artefakter i forbindelse med MRI/MRA f.eks. susceptibilitet, wrap, og venøs kontamination samt foreslå strategier til at minimere disse
  - Forstå potentialet i MRA til både at over- og underestimere stenose og grundene hertil
  - Forstå hvordan man arrangerer en scanning af en perifer arterie herunder positionering, volume of interest, kontrastdoser samt injektionsrater og timing
  - Forstå åben MRA ved procedurer med billed-vejledning
- CTA
  - Forstå værdien af CTA til at evaluere arteriel obstruktion i f.eks. de nedre ekstremiteter
  - Forstå de metoder der anvendes til at forsinke billedoptagelse i forhold til injektion af kontrastbolus. Forstå hvordan man arrangerer en scanning af en perifer arterie herunder kontrastdosis og injektionsrate og timing i forhold til fremskaffelse af billedresultat
  - Forstå metoden til at fremskaffe volumendata ved brug af CT systemer f.eks. multidetektor
  - Kende artefakter i forbindelse med CT f.eks. metalisk densitet, fysiologiske bevægelser og være i stand til at foreslå strategier til at minimere disse
- Kateter angiografi
  - Anføre fordele og ulemper ved de forskellige former for angiografi af de nedre ekstremiteter herunder bolus chase DSA, trinvis DSA
  - Beskrive strategier til at optimere angiografi af nedre ekstremiteter når kun begrænsede mængder af iodineret kontrast må anvendes eller hvis CO<sub>2</sub> angiografi skal anvendes
  - Anføre strategier til at optimere visualisering af karrene i tibia og fod ved angiografi, herunder selektiv angiografi og farmakologisk vasodilation
  - Forstå kontraindikationerne for kateterangiografi herunder unormal koagulation, renal dysfunktion, reaktioner på kontrast, manglende puls

## Specifikke imaging modaliteter cont.

- Forstå hvordan man laver billed-undersøgelser af patienter, hvor kateterangiografi er fontraindikeret
- Beskrive angiografiske træk ved vasospasmer in de nedre ekstremiteter
- Beskrive en "standing wave" i forbindelse med angiografi og diskutere dens kliniske betydning
- Beskrive komplikationer ved kateterradiografi og håndteringen heraf

## Epidemiologi og patofysiologi ved PAD

### Epidemiologi ved PAD

- Kende incidens, prævalens og kønsfordeling hos patienter med PAD
- Forstå forholdet mellem koronar arteriesygdom og cerebrovaskulær sygdom
- Kende de prognostiske implikationer i PAD i forhold til forventet overlevelse sammenlignet med kontrolpersoner på samme alder og i forhold til sygdommens ætiologi
- Kende forskelle i incidens og prognose for vaskulære sygdomme i over- og underekstremiteter

### Patofysiologi

#### Aterosklerose

Forstå patofysiologi, kliniske manifestationer og behandlingsstrategier for aterosklerose, der involverer aorto-iliaca karrene:

- Risikofaktorer for perifer vaskulær aterosklerose
- Baggrund for perifer vaskulær sygdom
- Betydelige histologiske og biokemiske træk og kendetegn ved atheroma
- Samtlige patologiske kendetegn herunder Occlusive disease og Ectatic atherosclerosis (arteriomegaly)
- Beskrive og katagorisere intermitterende klaudikation (herunder Leriche's syndrom) ifølge SVS/ISVS og Fontaine
- Kategorisere kronisk kritisk iskæmi i ekstremiteterne ifølge SVS/ISVS
- Beskrive og kategorisere akut kritisk iskæmi i ekstremiteter ifølge SVS/ISVS
- Kende og forstå den kliniske håndtering af thrombangitis obliterans (Buerger Disease)

#### Embolus

Kende kilderne til embolisme, de kliniske manifestationer og behandlingsstrategierne for perifer arteriel embolisme.

- Forstå baggrund, årsager og behandling af blå-tå syndrom
- Forstå hvordan man undersøger andre kilder til embolisme herunder i hjertet
- Beskrive behandlingsstrategier for perifer arteriel embolisme
- Kende faktorer der har indflydelse på behandlingsstrategien
- Kende kendetegn og årsager til livedo reticularis

#### Aortadissektion

- Anføre årsagsgivende faktorer ved aortadissektion
- Kende fund ved angiografi CT, MR og ultralyd (Transoesofagal) i forbindelse med aortadissektion
- Forstå begrænsningerne ved kontrastangiografi i diagnosticeringen af aortaaneurisme eller dissektion
- Betydelige histologiske og biokemiske kendetegn og forbindelser

### Fibromuskulær dysplasi

- Beskriv histologiske og angiografiske fund som er almindelige ved de former for fibromuskulære sygdomme, som kan påvirke aorta og dens forgreninger
- Forbindelser med andre sygdomme (f.eks. Von Recklinghausen's disease)
- Typen af og rationale bag tilgængelige behandlingsmæssige interventioner

### Vaskulitis

- Beskrive det patofysiologisk grundlag og typiske fund ved vaskulitis herunder Takayasu's arteritis, polyarteritis nodosa og strålingskader:
- Kende angiografiske fund hos patienter med forandringer i vaskulaturen i pelvisområdet efter stråling
- Definere Raynaud sygdom og Raynaud fænomen
- Anføre sygdomsprocesser i Raynaud fænomen
- Kende de angiografiske tegn og klassifikation af læsioner i kollagene vaskulære sygdomme herunder sclerodermi, polyarteritis nodosa, rheumatoid artrit og systemisk lupus erythematosus
- Kende de arteriografiske tegn på thromboangitis obliterans og dennes forbindelse med rygning

### Traumer

- Kende manifestationerne ved stumpt eller penetrerende traume i pelvis
- Forstå arteriografiens rolle ved diagnose og efterfølgende hurtig emboliseringsbehandling af disse patienter
- Anføre erhverv eller aktiviteter som kan bidrage til hypothermar hammer syndrome samt associerede angiografiske fund

### Entrapment syndromer

- Popliteal entrapment syndrom: kende de angiografiske fund ved popliteal entrapment syndrom. Beskrive de anatomiske forhold mellem popliteal arterie og gastrocnemius eller popliteus muskler ved de fire typer af popliteal entrapment
- Thoracic outlet syndrome (TOS): kende de angiografiske fund ved TOS. Beskrive de anatomiske forhold ved TOS
- Beskrive baggrund og patofysiologiske sequelae med / eller uden behandling af disse forhold

### Neoplastisk sygdom

- Anføre fund ved billeddiagnostik og angiografi ved malign sygdom, som relaterer til store/betydningsfulde vaskulære strukturer

## Udviklingsmæssige abnormaliteter og vaskulære malformationer

### Klinisk præsentation – baggrund og tegn

- Evne til at optage patientens anamnese og foretage fysisk undersøgelse i forhold til arteriel vaskulær sygdom
- Beskrive tegn og symptomer på venøs intermitterende klaudication herunder relevansen i forhold til klassifikation af symptomer. Kende forskellen mellem arteriel og spinal "claudicatio".
- Beskrive tegn og symptomer på akut og kronisk kritisk iskæmi i ben
- Diskutere kliniske fund ved blå-tå syndrom
- Skelne mellem venøs og arteriel iskæmi
- Kende compartment syndromer

## Klinisk præsentation – baggrund og tegn cont.

- Kende tegnene på det ikke-funktionsdygtige ben, som kræver primær amputation snarere end revaskularisation
- Beskrive den kliniske præsentation af thoracic outlet syndrome
- Beskrive den kliniske præsentation af popliteal entrapment syndrom

## Behandlingsmuligheder hos patienter med perifer vaskulær sygdom og ekstremitetsiskæmi

### Generelt

- Have viden om de komplementære roller som medicinsk, interventionsradiologisk og kirurgisk behandling spiller
- Beskrive strategier for at modificere/håndtere risikofaktorer i forhold til kardiovaskulær sygdom herunder
  - Rygestop
  - Diabetes
  - Hypertension
  - Hyperlipidæmi
  - Thrombophili
  - Trombocythæmmende midler
  - Vægtreduktion
  - Motion
- Forstå strategier til håndtering af kronisk og akut iskæmi i ben
- Forstå endovaskulære behandlingsmuligheder ved kronisk iskæmi
- Forstå hvilken rolle angioplastik og stent-behandling spiller i forhold til sår og sårheling
- Forstå de kirurgiske behandlingsmuligheder ved kronisk iskæmi herunder endarterektomi, bypass grafting (anatomisk og ekstra-anatomisk), amputation
- Forstå endovaskulære behandlingsmuligheder ved akut iskæmi
- Forstå den rolle endovaskulære intervention spiller i behandling af blå-tå syndromet
- Forstå de kirurgiske behandlingsmuligheder ved akut iskæmi herunder trombektomi, endarterektomi, bypass grafting (anatomisk og ekstra-anatomisk), fasciotomi og amputation
- Forstå den rolle som kirurgi spiller sammen med interventionsradiologi
- Forstå behandlingsmulighederne ved thoracic outlet syndrom
- Forstå behandlingsmulighederne ved popliteal entrapment syndrom
- Definere primær patency, assisteret primær patency og sekundær patency
- Forstå brugen af overlevelseanalyser i forhold til resultater

### Specifikt i forhold til endovaskulær behandling

- Planlægge optimal vaskulær adgang
- Have viden om korrekt håndtering af punktur sted
- Kategorisere arterielle læsioner i forhold til forventet resultat af endovaskulær behandling f.eks.
  - Teknisk resultat
  - Komplikationer
  - Klinisk resultat
  - Restenose
- Anføre indikationer og resultater af primær og sekundær intervention hos patienter med perifer vaskulær sygdom i ekstremiteterne
- Anføre kriterier for den tekniske success i forhold til endovaskulære procedurer
- Anføre komplikationerne ved endovaskulære procedurer herunder ballon angioplastik, stenting, graft stenting og trombolysen i henhold til de kliniske rammer

## Specifikt i forhold til endovaskulær behandling cont.

- Demonstrere tekniske kompetencer til at udføre perifere vaskulære interventioner herunder
  - Rekanalisering
  - Ballon angioplastik og anbringelse af stents
  - Trombolyse
- Demonstrere korrekt udvælgelse og anvendelse af udstyr nødvendigt for at udføre interventionelle procedurer herunder:
  - Guidewires
  - Katetre
  - Sheaths
  - Balloner
  - Stents og endografts
- Forstå den rolle som intravaskulære trykgradienter spiller herunder brug af vasodilatorer til bedømmelse af resultatet af vaskulære interventioner
- Forstå farmakologisk håndtering af patienter hvor der foretages perifere vaskulære interventioner forud for proceduren, under proceduren og efter proceduren herunder
  - Antikoagulation
  - Trombolysemidler
  - Trombocythæmmende midler
  - Vasodilatorer
- Skelne mellem embolisk okklusion og in situ trombose ved akut iskæmi i ben samt skræddersy behandlingen i forhold hertil
- Forstå de komplementære roller som kirurgisk og endovaskulær trombolyse/trombektomi spiller
- Anføre absolutte og relative kontraindikationer i forhold til farmakologisk trombolyse
- Forstå indikationer, kontraindikationer og begrænsninger ved brug af closure devices ved punktursted
- Kende den rolle som nye behandlinger for restenose spiller herunder for
  - Farmakologi
  - Brachybehandling

### 3.1.1.2 Thorakal-aorta og arteriesygdomme i de øvre ekstremiteter

#### Mål

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til:

- Korrekt at anvende digital subtraktionsangiografi til at diagnosticere en række af de sygdomsprocesser, som relaterer sig til thorax aorta og de øvre ekstremiteter
- Anbefale korrekt anvendelse af ultralyd og CT eller MR angiografi til at identificere vaskulære patologiske sygdomsprocesser i thorax og øvre ekstremiteter
- Identificere den normale anatomi ved den ascenderende-, argus- bue og den decenderende thorakale aorta herunder de store kar til hoved og hals samt de interkostale eller bronkiale arteriers anatomiske karakteristika
- Forstå den basale embryologi ved thorakal aorta
- Anføre medfødte varianter af thorakal aorta og de store kar and forstå hvordan disse kan fremstå med kliniske abnormaliteter. Kende radiografiske fund i brystregionen i forhold til disse anatomiske varianter – særligt følgende:
  - venstre aortabue med atypisk højre subclavial arterie
  - højre aortabue med mirror image branching
  - højre aortabue med atypisk venstre subclavial arterie
  - cervical aortabue



### 3.1.1.2 Thorakal-aorta og arteriesygdomme i de øvre ekstremiteter cont.

- koarktation af aorta
- Beskrive og demonstrere evne til at anvende alternativer til katerisering af store kar hos patienter, der har anatomiske variationer
- Give definitionen på en thorakal aortaaneurisme
- Beskriv billedmæssige og patologiske fund ved aneurismer relateret til arterosklerose, syphilis eller post-traume samt medfødte aneurismer
- Forstå den kliniske præsentation af aortadissektion
- Kategorisere aortadissektion ved hjælp af Stanford og DeBakey klassifikationer og forstå deres anatomi
- Kende prædisponerende faktorer for aortadissektion såsom arterosklerose, hypertension, kollagen vaskulær sygdom og graviditet
- Forstå begrænsningerne ved katerisation i diagnosticeringen af aortadissektion
- Identificere typiske tegn på sandt eller falsk lumen ved en dissektion ved anvendelse af arteriografi, CT og MRI
- Forstå hvordan intravaskulær ultralyd kan bidrage til identifikation af sandt eller falsk lumen og kan have indflydelse på kateterinterventionen i behandlingen af dissektion
- Anføre fund på røntgenbilleder af brystregionen og ved CT i forbindelse med traumatisk brud på aorta
- Kunne udføre nød-aortografi ved mistanke om traumatisk brud på thorakal aorta
- Kende forskel på aorta pseudoaneurismer og en ductus diverticulum
- Anføre to teoretiske mekanismer der fører til dannelse af traumatisk pseudoaneurismer i thorax aorta i forbindelse med bilulykker
- Beskrive indikationerne for angiografi af øvre ekstremiteter, halsen eller thorakal aorta ved penetrerende eller stumpt traume
- Kende fundene i relation til arterielt traume ved en penetrerende eller sprængningsskade
- Anføre sygdomme eller stoffer som kan forårsage aortitis
- Kende de angiografiske fund i forbindelse med forskellige former for aortitis
- Beskrive angiografiske fund og typisk klassificering af abnormaliteter i Takayasu's aortitis
- Forstå de potentielle årsager til "dysphagia aortica" og "dysphagia lusoria"
- Kende de angiografiske og non-invasive fund i de vaskulære komponenter i bindevævssygdomme (f.eks. Marfan syndrom og Ehlers-Danlos syndrom)
- Beskrive den normale anatomi i bronkiale og interkostale arterier og de almindeligt forekommende varianter i disse kar
- Kende det angiografiske træk ved Adamkiewicz' arterie og forstå den kliniske betydning
- Beskrive fordele og ulemper ved aksil, brakial eller radial arteriepunktur som et alternativ til almindelig femoral arteriepunktur i arteriografiske procedurer
- Kende de kliniske tegn på komplikationer forårsaget af angiografi i ovenstående kar. Beskrive hvordan man visualiserer komplikationer ved punktursted ved hjælp af ultralyd og forstå hvordan man håndterer sådanne komplikationer
- Kende de angiografiske fund ved forskellige former for traumer herunder stumpt traume, penetrerende traume og iatrogen traume

### 3.1.1.3 Aneurismesygdomme

#### Herunder thorakal og abdominal aorta

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende, udover de fælles mål som er beskrevet i PAD-afsnittet, være bekendt med specifikke aspekter af sygdomme og traumer, som er relateret til thorax og abdominal aorta.

#### MÅL

##### Anatomi og billedundersøgelse

- Beskrive og kende den normale anatomi af ascenderende-, aagus-, descenderende thorakale og abdominale aorta
  - Forstå aortas basale embryologi
  - Beskrive den normale anatomi ved udspringet af de store kar i aortabuen
  - Beskrive den normale anatomi ved udspringet af de interkostale og bronkiale arterier
  - Beskrive den normale anatomi ved udspringet af den anteriore og laterale viscerale og somatiske forgreninger i abdominal aorta
  - Kende arterieforbindelserne mellem aorta og rygmarven
  - Kende de angiografiske træk ved Adamkiewicz' arterie og forstå dens kliniske betydning
- Kende almindelig eller hyppigt forekommende normale anatomiske variationer og beskrive den kliniske betydning af følgende anatomiske varianter i aorta og karene i dens hovedforgreninger
  - Venstre aortabue med atypisk højre subclavial arterie
  - Højre aortabue med mirror image forgrening
  - Højre aortabue med atypisk venstre subclavial arterie
  - Cervical aortabue
  - Koarktation af aorta
  - Hestesko nyre
- Kende de radiografiske fund ved medfødte anatomiske variationer i thorakal aorta

##### Epidemiologi og patofysiologi

- Forstå baggrunden for thorakale og abdominale aortaaneurismer og deres implikationer i forhold til behandling
- Kende de patologiske forskelle mellem aneurismer på grund af arteriosklerose, syfilis, mycotiske eller posttraumatiske aneurismer og medfødte aneurismer
- Beskrive det patologiske spektrum der omfatter intramuralt hæmatom i aorta, aorta ulceration og aortadissektion
- Forstå de almindelige faktorer, som prædisponere for aortadissektion:
  - Aterosklerose
  - Hypertension
  - Kollagen vaskulær sygdom
  - Cystisk medial nekrose
  - Traume
  - Graviditet
- Forstå baggrunden for aortadissektion herunder akutte og kroniske faser, potentialet for udvikling af sene aneurismer og betydningen heraf for behandlingen
- Beskrive de mekanismer for udvikling af traumatisk pseudoaneurismer i thorax aorta som resultat af decelerationsskader
- Kende forskellen på en aorta pseudoaneurisme og en ductus diverticulum

## Klinisk præsentation

- Optage patienthistorie og udføre fysisk undersøgelse af patienter med thorakale eller abdominale aortaaneurismer. Kende symptomer og fysiske tegn i forbindelse med:
  - Kompression af omgivende strukturer af argus- eller descenderende aortaaneurismer
  - Distal embolisering af aneurisme blodprop
  - Aorto-caval fistel
  - Aorto-enterisk fistel
  - Intra-thorakal ruptur af aortaaneurisme
  - Intra-abdominal ruptur af aortaaneurisme
- Kende symptomer og fysiske tegn på aortadissektion herunder følgende komplikationer:
  - Dissektion af aortarod, aortaklap-ring og koronararterie ostium
  - Dissektion af de proximale store kar i argus
  - Dissektion af mesenteriske og renale arterier
  - Okklusion af aorta-iliacale segmenter
  - Kronisk dissektion og dannelse af aneurismer

## Undersøgelser

- Integrere relevante billedoptagelser før proceduren i forbindelse med aortaaneurismer og dissektion herunder:
  - Transthorakal og transabdominal ultralyd
  - Transøsofageal ekko
  - CT angiografi
  - MR angiografi
  - Kalibreret aortografi
  - Intravaskulær ultralyd
- Definere imaging kriterier for tilstedeværelse af aortaaneurisme og beskrive de almindelige konfigurationer herunder:
  - Ascenderende argus og descenderende aortaaneurismer
  - Thorakale-abdominale aneurismer (type I - IV)
  - Perirenale og infrarenale aneurismer
  - Aorto-iliacale aneurismer
  - Isolerede iliacale aneurismer
- Definere billedkriterier for tilstedeværelse af aortadissektion:
  - Skelne mellem intramuralt hæmatom og penetrerende ulcus
  - Identificere de typiske tegn ved sand eller falsk lumen af dissektion i forbindelse med aortografi, CTA og MRA
  - Identificere typiske tegn ved kompromitterede karforgrening
  - Forstå anvendelsen af intravaskulær ultralyd til at identificere sand eller falsk lumen
  - Forstå begrænsningerne i kateter aortografi i forbindelse med diagnosticering af aortadissektion
- Katagorisere aortadissektion ved at anvende både Stanford og DeBakey klassifikationerne
- Beskrive radiografiske og CT fund i forbindelse med traumatisk aorta ruptur og forstå teknikken bag nød-aortografi

## Behandlingsmuligheder

Være klar over hele spektret af behandlingsmuligheder, der på nuværende tidspunkt er tilgængelige for behandling af aortaaneurismer og –dissektioner herunder konventionel åben kirurgi, laparoskopisk-assisteret åben kirurgi og endovaskulær behandling.

## Behandlingsmuligheder cont.

- Klassificere thorax og abdominal aortaaneurismer under hensyntagen til om endovaskulær behandling er velegnede, samt definere den anatomiske viden der er nødvendig for at udvælge og planlægge forløb herunder:
  - Forhold og dimensioner i den proximale forseglingszone
  - Tilstedeværelse af signifikant vinkling af den proximale hals
  - Midterlinjeafstand mellem grænserne af de proximale og distale fastgørelseszoner
  - Forhold og dimensioner i den distale forseglingszone
  - Forhold og dimensioner ved adgang til kar
  - Ved thorax-læsioner: behovet for yderligere behandling i form af carotis-subclavia bypass, carotis-carotis bypass
  - Ved perirenale aneurismer: egnethed i forhold til fenestrerede eller forgrenede stent-grafts
  - Ved aneurismer der involvere iliaca: behovet for embolisering af arterie iliaca int. eller behandling med forgrenede stent-grafts
  - bedømme behov for okklusion af store kar i en aneurismesæk
- Kende begrænsningerne ved endovaskulær behandling for thorakale og aortaaneurismer og identificere de patienter, der er bedst egnede til åben kirurgisk behandling
- Beskrive implikationerne ved klassificering af aortadissektion i forhold til medicinsk, kirurgisk eller endovaskulær behandling af sådanne tilfælde:
  - Definere indikationerne for medicinsk behandling i modsætning til kirurgisk intervention
  - Definere indikationerne for brug af aorta stent-grafts ved akut eller kronisk aortadissektion
  - Definere indikationerne for brug af alternative endovaskulære interventioner såsom fenestration og/eller placering af stents for at genoprette åbning af de kompromitterede kar
- Kende den rolle som endovaskulær behandling spiller i aortadissektion og definere den anatomiske viden der er nødvendig for at kunne udvælge og planlægge forløb herunder:
  - Placering og omfang af den primære intimale rift
  - Placering af niveauet for distal re-entry
  - Omfanget af involveringen og og kompromitteringen af vigtige kar
  - Omfang og diameter af eventuelle andre aortaaneurismer
  - Forhold og dimensioner af de proximale og distale forseglingszoner
- Have kompetencer til at udføre teknikker i forhold til endovaskulær behandling af aortaaneurismer og –dissektioner herunder:
  - Præ- og peri-procedure transkateterokklusion af betydelige kar
  - Forberedelse, indførelse og anvendelse af aorta stent-grafts som i øjeblikket er tilgængelige
  - Efter-procedurer til sikker fjernelse af device introducer og lukning af adgangvej
- Genkende patienter som ikke er anatomisk egnede til konventionel adgang i forhold til endovaskulær behandling og foreslå alternative metoder til at placere endovaskulære grafts
- Kende de vigtigste komplikationer der kan opstå under endovaskulær behandling og beskrive hvorledes disse håndteres:
  - Dissektion, okklusion eller ruptur i adgangskar, aorta eller aneurismesækken
  - Vigtige kar i særdeleshed: carotis, subclavia, spinale, renale eller iliaca interne arterier
  - Distal embolisering af arguskarrene, de mesenteriske, renale kar eller kar i nedre ekstremiteter
  - Kontrastreaktioner og kontrastinduceret nefropati (CIN)

## Behandlingsmuligheder cont.

- Kardio-respiratoriske komplikationer relateret til længerevarende general anæstesi hos patienter med lav kardiovaskulær reserve
- Definere begrebet 'endoleak', billedkriterier hvorved de 5 undertyper kan klassificeres og indikationerne for re-intervention
- Beskrive de potentielle teknikker til håndtering af "endoleaks" herunder:
  - Indsættelse af Palmaz stent for at opnå proximal forsegling
  - Indsættelse af yderligere proximale eller distale cuffs
  - Transkateter embolisering af forgreningskar
  - Perkutan transsæk injektion af emboliske stoffer
- Forstå kravene til mellem- og langtidsovervågning af aorta stent graft herunder opdagelse af:
  - Strukturelle fejl
  - Stent migration
  - Forskydning af de enkelte komponenter i modulære stent grafts
  - Graft okklusion
  - Endoleaks
  - Udvidelse af sæk med eller uden endoleak
- Beskrive metoder til mellem- og langtidsovervågning af aorta stent grafts herunder:
  - Almindelige røntgenbilleder
  - Kontrastforbedret ultralyd
  - CTA (alle stent grafts)
  - MRA (nitinol stent grafts)
  - Aggregater til monitorering af intra-sæk tryk
- Redegøre for fordelene og begrænsningerne ved endovaskulære stent grafts for aortadissektion eller aneurismer med specifikt fokus på:
  - Morbiditet og mortalitet sammenlignet med åben behandling
  - Forhold omkring livskvalitet
  - Økonomiske implikationer
  - Holdbarhed af de aggregater der findes i øjeblikket

### 3.1.1.4 Supra-aorta arteriepatologi

#### Herunder a. carotis og a. vertebralis

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til at:

- Identificere patienter med symptomatisk carotisstenose
- Optage relevant patienthistorie og udføre fysisk undersøgelse af patienter med carotid vaskulær sygdom
- Forstå indikationerne for perkutan intervention hos patienter med carotid vaskulær sygdom og integration af relevante medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder hos denne patientgruppe
- Integrere og evaluere præ-intervention non-invasiv billeddannelse hos patienter med carotid vaskulær sygdom
- Kategorisere carotid bifurcation-læsioner og deres egnethed i forhold til perkutant behandling
- Forstå den rolle som cerebrale beskyttelseforanstaltninger spiller ved perkutan carotis interventioner
- Forstå den farmakologiske behandling før, under og efter perkutan terapi ved carotid vaskulær sygdom

## Herunder a. carotis og a. vertebralis cont.

- Være bekendt med en lang række tilgængelige angioplastiske balloner, stents, guiding katetre, wires og cerebrale beskyttelsesforanstaltninger, som anvendes ved carotis interventioner
- Demonstrere tekniske kompetencer til at udføre carotis interventioner herunder men ikke begrænset til ballon angioplastik, indsættelse af stents og brug af cerebrale beskyttelsesforanstaltninger
- Anføre typen og hyppigheden af forventede komplikationer ved perkutane carotis interventioner
- Håndtere akutte emboliske komplikationer i forbindelse med perkutan carotis interventioner med kateterstyret trombolyse og andre teknikker
- Forstå den rolle perkutan intervention i de store kar spiller herunder subclavia og almindelige carotis arterier
- Kende den potentielle rolle som endovaskulær behandling af traumatisk carotis skader spiller såsom dissektion og pseudoaneurisme

Diskutere alternativer til kontrastangiografi til evaluering af øvre ekstremiteter. Forstå den rolle som MRA, CTA og ultralyd spiller ved vaskulær diagnosticering af de øvre ekstremiteter.

### 3.1.1.5 Unormale arteriovenøse forhold

#### Herunder arteriovenøse malformationer, arteriovenøse fistler, venøse malformationer

- Klassificere endoteliale malformationer ifølge deres kliniske præsentation og baggrund. Forstå forskellen mellem endoteliale proliferative tilstande (hæmangioma) og udviklingsmæssige læsioner AVM, VM. Lymfatisk malformation.
- Forstå forskellige klassifikationskemaer for vaskulære malformationer
- Evaluere patienter med vaskulære malformationer og kategorisere skader som enten high-flow eller low-flow baseret på historie, fysisk undersøgelse og billedfund
- Ordine relevant billeddiagnostik for at kunne evaluere omfang og beskaffenhed hos de patienter, der har vaskulære malformationer. Forstå at invasive vaskulære undersøgelser sjældent er påkrævede for at kunne foretage en bedømmelse
- Kende de typiske MR visualisering af low-flow og high-flow malformationer
- Forstå behovet for en tværfaglig håndtering af patienter med vaskulære malformationer
- Forstå indikationerne for enten at behandle eller ikke behandle vaskulære malformationer
- Kende den kliniske præsentation af medfødt hæmangioma og forstå den begrænsede rolle intervention spiller i forhold til denne tilstand
- Kende den kliniske præsentation af lymfatiske malformationer og kende behandlingsmulighederne
- Kende den kliniske præsentation af patienter med low-flow vaskulære malformationer og indikationerne for behandling af disse læsioner
- Forstå de basale principper i behandlingen af patienter med low-flow vaskulære malformationer og de potentielle komplikationer ved behandling af disse læsioner
- Kende de stoffer der kan anvendes i behandlingen af low-flow vaskulære malformationer

## Herunder arteriovenøse malformationer, arteriovenøse fistler, venøse malformationer cont.

- Kende den kliniske præsentation hos patienter med high-flow vaskulære malformationer og indikationerne for behandling af disse læsioner
- Forstå de basale principper i behandlingen af patienter med high-flow vaskulære malformationer
- Anføre de potentielle risici og komplikationer ved behandling af high-flow vaskulære malformationer
- Vide hvornår patienter med vaskulære malformationer bør henvises til større centre med mere ekspertise i at behandle denne patientgruppe
- Viden om syndromer hvor en malformation er en del af det kliniske billede f.eks. Klippel-Trenaunay syndrom, haemorrhagic telangiectasia, Kasabach- Merritt syndrom. Kende de forventede fund ved billedundersøgelse.

### 3.1.1.6 Arterie og venøse traume

#### Herunder solide organer, knogletraumer, perifer cirkulation

- Demonstrere grundlæggende viden om triage af patienter med stumpt eller penetrerende traume, herunder hensyntagen til hvordan skaden er sket og patientens hæmodynamiske status
- Integrere laboratorieresultater og hæmodynamiske parametre med skadens placering, typen af skade og anatomiske overvejelser i forhold til den relevante behandlingsalgoritme for patienter med potentielle traumatiske vaskulære skader
- Identificere traumatiske vaskulære skader ved diagnostisk arteriografi herunder aktiv extravasation eller blødning, pseudoaneurisme, arterie-venøs fistel, arterie transektion, traumatisk okklusion, intima flap og intramuralt hæmatom
- Have kompetencer inden for udvalgte katerisationsfærdigheder herunder brug af mikrokatetre og guidewires
- Have kompetencer inden for transkateter-emboliseringsteknikker herunder anvendelse af emboliske materialer såsom coils, Gelfoam, partikelmateriale (mikropartikler) og andre stoffer
- Være bekendt med det forskellige angiografiske udstyr som anvendes i diagnostisk arteriografi, super-selektiv arteriografi og vaskulær embolisering med særlig forståelse for karakteristika hos de forskellige emboliske materialer hvad angår deres hastighed og pålidelighed, varighed af okklusiv effekt, bevarelse af normalt væv og omfanget af blokering af arterietræet
- Kende den potentielle rolle som vaskulære stents og beklædte stents spiller i behandling af traumatiske vaskulære skader
- Stumpe og penetrerende skader i leveren:
  - Forstå hvilke roller eksplorativ laparotomi og non-operative management (NOM) spiller i behandlingen af patienter med traumatiske hepatiske skader. Anføre indikationer og kontraindikationer for hepatisk arteriel embolisering
  - Have viden om hepatisk vaskulær anatomi herunder anatomiske varianter i truncus celiacus, a. mesenterica superior og leverens arterier
  - Identificere hepatiske skader ved hjælp af CT og angiografi som potentielt kan behandles med transkateter intervention herunder aktiv extravasation, hepatisk arterie pseudoaneurisme, arterie-venøs fistel eller arterie-biliær fistel
  - Være bekendt med succes- og komplikationsraten for hepatisk arterieembolisering hos patienter med penetrerende eller stumpe leverskader.

## Herunder solide organer, knogletraumer, perifer circulation cont.

Med hensyn til stumpe og penetrerende skader på milten:

- Forstå hvilke roller eksploratorisk laparotomi, splenektomi og non-invasiv management (NOM) spiller hos patienter med milttraumer
- Være bekendt med komplikationer ved splenektomi herunder hyppigheden af markant post-splenektomi sepsis
- Identificere og stadieinddele miltskader ved hjælp af CT
- Anføre indikationer og kontraindikationer for arteriel embolisering af milten. Demonstrere viden om forskellige strategier i forhold til arteriel embolisering af milten
- Identificere miltskader ved hjælp af CT og angiografi som potentielt kan behandles med transkateter intervention
- Være bekendt med succes- og komplikationsrater for arteriel embolisering af milten hos patienter med miltskader
- Stumpe og penetrerende nyreskader:
  - Forstå hvilke roller operativ og ikke-operative håndtering spiller ved traumatiske nyreskader
  - Identificere traumatiske nyreskader ved hjælp af CT og angiografi herunder urinom, arteriel extravasation, renal arterie pseudoaneurisme, arterio-venøs fistel og traumatisk arteriel dissektion
  - Anføre indikationer og kontraindikationer for renal arterie embolisering hos patienter med nyretraume
  - Være bekendt med succes- og komplikationsrate for renal arteriel embolisering hos patienter med nyretraume
- Stumpe og penetrerende skader i bækkenet:
  - Forstå begrænsningerne i kirurgisk eksploration hos patienter med blødning i bækkenet
  - Forstå hvilke roller diagnostisk arteriografi og arteriel embolisering spiller i hæmodynamisk stabile og ustabile patienter
  - Være bekendt med den rette timing i forhold til arteriografi af bækkenet ved brug af andre interventioner såsom eksplorativ laparotomi eller ekstern fiksektion af bækkenbrud hos patienter med mange traumatiske skader
  - Have viden og arteriernes anatomi i bækkenet herunder kende de kar, der ofte skades og er associerede med specifikke mønstre hos patienter med pelvisfraktur
  - Være bekendt med forskellige emboliseringsstrategier ved blødning i bækkenet herunder selektiv og ikke-selektiv (empirisk) embolisering af iliac arterien
  - Kende incidensen af potentielle komplikationer ved embolisering i pelvis såsom iskæmi, infarkt, infektion, ikke-måltret embolisering, impotens og klaudikation
- Stumpe eller penetrerende skader i ekstremiteterne:
  - Demonstrere kompetence til at identificere forskellige kliniske fund ved arterieskader i ekstremiteterne såsom manglende/lav puls, ben-iskæmi, mislyd eller voksende hæmatom
  - Forstå den rolle Doppler undersøgelse har hos patienter, hvor man mistænker arterieskade i ekstremiteterne
  - Identificere traumatisk arterieskade ved hjælp af angiografi med specifik forståelse for hvilke kar, der kan undværes og potentielle kandidater for behandling med transkateter embolisering
  - Have viden om potentielle kollateraler og identificere den rolle som proximal og distal embolisering af arterieskaden spiller



## Herunder solide organer, knogletraumer, perifer circulation cont.

- Stumpe og penetrerende skader i ansigt og hals:
  - Have viden om zone-klassificering af penetrerende skader i halsen herunder hvilke skader der kræver evaluering ved hjælp af angiografi
  - Anføre indikationer og kontraindikationer for transkateter embolisering af vaskulære skader i ansigt og hals. Identificere potentielle kollateraller mellem intrakranial og ekstrakranial cirkulation, som kan afgøre om patienten er egnet til embolisering

### 3.1.1.7 Visceral arteriepatologi

#### Mål

#### Vaskulær diagnose af visceral arteriepatologi

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være bekendt med følgende aspekter af visceral arteriepatologi, som påvirker den mesenteriske, hepatiske, spleniske, pankreatiske, renale og bronkiale arterieforsyningen.

- **Anatomi** relevant i forhold til visceral arteriepatologi. Forstå forskellige billedmodaliteters komplementære roller i evalueringen af visceral arteriesygdom
- **Epidemiologi** ved visceral arteriepatologi
- **Patofysiologi** ved visceral arteriepatologi herunder
  - forårsager f.eks. arterosklerose, arteritis, fibromuskulær sygdom, traume og entrapment syndromer
- **Klinisk præsentation** – optage relevant klinisk baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse
- **Behandlingsmuligheder** – kende omfanget af behandlingsstrategier herunder medicinsk, endovaskulær/interventionel og kirurgiske alternativer i en sådan udstrækning, at man kan diskutere dette med patienter og udarbejde relevante behandlingsplaner.

#### Vaskulær anatomi i det gastrointestinale system

- Navngive de tre største ventrale forgreninger af abdominal aorta, som forsyner mave-tarmkanalen, identificere deres umiddelbare afgang i forhold til columna til hjælp i forbindelse med kateisering
- Beskrive de mest almindelige forgreningsmønstre i truncus celiacus og anføre almindelige normale varianter
- Identificere de store forgreninger i den a. lienaris herunder den dorsale pankreatiske arterie, a. pancreatico major, caudal pankreatiske arterier, korte gastriske arterier og venstre a. gastroepiploica
- Identificere de mest almindelige hepatiske arterier, a. gastroduodenalis, a. pancreatico duodenalis superior, højre a. gastroepiploica, a. hepatica communis, a. hepatica sin., a. cystica, a. gastrica sin. og a. gastrica dxt. ved hjælp af angiografi
- Beskrive angiografiske teknikker og katetre som kan hjælpe ved selektive kateisering af ovenstående områder
- Identificere a. mesenterica superior, forgreninger fra a. pancreatico duodenale inferior, jejunale forgreninger, ileumforgreningen, a. colica media, a. colica dxt. og a. ileocolica. Kende almindelige normale variationer.
- Identificere a. mesenterica inferior, a. colica sin., a. sigmoidalis og a. hemorroidalis superior ved hjælp af angiografi

## Vaskulær anatomi i det gastrointestinale system cont.

- Diskutere og være i stand til at identificere følgende anastomotiske arterier ved hjælp af angiografi: Drummond marginal arterie, Riolan buen, Buehler buen, Barkow buen
- Kende de største forgreninger i de mesenteriske og portale venesystemer
- Beskrive betydelige portosystemiske kollaterale venesystemer og deres betydning hos patienter med portal hypertension
- Anføre angiografiske strategier for billeddannelse af portale og mesenteriske venesystemer
- Anføre de vigtigste blodforsyninger til oesophagus, mave, duodenum, jejunum og ileum.

## Gastrointestinal blødning

- Forstå den kliniske præsentation og relevante fysiske tegn på akut og kronisk gastrointestinalt blodtab
- Forstå og evaluere potentielle medicinske, kirurgiske og endovaskulære behandlingsmuligheder ved akut og kronisk gastrointestinalt blodtab
- Have viden om den potentielle ætiologi i forbindelse med akut og kronisk gastrointestinalt blodtab og de populationer, der oftest er berørt
- Integrere og stå for den non-invasive billedevaluering af patienter med akut og kronisk gastrointestinalt blodtab herunder CT, nuklearmedicinsk samt kende til brugbarheden af endoskopiske undersøgelser
- Beskrive angiografiske billedfund hos en patient med akut og kronisk gastrointestinalt blodtab herunder arteriel extravasation i tarmen, angiodyplasi, pseudoaneurismer og tumorcirkulation
- Have kendskab til vigtigheden af kollateraler i evalueringen af behandlingen af akut og kronisk gastrointestinalt blodtab
- Genkende de angiografiske fund ved visceralt traume ved hjælp af non-invasiv og angiografisk billeddannelse samt være klar over potentielle behandlingsstrategier
- Forstå hvilke roller antikoagulanter, vasodilatorer og trombolytiske stoffer spiller i den samlede evaluering af okkult akut og kronisk gastrointestinalt blodtab
- Demonstrere kendskab til teknikker og udstyr som anvendes ved embolisering af akut og kronisk gastrointestinalt blodtab herunder brug af co-axiale systemer, mikrokatre og coils
- Have viden om potentielle komplikationer samt forebyggende og behandlingsmæssige strategier herunder ikke kun begrænset til vasospasmer, arteriedissektion, kateteriseringsfejl (alternative adgange/katre/guide katre), coil migration og fejlplacering, blodprop
- Kende den rolle som hæmobili spiller i forhold til gastrointestinalt blodtab
- Diskutere billedstrategier i forhold til evaluering af formodede aorto-enteriske fistler herunder CT og angiografi. Anføre almindeligt forekommende scenarier ved formodede aorto-enteriske fistler.

## Viscerale arterieaneurismer

- Forstå de kliniske præsentationer og relevante fysiske tegn på viscerale arterieaneurismer
- Have viden om den potentielle ætiologi for viscerale arterieaneurismer og de populationer, der hyppigst er berørt
- Forstå og evaluere den enkelte patients potentiale i forhold til medicinsk, kirurgisk og endovaskulær behandling af viscerale arterieaneurismer

## Viscerale arterieaneurismer cont.

- Integrere og stå for den non-invasive billedevaluering af patienter med formodede viscerale arterieaneurismer
- Beskrive de angiografiske fund hos patienter med en visceral arterieaneurisme herunder bedømmelse af anvendeligheden i forhold til endovaskulær behandling i henhold til:
  - Adgangskar
  - Oprindelig placering
  - Aneurismens halsstørrelse
  - Aneurismens størrelse
  - Potentielt succesfuld eksklusion
- Kende vigtigheden af kollateraler i behandlingen af viscerale arterieaneurismer
- Demonstrere kendskab til teknikker og udstyr der anvendes til embolisering og eksklusion af viscerale arterieaneurismer ved hjælp af coils, stent grafts eller andre metoder
  
- Have viden om potentielle komplikationer og forebyggelsesstrategier herfor i behandlingen af viscerale arterieaneurismer herunder:
  - Aneurismeruptur
  - Coil migration og fejlplacering
  - Kateteriseringsfejl

## Mesenterisk iskæmi

- Forstå de kliniske præsentationer og relevante fysiske tegn på akut og kronisk mesenterisk iskæmi
- Have viden om den potentielle ætiologi for akut og kronisk mesenterisk iskæmi og de populationer der oftest er berørt
- Forstå og evaluere den enkelte patients potentiale i forhold til medicinsk, kirurgisk og endovaskulære behandlingsmuligheder ved akut og kroniske mesenterisk iskæmi
- Integrere og evaluere non-invasiv billedbedømmelse af en patient med akut og kronisk iskæmi herunder doppler ultralyd / MRA /CT
- Have viden om potentiel tilstedeværelse af celiac arterie kompressionssyndrom

Diskutere vigtigheden af det mediane arcuate ligament og celiacus neural plexus og kende de potentielle behandlingsmuligheder.

- Beskrive angiografiske fund og teknikker til bedømmelse af akut og kronisk mesenterisk iskæmi herunder:
  - Værdien af non-selektiv lateral aortografi
  - Evaluering af kollateraler
- Forstå og evaluere anvendeligheden af endovaskulær behandling herunder:
  - Læsionens placering
  - Læsionens længde
  - Involvering af forgreninger
  - Relevant adgangsvej
- Forstå den farmakologiske behandling af akut og kronisk mesenterisk iskæmi før, under og efter proceduren
- Demonstrere kendskab til teknikker og udstyr der anvendes til endovaskulær behandling af akut og kronisk mesenterisk iskæmi i særdeleshed
  - Planlægge relevant adgang (vej, guide katetre etc.)
  - Brug af passende stents/ angioplastisk udstyr

- Kende endovaskulære behandlingsmuligheder i behandlingen af non-okklusiv mesenterisk iskæmi
- Have viden om potentielle komplikationer og forebyggelsesstrategier herunder men ikke begrænset til:
  - Kateretiseringsfejl
  - In-situ trombose
  - Stent migration
  - Fejlslagen angioplastik
  - Kolesterol embolisering
- Anføre de forventede øjeblikkelige og langsigtede resultater for perkutane interventioner ved mesenterisk vaskulær sygdom

### Vaskulitis

- Forstå de kliniske præsentationer og relevante fysiske tegn på de almindelige former for vaskulitis herunder Polyarteritis Nodosa, kæmpecelle arteritis, Takayasu's arteritis, Beurger's sygdom and Bechet`s sygdom
- Have viden om den potentielle ætiologi for vaskulitis og de populationer, der oftest er berørt
- Integrere og stå for non-invasiv billedevaluering af patienter med vaskulitis og særligt diskutere begrænsningerne i non-invasive billedfund hos patienter med vaskulitis
- Beskrive angiografiske billedfund hos patienter med vaskulitis
- Have viden om potentielle komplikationer ved vaskulitis og deres endovaskulære behandling
- Beskrive angiografiske billedfund hos en patient med vaskulitis.

### Viscerale og gastrointestinale tumorer

- Beskrive de angiografiske fund i forhold til godartede og maligne hepatiske tumorer herunder hepato-cellulært karcinom, hyper- og hypovaskulære metastaser og godartet adenoma, fokal nodulær hyperplasi og hemangioma
- Demonstrere kendskab til bedømmelse og behandlingsmuligheder for patienter med hepatocellulært karcinom herunder behandling med hepatisk kemoembolisering
- Forstå kliniske præsentationer og relevante fysiske tegn ved almindeligt forekommende gastrointestinale tumorer herunder neuroendokrine tumorer såsom carcinoide tumorer.

### Renovaskulære tumorer

- Forstå den kliniske præsentation og fysiske tegn hos patienter med renovaskulær hypertension
- Fremskaffe relevant baggrundsinformation og udføre en fysisk undersøgelse af patienter med renovaskulær sygdom
- Forstå og evaluere de potentielle medicinske, kirurgiske og endovaskulære behandlingsmuligheder hos den enkelte patient med renovaskulær sygdom
- Integrere og evaluere non-invasiv billeddannelse før interventionen hos patienter med formodet renovaskulær sygdom herunder fordele og begrænsninger ved brug af MRA/CTA og nuklearmedicinske undersøgelser
- Kende den rolle som renale beskyttende stoffer spiller i præ- og post-proceduren ved behandling af patienter med renovaskulær sygdom for at minimere kontrastnefropati
- Anvende alternative kontraststoffer i evalueringen og behandling af renovaskulær sygdom

## Renovaskulære tumorer cont.

- Demonstrere kendskab til udstyr og teknikker der anvendes i behandlingen af renal arteriestenose
- Integrere brug af intra-arteriel trykmåling under en procedure til bedømmelse af resultaterne af renovaskulære interventioner
- Forstå den farmakologiske behandling før, under og efter proceduren af patienter der får foretaget perkutan behandling for renovaskulær sygdom
- Anføre typen og hyppigheden af komplikationer ved renovaskulære interventioner og deres behandling herunder:
  - Arteriedissektion
  - In-situ trombose
  - Stent migration
  - Kolesterol embolisering
- Kende det forventede resultat af perkutan behandling af renovaskulær hypertension og iskæmisk nefropati herunder langvarige patency rater
- Forstå den potentielle rolle som nuværende og fremtidig behandling af restenose spiller i forhold til renovaskulære interventioner
- Kende de angiografiske fund og indikationer på intervention hos patienter med fibromuskulær dysplasi, der involverer de renale arterier samt den rette behandling og forventede resultater for denne specifikke patientpopulation
- Demonstrere kendskab til teknikker og udstyr der anvendes i behandlingen af renal blødning sekundært til enten iatrogen traume eller direkte traume.

## Bronkiale arterier

- Beskrive den normale anatomi ved bronkiale og interkostale arterier og almindeligt forekommende varianter i disse kar
- Forstå den rolle som bronkial embolisering spiller for patienter med tilbagevendende hæmoptysis
- Beskrive angiografiske teknikker og strategier ved katerisering af bronkiale arterier
- Kende den normale anatomi i bronkie-arterierne og de angiografiske træk ved unormale kar, som ses hos patienter med hæmoptysis
- Kende de angiografiske træk ved Adamkiewicz arterien og forstå den kliniske betydning
- Beskrive vigtige potentielle kollateraler fra non-bronkiale systemiske arterier og pulmonale arterier
- Demonstrere kendskab til teknikker og udstyr der anvendes ved embolisering af bronkiale og non-bronkiale systemiske forsyninger hos patienter med tilbagevendende hæmoptysis
- Demonstrere viden om potentielle komplikationer og forebyggelsesstrategier, som har at gøre med bronkial embolisering herunder paraplegi, brystsmerter, øsofageal nekrose samt bronkial nekrose.

### 3.1.1.8 Arterieproblemer i obstetrik og gynækologi

#### Uterus arterie embolisering

- Identificere indikationer og parametre for patientselektion i forhold til uterus arterie embolisering for følgende tilstande:
  - Uterus fibrom
  - Post partum blødning
  - Malignitet
  - Andre indikationer f.eks. trofoblastisk sygdom, arterievenøs malformation i uterus
- Anvende passende billedmodaliteter i forhold til patientselektion og specifikke forhold, der har at gøre med den rette selektion (for UFE, placering af fibrom/pedunculation, tilstedeværelse af adenomyose, endo-cavitære læsioner)
- Forstå den klassiske arterieanatomi og variationer i blodgennemstrømningen i uterus
- Forstå tilstedeværelsen af kollateral blodgennemstrømning mellem uterus og ovarierne og fysiologiske følger ved embolisering af disse områder
- Indgående kendskab til forhold omkring informeret samtykke herunder betydning i forhold til reproduktion/fertilitet/menopause, symptom resolution og sammenligning med almindelige obstetriske/gynækologiske teknikker såvel som almindelige risici ved angiografi og embolisering
- Anvende principper og udøve almindelige angiografiske procedurer til angiografi af bækkenet og uterus arterie katerisation
- Være bekendt med en bred vifte af katetre og emboliske stoffer anvendt ved UFE
- Forstå principperne ved post-procedure behandling i forbindelse med UFE med særligt fokus på smertekontrol og post-emboliseringssyndrom
- Foretage post-procedure billedundersøgelser og den rette laboratoriebedømmelse
- Anføre potentielle komplikationer ved UFE og håndtering heraf.

### 3.1.1.9 Arteriepatologi hos cancerpatienter

#### Herunder vaskulær invasion, tumor cirkulation, tumor embolisering

##### Anatomi

- Være bekendt med det normale forløb og forhold mellem de vigtigste ekstrakraniale arterietræer for at kunne genkende forskydning eller potentiel tumorinvasion
- Have kendskab til blodforsyningen til de større organer og muskelgrupper samt viden om potentielle kollateraler
- Forstå begrebet ende-arterier

##### Patologi

- Have en grundlæggende viden om tumor angiogenese
- Have en grundlæggende viden om tumorinvasion i blodkar
- Kende baggrund og respons-mønstrene hos tumorer, der er egnede til arterie embolisering

## Billedundersøgelse

- Have viden om den kliniske præsentation af almindeligt forekommende tumorer, hvor enten bedømmelse af vaskulær invasion eller behandling med embolisering spiller en vigtig rolle
- Have viden om de karakteriske mønstre for vaskularitet i tumorer, særligt de som er hypervaskulære
- Have viden om radiografiske træk ved vaskulær invasion
- Have viden om tegnene på vaskulær invasion i forhold til bedømmelse af resektabilitet
- Have viden om brug af ultralyd, CT og MR både med og uden kontrast i bedømmelsen af tumor vaskularitet og den rolle, disse modaliteter spiller i forhold til at kunne differentiere mellem benigne og maligne læsioner.

## Behandling

- Have en god forståelse for de potentielle mål i forhold til arterie embolisering (f.eks. palliation, helbredelse, kontrol af blødning etc.)
- Have en god forståelse for alternative behandlingsmuligheder til embolisering
- Have viden om emboliseringsmateriale og teknikker
- Have viden om fordele og ulemper ved materialer, der anvendes til embolisering
- Have viden om almindelige kemoterapeutiske stoffer der anvendes i arteriel kemoterapi
- Have viden om indikationerne for intra-arteriel embolisering og kemoembolisering i forbindelse med kræftsygdomme
- Være i stand til at beskrive tegn og symptomer på post-emboliseringssyndrom
- Forstå radiologens rolle i håndteringen af komplikationer ved embolisering.

### 3.1.1.10 Håndtering af hepatisk malignitet (vaskulær)

- Forstå den rolle som forskellige billedundersøgelser (CT, MRI, PET og ultralyd) spiller i diagnosticering og stadietinddeling af patienter med hepatisk malignitet
- Evaluere hepatisk reserve ved at bruge kliniske og laboratoriemæssige kriterier og forstå betydningen af behandlingsmulighederne
- Have en grundlæggende forståelse for tumormarkører og deres rolle i evalueringen af tumorrespons i forhold til behandling
- Optage relevant baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse af patienter med hepatisk malignitet
- Forstå de tilgængelige kirurgiske og medicinske behandlingsmuligheder for patienter med primær og metastatisk hepatisk malignitet
- Kategorisere patienter med cirrhose i henhold til deres CHILD-PUGH status og Okuda klassifikation og forstå implikationerne for overlevelse
- Anføre årsagerne til cirrhose og implikationerne for behandling af patienter med co-eksisterende hepatisk malignitet
- Tale med patienter og deres familier om behandlingsmuligheder, risici og fordele ved forskellige interventionelle onkologiske behandlinger for hepatisk malignitet
- Arbejde i et tværfagligt team for at optimere patientbehandlingen hos denne population
- Identificere tumortyper som reagerer positivt på kemoembolisering
- Anføre absolutte og relative kontraindikationer for kemoembolisering
- Kategorisere potentielle komplikationer ved kemoembolisering og håndteringen heraf
- Kende til præ- og post-procedurer i forbindelse med pleje af patienter, der har modtaget kemoembolisering

### 3.1.1.10 Håndtering af hepatisk malignitet (vaskulær) cont.

- Demonstrere teknisk kompetence til at udføre lobær, segmenteret og målrettet kemoembolisering
- Identificere patienter med høj risiko for infektion som følge af kemoembolisering og strategier til at forebygge disse
- Kende variationer i arterieanatomi som påvirker gennemførligheden af og sikkerheden ved kemoembolisering.

### 3.1.1.11 Syndromer med betydelige vaskulære komponenter

#### Mål

At opnå en praktisk og brugbar viden om et udvalg af ualmindelige syndromer og generaliserede sygdomme, som alle indeholder en betydelig vaskulær komponent. De er almindeligvis sjældne og henvises ofte til forskellige kliniske specialer frem for interventionsradiologer.

Der vil være en delvis overlapning med de afsnit, som beskæftiger sig med specifikke områder af vaskulær sygdom. Nogle ualmindelige vaskulære problemer som ikke er syndromer, der ellers ikke ville blive dækket, vil være en del af dette afsnit.

En del omkring håndteringen af vaskulær sygdom er inddelt i specifikke områder f.eks. perifer vaskulær sygdom og renovaskulær sygdom. De tilstande som er beskrevet her kan manifestere sig på en lang række måder, og studerende bør have en forståelse for og et arbejdsomt kendskab til disse.

#### Behcet's syndrom

- Være opmærksom på den kliniske præsentation og særligt de almindelige non-vaskulære manifestationer ved denne sygdom
- Være opmærksom på den racemæssige dominans ved denne tilstand
- Forstå hvordan det venøse system kan være påvirket
- Være opmærksom på de måder hvorpå sygdommen kan påvirke det arterielle system

#### Marfan's syndrom

- Være opmærksom på de vigtigste kliniske kendetegn og måder hvorpå sygdommen manifesterer sig
- Have viden om arveligheden ved denne tilstand
- Forstå hvordan sygdommen almindeligvis viser sig ved aortasygdom og de kliniske manifestationer
- Være opmærksom på problemer i behandlingen af denne tilstand og særligt i forhold til endovaskulær behandling

#### Takayasu's sygdom og vaskulitis-sygdomme

- Være opmærksom på den racemæssige prædisponering for denne tilstand og dens dominans hos kvinder
- Være opmærksom på de kriterier der er nødvendige for at foretage en kliniske diagnose og de måder hvorpå denne tilstand kan manifestere sig. Have forståelse for de involverede patologiske processer



## **Takayasu´s sygdom og vaskulitis-sygdomme cont.**

- Være opmærksom på angiografiske og CT/MRI fund i aktiv og tidlig sygdom
- Være opmærksom på forskellene mellem aktiv og ikke-aktiv sygdom og den måde hvorpå dette påvirker den kliniske håndtering
- Have nogen forståelse for det effektive i endovaskulær behandling særligt da denne påvirker de renale arterier

## **Middle Aortic Syndrome og William´s syndrom**

- Være opmærksom på denne tilstand og det der sædvanligvis er nødvendigt for at foretage en klinisk diagnose
- Kende de normale angiografiske træk
- Have kendskab til begrænsningerne ved angioplastik/stenting ved denne tilstand

## **Neurofibromatose**

- Være opmærksom på det arvelige aspekt ved denne tilstand
- Have viden om de non-vaskulære manifestationer ved denne sygdom
- Have viden om de vaskulære manifestationer herunder arteriel stenose, aneurismer og arteriovenøse fistler og risikoen for spontan ruptur. Være opmærksom på særligt de neurovaskulære manifestationer og det faktum, at sygdommen kan ligne Polyarteritis nodosa
- Have viden om problemerne og effektiviteten ved renal angioplastik

## **Polyarteritis Nodosa**

- Have forståelse for de kliniske manifestationer ved denne tilstand samt hvorpå den kliniske diagnose normalt er baseret
- Have forståelse for den rolle arteriografi spiller i forhold til at stille en diagnose
- Forstå de angiografiske manifestationer ved PAN og hvor abnormaliteten mest sandsynligt forekommer
- Have forståelse for mulige interventionelle muligheder i behandlingen af komplikationer

## **Systemisk Lupus Erythematos**

- Have general viden om denne tilstand og hvad der er nødvendigt for at stille en diagnose. At kende behandlingsmulighederne
- Være opmærksom på mulige vaskulære manifestationer ved denne sygdom og den rolle, som vaskulære interventionelle procedurer spiller

## **Ehlers Danlos syndrom**

- Have basal forståelse for de kliniske træk ved denne tilstand og for de arvelige forhold
- Forstå de vaskulære træk ved denne tilstand og dens komplikationer
- Være opmærksom på de besværligheder denne tilstand kan give både den vaskulære kirurg og radiologen

## **Rubella**

- Være opmærksom på de vaskulære forhold som kan være følge af infektioner i løbet af graviditeten

## **Kolesterol embolisering**

- Være opmærksom på denne tilstand, dens patologi og de mest hyppigt forekommende kliniske manifestationer
- Være opmærksom på at den kan forekomme spontant, men at den kan være følgen af en række interventioner

## **3.1.2 Venøs sygdom**

### **Indhold**

- Perifer venøs sygdom herunder dyb venøs trombose, varikøse vener
- Pulmonal tromboembolisk sygdom
- Vena cava superior og inferior
- Hepatisk venesygdom
- Portal venøs sygdom herunder portal hypertension
- Gynækologiske venøse interventioner

### **3.1.2.1 Venøs diagnose og intervention**

Studerende må kende til den rolle vaskulær interventionel radiologi spiller og være bekendt med behandlingsstrategier for venøs sygdom ved følgende omstændigheder.

#### **Central veneadgang**

- Ultralyds-vejledt veneadgang
- Placering af katetre anlagt i tunnel under huden og konventionelle centrale katetre til brug ved:
  - Kemoterapi og parenteral ernæring
  - Hemodialyse
  - Intravenøs antibiotikabehandling
- Brug af sekundære fremgangsmåder når konventionel adgang ikke er mulig
- Vedligeholdelse/skift af centrale venekatetre

#### **Perifer dyb venøs trombose**

- Diagnose
- Trombolyse og trombektomi
- Venøs angioplastik og stenting

#### **Pulmonal tromboembolisk sygdom**

- Diagnose
- VC filter indførelse
- Pulmonal angiografi
- Pulmonal trombolyse og trombektomi

## Hemodialyse adgang

- Klinisk vurdering
- Diagnostisk evaluering
- Interventioner herunder ballonudvidelse af svigtende grafts og fistler

## SVCO og IVCO (i godartet og ondartet sygdom)

- Klinisk vurdering
- Diagnostisk evaluering
- Interventioner

## Portal hypertension

- Vurdering af portal venen
  - ultralyd
  - CT
  - MRI
  - angiografi
  - indkilet portografi
- Håndtering af akut blødning af varicer
- Håndtering af portal gastropati
- Håndtering af behandlingsrefraktær ascites
- TIPS:
  - Procedure
  - Evaluering
  - Follow up / vedligehold

## 3.1.2.2 Perifer venøs sygdom

### Herunder perifer venøs trombose

#### Anatomi og patofysiologi

- At bedømme normal veneanatomi og betydelige venøse anatomiske varianter, der har klinisk betydning
- At beskrive epidemiologien, hæmodynamik og klinisk præsentation forbundet med kronisk venøs insufficiens
- At skitsere betydelige risikofaktorer for venøs trombose herunder erhvervede og arvelige hyperkoaguable tilstande
- At diskutere konsekvenserne af venøs trombose i forhold til normal vene patency og venefunktion
- At diskutere forholdet mellem akut dyb venøs trombose og udvikling af kronisk venøs insufficiens
- At definere:
  - kronisk venøs insufficiens
- Varikøse vener
  - perforerende vener
  - lipodermatosclerose
  - phlegmasia cerulea dolens
- At beskrive mellemliggende og langsigtede sequelae af kronisk venøs insufficiens
- At skelne mellem medfødte og erhvervede former for venøs insufficiens

## Diagnostisk evaluering

- At beskrive "CEAP" klassifikationssystemet for kronisk venøs insufficiens: klinisk tilstand, ætiologi, anatomisk klassifikation og patofysiologi
- At skelne mellem kliniske træk ved overfladisk venøs insufficiens og dyb venøs (eller kombineret) insufficiens

## Kronisk venøs insufficiens

- At beskrive karakteristiske træk ved venøs stase ulcer og skelne fra andre typer af ulcer (f.eks. arteriel)

## Behandling

- At beskrive de tilgængelige behandlinger for overfladisk venøs insufficiens (varikøse vener) herunder støttestrømper, elevation, scleroterapi, laserbehandling, stripping
- At kende de relative risici og fordele der er forbundet med behandling for varicose vener herunder DVT, infektion, hudafskalning etc.
- At beskrive principperne for non-operative håndtering af kronisk venøs insufficiens i de nedre ekstremiteter: ambulation, elevation, motion og brug af støttestrømper.

### 3.1.2.3 Pulmonal tromboembolisk sygdom

- Optage relevant baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse af patienter med tromboembolisk sygdom
- Integrere non-invasive tests, vaskulær billeddannelse og fysiske fund i planlægningen af etablering af optimal adgang for IVC filteranbringelse
- Identificere indikationer for IVC filteranbringelse og pulmonal angiografi hos patienter med venøs tromboembolisk sygdom og forstå de medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder for denne patientgruppe
- Anføre komplikationerne ved pulmonal angiografi, inferior v. cavografi, vaskulær adgang og IVC filteranbringelse og deres forekomst i henhold til litteraturen
- Være bekendt med en bred vifte af interventionelt udstyr herunder men ikke begrænset til guidewires, katetre og IVC filtre
- Forstå de potentielle fordele og begrænsninger ved forskellige typer filtre herunder maximal cava diameter i hvilken hver type anordning kan placeres
- Demonstrere tekniske kompetencer i udførelsen af pulmonal angiografi, inferior vena cavografi og IVC filteranbringelse
- Forstå de anatomiske varianter og patologi identificeret ved inferior vena cavografi som vil påvirke placeringen af IVC filterindsættelse
- Klassificere patienter med akut og kronisk tromboembolisk sygdom baseret på baggrundsinformation og fysiske såvel som fysiologiske billedfund
- Integrere anvendelse af intra-procedure trykovervågning ved udførelsen af pulmonal angiografi
- Kende til den farmakologiske håndtering før, under og efter IVC filteranbringelse herunder antikoagulation

### 3.1.2.4 Superior og inferior vena cava sygdom

#### SVCO (superior vena cava obstruktion)

- Demonstrere forståelse for årsager til og kliniske manifestationer af SVCO
- Optage relevant baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse af patienter med SVCO
- Forstå de potentielle fordele og begrænsninger ved forskellige medicinske og kirurgiske behandlingsmetoder til håndtering af SVCO og relaterede komplikationer. Herunder medicinsk/kirurgisk behandling, stråleterapi og radiologisk intervention
- Have viden om klinisk succes- og komplikationsrate ved SVC stenting i den nuværende medicinske litteratur og sammenligne den med andre behandlingsmuligheder
- Demonstrere tekniske kompetencer til udførelse af SVCO behandling herunder venøs adgang, trombolyse, ballonudvidelse og placering af stents
- Være bekendt med forskellige former for interventionsudstyr til anvendelse af SVCO proceduren herunder men ikke begrænset til guidewires, sheaths, katetre, balloner og stents
- Kende til og håndtere intra- og post-procedure komplikationer ved SVCO stenting

#### IVCO (inferior vena cava obstruktion)

- Demonstrere forståelse for årsager til og kliniske manifestationer ved IVCO
- Optage relevant baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse af patienter med IVCO
- Forstå de potentielle fordele og begrænsninger ved forskellige medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder i forhold til IVCO og relaterede komplikationer. Herunder medicinsk/kirurgisk behandling, stråleterapi og radiologisk intervention
- Have viden om kliniske succes- og komplikationsrater ved IVC stenting i den nuværende medicinske litteratur og sammenligning med andre behandlingsmuligheder
- Demonstrere tekniske kompetencer i forhold til udførelse af IVCO behandling, herunder venøs adgang, trombolyse, ballonudvidelse og placering af stents
- Være bekendt med det forskellige interventionelle udstyr der anvendes ved IVCO procedurer herunder guidewires, sheaths, katetre, balloner og stents
- Kende og håndtere intra- og post-procedure komplikationer ved ICVO stenting

### 3.1.2.5 Hepatisk venøs sygdom

- Have grundlæggende viden om leversygdom herunder årsager og kliniske manifestationer ved hepatisk sygdom
- Have grundlæggende viden om Budd Chiari, herunder årsager og kliniske manifestationer samt potentielle komplikationer herunder ascites, hepatisk svigt og sequelae ved portal hypertension herunder hydrothorax, gastroøsofageale varicer, portal gastropati, hepatorenalt syndrom og hepatisk encefalopati
- Forstå den kliniske nytteværdi ved og udførelse af hepatisk venerekanalisering/udvidelse og/eller indsættelse af stents (transjugular eller perkutan transhepatisk)
- Evaluere laboratorieresultater fra patienter med kronisk leversygdom, med specifik forståelse af leverfunktion og andre parametre som er anvendelige i klassificeringen af leversygdom
- Optage relevant baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse af patienter med Budd Chiari Syndrome

### 3.1.2.5 Hepatisk venøs sygdom cont.

- Kende til hepatisk segment anatomi, hepatisk og portal veneanatomi og almindelige portosystemiske kollateraler
- Anføre indikationer og kontraindikationer (relative og absolutte) for tranjugular intra-hepatisk portosystemiske shunts
- Forstå de potentielle fordele og begrænsninger ved forskellige medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder i forhold til Budd Chiari og relaterede komplikationer. Herunder medicinsk håndtering, endoskopiske interventioner og kirurgiske by-pass procedurer hos patienter med gastroøsofageal blødning
- Have viden om den kliniske succesrate, patency rater og komplikationsrater i forhold til TIPS in den nuværende medicinske litteratur, herunder data der sammenligner TIPS med endoskopiske og kirurgiske behandlingsmuligheder
- Kende til den rolle TIPS spiller for patienter, hvor der overvejes levertransplantation
- Demonstrere teknisk kompetence i udførelsen af TIPS proceduren, herunder venøs adgang, hepatisk vene kannulering, transhepatisk kannulering af det portale venesystem, intra-procedure portal og systemisk trykovervågning, indkilet portografi og transhepatisk kanaldannelse ved ballondudvidelse og placering af stents
- Forstå den rolle som embolisering af varicer spiller for patienter der får foretaget TIPS på grund af variceblødning
- Demonstrere kompetencer til udførelse af embolisering af varicer
- Have kendskab til forskelligt interventionelt udstyr der anvendes ved TIPS proceduren, herunder men ikke begrænset til guidewires, sheaths, katetre, balloner, stents, embolisk materiale og transhepatisk kannulerings udstyr
- Kende de almindelige grænser for portal venetryk, centralt tryk og portosystemisk trykgradient, herunder mål grænser for post-TIPS portosystemisk trykgradienter
- Kende og håndtere intra- og post-procedure komplikationer ved TIPS, herunder men ikke begrænset til hæmoperitonem, hæmobili, dannelse af fistler til galdetræet, progressiv leversvigt, shunt trombose eller okklusion, højre hjertesvigt og hepatisk encefalopati
- Etablere post-procedure shunt overvågningsalgoritmer med en forståelse for de relevante kliniske parametre til monitorering, herunder duplex sonografi og måling af shunt hastighed
- Demonstrere kompetence i udførelsen af TIPS revideringsprocedurer, herunder men ikke begrænset til håndtering af shunt stenose eller okklusion

### 3.1.2.6 Portal venøs sygdom

#### Herunder portal hypertension

- Have grundlæggende viden om kronisk leversygdom, herunder årsager og kliniske manifestationer
- Have grundlæggende viden om portal hypertension, herunder årsager og kliniske manifestationer samt potentielle komplikationer herunder ascites, hepatisk hydrothorax, gastroøsofageale varicer, portal gastropati, hepatorenalt syndrom og hepatisk encefalopati
- Evaluere laboratorieresultater hos patienter med kronisk leversygdom med specifik forståelse for leverfunktion og andre anvendelige parametre til klassificering af leversygdom
- Optage baggrundsinformation og udføre fysisk undersøgelse af patienter med leversygdom og portal hypertension

## Herunder portal hypertension cont.

- Kende hepatisk segment anatomi, hepatisk og portal veneanatomi og almindelige portosystemiske kollateraler
- Integrere klinisk patientinformation i et klassifikationssystem som Childs-Pugh scoringssystemet
- Anføre medicinske indikationer og kontraindikationer for transjugular intra-hepatisk portosystemiske shunts
- Forstå de potentielle fordele og begrænsninger ved forskellige medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder der er i håndteringen af portal hypertension og relaterede komplikationer. Herunder medicinsk håndtering, endoskopiske interventioner og kirurgiske by-pass procedurer hos patienter med gastroøsofageal blødning
- Have viden om kliniske succesrater, patency rater og komplikationsrater for TIPS in den nuværende medicinske litteratur, herunder sammenligne TIPS med endoskopiske og kirurgiske behandlingsmuligheder
- Kende den rolle TIPS spiller hos patienter, hvor der overvejes en levertransplantation
- Have tekniske kompetencer til udførelse af TIPS proceduren, herunder venøs adgang, hepatisk venekannulering, transhepatisk kannulering af det portale venesystem, intra-procedure portal og systemisk trykovervågning, indkilet portografi og hepatisk kanaldannelse med ballonudvidelse og indsættelse af stents
- Forstå den rolle som embolisering af varicer spiller hos patienter, der får foretaget TIPS på grund af variceblødning
- Være bekendt med det forskellige interventionelle udstyr, der anvendes ved TIPS proceduren herunder men ikke begrænset til guidewires, sheaths, katetre, balloner, stents, embolisk materiale og transhepatisk kannuleringsudstyr
- Kende de normale grænser for portal venetryk, centralt venetryk og portosystemiske trykgradienter, herunder grænser for post-TIPS portosystemiske trykgradienter
- Kende til og håndtering af intra- og post-procedure komplikationer ved TIPS, herunder men ikke begrænset til hæmoperitoneum, hæmobili, dannelse af fistler til galdetræet, progressiv leversvigt, shunt trombose eller okklusion, højre hjertesvigt og hepatisk encefalopati
- Etablere post-procedure shunt overvågningsalgoritmer med en forståelse for de rette kliniske parametre, der skal overvåges herunder duplex sonografi og måling af shunt velocitet
- have kompetencer i udførelsen af TIPS revideringsprocedurer, herunder men ikke begrænset til håndteringen af shunt stenose eller okklusion

## Det portale venesystem

- Beskrive teknikker til billeddannelse af det portale venesystem herunder arteriportografi, hepatisk venekaterisation med indkilet portografi med anvendelse af kontrast/CO<sub>2</sub> og direkte portal venepunktur. Kende til fordele og potentielle komplikationer ved disse teknikker
- Kende normal portal og heptatisk venetryk og forventede portosystemiske gradienter hos normale patienter og i tilfælde med portal hypertension
- Diskutere præ-hepatisk, intra-hepatisk og post-hepatisk portal hypertension herunder ætiologi og betydning
- Demonstrere viden om den mulige ætiologi ved Budd Chiari syndrom og mulige behandlingsmuligheder
- Kende mønstrene ved portal vene okklusion herunder cavernøs transformation af den portale vene og vigtige kolleteraler

## Det portale venesystem cont.

- Have kendskab til udstyr og teknikker anvendt ved dannelse af transjugular portalsystemisk shunt
- Have viden om mulige komplikationer og forebyggelsesstrategier i behandlingen af viscerale arterieaneurismer herunder:
  - Venøs laceration og blødning
  - Shunt stenose
  - Hepatisk encefalopati
- Skitsere en strategi i forhold til TIPS overvågning ved anvendelse af farve Doppler ultralyd og anføre forventet shunt hastighed i en åben shunt. Beskrive unormale fund som kunne medføre shunt katerisering med henblik på yderligere evaluering
- Anføre hyppige kirurgiske lokationer i forhold til dannelse af portsystemiske shunts og være i stand til at genkende dem på angiografi

### 3.1.2.7 Venøse interventioner i gynækologi

#### Herunder venøs embolisering af vena testicularis

- Kunne identificere indikationer og patientselektionsparametre i forhold til gonadal venøs embolisering:
- Hos mænd, varicocele
- Hos kvinder, bækken varicer (pelvic congestion syndrome)
- Anvende de relevante billedmodaliteter og klinisk baggrundshistorie i patientselektionen for at få den rette selektion
- Kende den klassiske veneanatomi og variation i gonadale vener
- Kende forhold omkring informeret samtykke, herunder specifikke følger i forhold til reproduktion/fertilitet/menopause, symptomløsning og sammenligning med standard urogenitale eller obstetriske og gynækologiske teknikker samt almindelige risici ved angiografi og embolisering
- Kende principperne i forhold til post-procedure behandling, post-gonadal venøs embolisering
- Have kendskab til emboliske stoffer og de måder hvorpå man udfører embolisering af gonadale vener samt giver kvalitet i behandlingen af disse patienter efter indgrebet

### 3.1.2.8 Hæmodialyse adgang

#### Kliniske aspekter

- Have viden om anatomiske forhold og den foretrukne rangordning af fistler og syntetiske grafter samt det forventede resultat
- Være opmærksom på at undgå særlige områder i forhold til venepunktur hos patienter med renal svækkelse
- Være bekendt med anbefalingerne fra American National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative omkring vaskulær adgang (DOQI)
- Kende indikationer og kontraindikationer, fortrukne adgangssteder og foretrukken varighed i forhold til midlertidige hæmodialysekatetre
- Kende de foretrukne venøse adgangssteder for hæmodialysekatetre og være i stand til at evaluere dette ved hjælp af fysisk undersøgelse og ultralyd af patienter forud for anlæggelse af kateter
- Have viden om evaluering af patienter med dårligt fungerende hæmodialysekateter



## Kliniske aspekter cont.

- Kende de grundlæggende årsager til dårlig kateterfunktion og de forventede resultater ved interventioner på grund af dårligt fungerende katetre
- Have viden om behandling af patienter med inficerede hæmodialysekatetre
- Anføre alternative muligheder for at etablere en adgang når konventionel venøs adgang ikke er mulig
- Kende indikationer og kontraindikationer for peritoneal dialyse
- Kende de kliniske aspekter i de præ-operative foranstaltninger for patienter med permanent hæmodialyse
- Kende de kliniske metoder til overvågning og evaluering af fistler ved dialyseadgang herunder fysisk undersøgelse og volume flow metoder samt billeddannelse (se neden for)
- Kende til den kliniske præsentation og tegn på kompliceret, svigtende eller mislykket hæmodialyseadgang, herunder manglende "modning" af nativ fistel, forlænget post-dialyse blødning, nedsat Kt/V, nedsat creatinin clearance, ødem i arm og steal syndrom
- Have viden om rationale, indikationer og kontraindikationer i forhold til forskellige teknikker til intervention når dialyseadgang mislykkes
- Have viden om incidensen af central vene stenose hos dialysepatienter, herunder viden om risikofaktorer og forebyggelsesstrategier
- Anføre overvågningsmetoder til bedømmelse af vaskulær adgang herunder deres fordele og ulemper

## Billeddannelse

- Have viden om billedteknikker, som er brugbare i den præ-operative bedømmelse af patienter, der skal have etableret fistel, herunder konventionel angiografi, CT, MR og ultralyd
- Have viden om billedteknikker til overvågning og påvisning af komplikationer, der er relateret til etablering af fistel og venøs adgang

## Patologi

Have grundlæggende forståelse for patofysiologien ved mislykket arterievenøs adgang, herunder mislykket "modning" af fistel, centralvene stenose, aneurismer og steal fænomener.

## Behandling

- Have viden om teknikker, indikationer og kontraindikationer for anlæggelse af midlertidige dialysekatetre, herunder foretrukne anlæggelsessteder og DOQI guidelines vedrørende den maksimale anbefalede varighed for midlertidige katetre
- Have viden om og kompetence i forhold til de teknikker der anvendes ved anlæggelse af forskellige hæmodialysekatetre anlagt i tunnel under huden og beskrive deres fordele og ulemper
- Beskrive fordele og ulemper ved forskellige kateterplaceringer
- Kende forskellene mellem primær, primær-assisteret og sekundær patency og litteraturen, der er relateret til de forskellige resultater
- Beskrive/udvise kompetencer i behandlingen af venøs, arteriel og anastomotisk stenose og okklusion relateret til fistler herunder angioplastik, cutting balloon angioplastik, stenting, stent grafting, trombolyse, aspiration, mekanisk trombektomi og mekanisk revision
- Beskrive teknikker i forhold til hæmostase post-fistel eller graft salvage

## Behandling cont.

- Have viden om de forventede resultater og komplikationer ved disse interventioner
- Beskrive teknikker for hæmostase post-fistel intervention
- Kende fordele og ulemper ved de forskellige trombolyseteknikker anvendt ved tromboseret fistel-adgang
- Beskrive de forskellige teknikker til behandling af steal syndrom, herunder angioplastik, fistel restriktion, kirurgisk bypass og afsnøring
- Kende til perkutan radiologisk anlæggelse af peritoneal dialysekatetre samt relaterede komplikationer og deres håndtering

### 3.1.2.9 Central vene adgang

#### Anatomi

Kende veneanatomi og anden relevant anatomi i halsen, øvre og nedre del af kroppen, bryst og abdomen.

#### Halsen

- Beskrive positionen for de eksterne og interne jugular vener
- Beskrive forholdet mellem a. carotis, a. vertebralis, a. subclavia, musculus sterno-cleido-mastoidus, apikala pleura og nervus vagus til jugulare vener
- Beskrive måder at øge størrelsen af jugulare vener for at facilitere venøs adgang
- Kende forskellene mellem vener og lymfadenopati og cyster i thyreoidea
- Beskrive positionen og relevansen af klapper i interne og subclavia vener

#### Øvre del af kroppen

- Beskrive anatomi i v. cefalica, v. basilaris, v. brakialis, v. aksilaris og v. subclavia
- Beskrive den normale arterieanatomi og varianter i den øvre del af kroppen og hvorfor det er relevant i forhold til venøs adgang
- Beskrive forholdet mellem vener i den øvre del af kroppen og de medfølgende nerver og arterier

#### Øvre del af kroppen cont.

- Beskrive forholdet mellem v. aksilaris og v. subclavia til plexus brachialis, pleura og omgivende arterier
- Beskrive de foretrukne steder for anlæggelse af porte i den øvre del af kroppen
- Beskrive hvordan tip position af centralt kateter placeret fra armen kan variere afhængig af positionen på armen
- Kende den effekt som respirationsfaser har på størrelsen af vene og centralt venetryk

#### Nedre del af kroppen

- Beskrive anatomi i den normale femorale- og den safenofemorale vene
- Beskrive anatomi i femoralis trekanten

#### Bryst

- Beskrive de foretrukne steder for exit site punkter for subkutane tunneller i den forreste brystvæg og hvordan disse kan variere afhængig af patientens kropslige tilstand
- Beskrive de foretrukne steder til placering af subkutane porte i brystvæggen

## Bryst cont.

- Beskrive anatomien i SVC, brachiocephalica, azygos, hemiazygos og interkostale vener
- Beskrive anatomien i SVC i relation til perikardielle omslagsfold
- Beskrive forgreninger af brachiocephalic vener
- Beskrive anatomiske varianter i central vene anatomi

## Abdomen

- Beskrive anatomien i iliaca venerne og IVC
- Beskrive forgreningerne i iliaca venerne og IVC
- Beskrive anatomien ved den translumbare adgang til IVC og transhepatisk adgang til de hepatiske vener
- Beskrive anatomien i det hepatiske venøse system
- Beskrive anatomiske varianter i iliaca og IVC anatomi

## Billedundersøgelse

- Kende de anatomiske træk nævnt oven for ved hjælp af forskellige billedmodaliteter herunder ultralyd, almindelig radiografi, flouroskopi og angiografi, CT og MR
- Beskrive strategier for billedoptagelse af den venøse circulation hos patienter, hvor det er mistanke eller dokumenteret venøs okklusion
- Beskrive strategier for billeddannelse hos patienter, hvor der er mistanke om komplikationer ved centrale venøs adgang, herunder venøs trombose, arteriel blodprop, endokarditis, pulmonal embolisme, kateter fraktur, fibrin sheaths, pseudoaneurisme, arteriovenøs fistel og katetre som formodes at være uforvarende i arterietræet
- Være kyndig i anvendelsen af gråskala ultralyd til at vise veneanatomi
- Kende til brug af Doppler ultralyd i bedømmelsen af veneanatomi
- Være sikker i at kunne skelne mellem ultralydsfremstilling af vener og arterier
- Vide at et centralt kateter er normalt placeret på post-procedure billeddannelse
- Vide at et centralt kateter er unormalt placeret på post-procedure røntgenbillede og kende rækken af mulige placeringer for kateter i de forgrenede vener eller uden for det venøse system

## Patofysiologi

- Kende årsagerne til venøs stenose og venøs okklusion
- Beskrive interaktionen mellem vene katetre og det venøse kredsløb og hjertet
- Kende måder hvorpå man kan forebygge infektion af katetre og hvordan risikoen for infektion varierer efter det anatomiske sted adgangen er placeret
- Kende komplikationerne ved kateterinfektion
- Kende patofysiologi og behandling af luft emboli
- Kende formålet med "pinch off" syndromet, som fører til fragmentering af infraklavikulære centrale katetre via axilær/subclavial adgang
- Kende rationalet ved brug af central venøs adgang og interaktionen med medicin og andre opløsninger med det venøse endothelium
- Kende fysiologien ved venøs endothelium og hvordan denne kan blive svækket ved intravenøse katetre
- Forstå hvordan fibrin sheaths udvikler sig og hvordan de kompromittere kateter funktion

## Praktiske færdigheder der skal opnås/procedurer der skal forstås, beskrives og udføres

- Ultralyds-vejledt punktur af af jugularis int., jugularis ext., v. axillaris og v. subclavia, øvre ekstremiteter og femorale vener
- Anlæggelse af midlertidig adgang eller adgang via tunnel under huden via jugular, subclavial eller femoral
- Placering af porte i arm eller brystvæg
- Alternative strategier hvor standardveje og adgang ikke er mulig, herunder femoral kateter anlagt i tunnel under huden, translumbar IVC, transhepatisk kateter, ultralydsvejledt punktur af de brachiocephale vener og rekanalisering af okkluderede centrale vener for at facilitere adgang
- Anlæggelse af pleuradræn på grund af pneumothorax
- Håndtering af store luftembolier
- Snare retrieval af intra-vaskulære kateterfragmenter
- Muligheder og teknikker for repositionering af dårligt placerede katetre
- Fjernelse af fibrin sheath

### Udstyr

- Kende udvalget af centrale vene katetre, porte, dialyse og extra-corporale katetre
- Kende de materialer der anvendes i centrale vene katetre og deres fejlmekanismer
- Kende maximum flow rater for de forskellige katetre
- Kende det maximale tryk som katetre kan udsættes for

## 3.2 Non-vaskulær intervention

### Mål

Efter endt uddannelse vil den studerende være i stand til at:

- Vise at have opnået læring i forhold til emnespecifikke uddannelsesmål
- Kende til den rette patientseleksion og behandlingsmuligheder i forhold til de interventionelle procedurer, der er beskrevet neden for
- Kende præ-procedure evaluering og post-procedure håndtering og follow-up i forhold til disse procedurer og patienter
- Opnå informeret samtykke for alle procedurer
- Have tekniske kompetencer i udførelsen af disse procedurer

### 3.2.1 Billed-vejledt biopsi

- Beskrive fordele og ulemper ved de forskellige billedmodaliter i forhold til biopsi i bryst, cervikal regionen, abdomen og muskeloskeletale læsioner
- Anføre indikationer og kontraindikationer for transtorakal nålebiopsi
- Identificere alternativer til transtorakal biopsi hos patienter med centrale subcarinale tumorer såsom bronchoskopisk biopsi
- Være bekendt med udvalget af biopsinåle og teknikker, herunder brug af CT flouroskopi og andre målrettede teknologier i forhold til svære læsioner
- Håndtere præ-procedure tiltag herunder relevante laboratorieresultater
- Kende de læsioner som bedst egner sig til finnåls aspiration i forhold til grovnålsbiopsi samt hvornår der sendes materiale til mikrobiologisk undersøgelse ved mistanke om infektion

### 3.2.1 Billed-vejledt biopsi cont

- Behandle patienter med post-biopsi pneumothorax, herunder anlæggelse af pleuradræn i brystet hvis nødvendigt
- Identificere sikre måder til udførelse af perkutan biopsi af læsioner i abdomen, herunder retroperitoneale lymfekirtler, pancreaslæsioner, hepatiske læsioner og andre
- Være bekendt med behandlingsalgoritmer for patienter med betydelig blødning efter intraabdominal biopsi

**Preparation of this document by the British Society of Interventional Radiologists is to be acknowledged if reproduced in part or whole**

### 3.2.2 Billed-vejledt aspiration og drænage af ansamlinger og abscesser

#### Mål – præ-procedure

Have den basale medicinske og kliniske viden der kræves for at udvælge patienter, der kunne være egnede til perkutane interventioner.

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være bekendt med følgende aspekter i udvælgelsen af patienter, i forhold til perkutan drænage:

- **Anatomi** i relevante organer, pleurale og peritoneale hulrum, betydende anatomiske varianter og omgivende strukturer der er relevante for at forstå sygdomsprocesser, planlægning af interventionelle strategier, minimere, genkende og håndtere komplikationer

#### Epidemiologi / Patofysiologi

- Ved de sygdomme der er forbundet med væskeansamlinger og abscesser i forhold til at stille en diagnose, kende til sygdomsprogression og informere omkring resultater af interventioner
- Herunder intestinal perforering, fokale infektioner (primær og sekundær), akut pancreatitis, akut cholecystitis og post-operative komplikationer

#### Klinisk præsentation

- Forstå og kende de almindelig mønstre og præsentationerne hos patienter med lokuleret sepsis
- Være i stand til at optage relevant klinisk baggrundsinformation, udføre en fysisk undersøgelse og bedømme patientens overordnede kliniske status i forhold til risici og fordele ved interventionen

#### Undersøgelse

- Bedømme relevante laboratorieundersøgelser som bekræfter det kliniske billede og risici ved proceduren (koagulopati etc.)
- Have forståelse for de mekanismer, komplementære roller og begrænsninger, der ligger i anvendelsen af radiografi, ultralyd, MRI, CT og nuclearmedicinske undersøgelser, som er relevante i forhold til påvisning af fokal sepsis
- Forstå sygdomsprocesser så disse undersøgelser kan fortolkes og give anledning til handling hvis det er relevant i forhold til en foreslået intervention

## Behandlingsmuligheder

- Kende til rækken af behandlingsstrategier, herunder konservative, perkutane interventionelle og kirurgiske alternativer i en sådan udstrækning at man er i stand til at diskutere det med patienter samt udarbejde behandlingsplaner
- Forstå kliniske indikationer, relative og absolutte kontraindikationer og risikofaktorer i forhold til sted, generelle patientforhold og betydelige comorbiditeter f.eks. beskrive indikationer og kontraindikationer ved diagnostisk aspiration af pleurale væskeansamlinger og perkutan pleuradrænage ved komplicerede pleurale effusioner/empyemer
- Forstå udviklingen af pancreas ansamlinger og timing og indikation for drænage af pancreatiske væskeansamlinger

## Mål med procedure

Udvide forståelse for perkutan aspirations- og drænageteknikker, patienthåndtering under proceduren og i forhold til at undgå/håndtere komplikationer:  
Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til at:

- Udvælge den billedmodalitet som bedst egner sig til arten og placeringen af den pågældende læsion og
  - Vise forståelse for fordelene ved CT scanning i forhold til dybtliggende/retroperitoneale sygdomme og
  - De praktiske fordele ved ultralydsscanning når dette er relevant
  - Integre en række billedmodaliteter (CT, ultralyd og gennemlysning) for at optimere perkutan drænage af intra-abdominale abscesser
  - Kende fordelene ved CT gennemlysning i etablering af adgang til vanskelige væskeansamlinger og ved placering af katetre til drænage
- Identificere den sikreste og hurtigste vej til at dræne abscesser ved forskellige anatomiske lokationer i abdomen og pelvis
- Identifikation af mulige vanskeligheder såsom multilokulerede absces hulrum, som kræver etablering af flere katetre, som er egnede til drænage eller indpodning af fibrinolytiske stoffer til hjælp for dræningen
  - Være bekendt med en bred vifte af katetre til drænage og guidewires til perkutan drænage af abscesser
  - Kende alternativerne til pleuradræn thorakostomi herunder kirurgisk drænage og pleurodesis
  - Være bekendt med udvalget af co-axiale nåle, guidewires og drænage katetre, der anvendes ved perkutan drænage af abscesser
  - Udvide basal viden om kemisk scleroterapi teknikker ved pleurodesis
  - Foreskrive og supervisere monitoreringen ved sedation og analgesi, passende hydrering og sepsis risiko i forhold til sikre og trygge interventionelle procedurer
  - Kende og håndtere komplikationer ved procedurer

## Mål med procedure

- Forstå udviklingen af pancreas væskeansamlinger og timing samt indikation for drænage af pancreas væskeansamlinger
- Yde optimal follow-up for patienter efter perkutan drænage af abscesser med fistelografier og repositionering eller anlæggelse af nyt kateter til drænage af abscess hvis nødvendigt
- Mål for post-procedure perioden: udvide forståelse for og have de nødvendige evner til at bidrage til den løbende behandling af patienter efter dræningen

## Ved undervisningens afslutning vil den studerende være i stand til at

- Deltage i og gennemgå det kliniske forløb hos patienten
- Bedømme komplikationer herunder fejlplacering af dræn, fremskreden sepsis, komplikationer i forhold til blødning, multipel organ dysfunktion (dårligt renalt output)
- Arrangere og fortolke relevante post-procedure billedresultater herunder fistelografier
- Have fundamental viden om pleuradrænage systemer herunder vandlås drænage systemer og evaluering af vedvarende lækage af luft hos patienter med pneumothorax
- Have evner til at foretage billed-vejledt punktur og drænage af en række bestemte læsioner på almindeligt forekommende steder og af almindeligt forekommende tilstande
  - Eksempelvis udvise tekniske kompetencer i forhold til billed-vejledt etablering af thorakostomi samt være bekendt med de forskellige katetre med dette formål
- Demonstrere kendskab til udvidelse af etablerede drænage veje for placering af katetre med større kaliber
- Håndtering af patienter efter thorakotomi med udskiftning og repositionering af kateter når nødvendigt
- Forstå hvornår perkutane katetre til drænage af abscess kan fjernes samt vise hvordan de fjernes

### 3.2.3 Gastrointestinale interventioner

#### Non-vaskulær - resumé

- Identificere patienter der er kandidater for perkutan gastrotomi, perkutan gastrojejunostomi, øsofageal gastroduodenal eller rektal stenting
- Anføre kontraindikationer for overstående procedurer
- Overveje etiske faktorer forud for placering af enteral ernæringsadgang hos denne patientpopulation
- Udvide teknisk kompetence i udførelsen af procedurer
- Være bekendt med det brede udvalg af stents og perkutan gastrostomi og gastrojejunostomi katetre samt retentionssystemer
- Kende til og behandle komplikationer herunder gastrisk blødning og trachea kompression
- Identificere patienter som kan drage fordel af direkte perkutan jejunostomi og forstå de grundlæggende principper for denne procedure
- Anføre indikationer for anlæggelse af perkutan cekostomi
- Forstå de grundlæggende principper for lokal tumor ablation med perkutan ethanolinjektion, radiofrekvens ablation og andre teknikker
- Udvælge patienter med hepatisk malignitet som vil have fordel af lokal tumor ablation
- Integrere lokale, regionale og systemiske behandlinger i kombination når relevant hos patienter med hepatisk malignitet
- Organisere follow-up billeddannelse, laboratorie og klinisk evaluering efter interventionelle radiologiske behandlinger i forbindelse med hepatisk malignitet
- Være bekendt med interventionelle onkologiske behandlinger, der er under udvikling, såsom målrettet genterapi, intra-arteriel brachyterapi og andre

### 3.2.3.1 Cancer interventioner

### 3.2.3.2 billed-vejledt ablation (IGA)

- Hepatisk sygdom
- Renal sygdom
- Lungesygdom
- Muskoskeletale sygdomme
- Andre sygdomme

## HEPATISK SYGDOM

### Mål

Diagnose og non-vaskulær interventionel behandling af hepatisk malignitet.

- **Anatomi** relevant i forhold til hepatisk sygdom. Kende segmentopdeling og varianter i den hepatiske vaskulære anatomi, som er relevant ved leversygdom både i forhold til minimal invasiv behandling og kirurgisk resektion
- **Epidemiologi** – have viden om baggrunden for det spontane forløb ved behandlet og ubehandlet sygdom i forhold til metastatisk kolorektal sygdom, karcinoid/neuroendokrine tumorer, primær hepatocellulært carcinom og andre metastatiske sygdomme i leveren
- **Patofysiologi** - af den metastatiske proces i forhold til vaskulær rekruttering og tumor angiogenese relevant ved vaskulær og non-vaskulær intervention
- **Klinisk præsentation** – være i stand til at fremskaffe relevant kliniske baggrundsinformation, udføre en fysisk undersøgelse og bedømme patienters overordnede kliniske status angående risici og fordele forbundet med interventionen. At forstå den kliniske stadietopdeling af hepatisk sygdom og dekomensation i forhold til Child-Pugh klasse og Okuda klassifikation
- **Undersøgelse** – udvælge de relevante laboratorietest og billedundersøgelser. Forstå sygdomsprocessen så undersøgelserne kan fortolkes og man kan handle på dem.
- **Behandlingsmuligheder** – forstå udvalget af behandlingsstrategier herunder medicinske/onkologiske, interventionelle og kirurgiske alternativer. Være i stand til at afveje og bedømme relevante fordele og morbiditet/mortalitet ved enhver af disse interventioner ved primær og sekundær malign hepatisk sygdom. Derved udvælge patienter som ville drage fordel af lokal tumor ablation

### Anatomi og billeddannelse ved hepatisk sygdom

Den studerende vil have grundigt kendskab til arterielle forhold og varianter i arteriel hepatisk anatomi (fra visceral vaskulær intervention) og segmental anatomi i leveren relevant i forhold til intervention.

### Anatomi

#### Lever

- Nævne de store forgreninger af truncus celiacus, a. hep. cum., a. gastroduodenalis, a. pancreatico duodenalis og a. mes. sup.
- Kende varianter i den hepatiske anatomi i forhold til højre/venstre lobear dominans. Ændringer som skyldes portal vene insufficiens, trombose og tumorindvækst og variationer i anatomien
- Kende ændringerne i hepatisk anatomi forårsaget af Budd Chiari syndrom, cirrhotisk sygdom og udbredt indolent intrahepatisk malign sygdom
- Kende galdevejsanatomien og dennes betydning for målrettede interventioner



## Sygdomsproces

- Forstå hvordan den maligne proces i leveren kan ændre blodforsyningen til leveren og den betydning det har for vaskulære og non-vaskulære interventioner

## Relateret til leveren

- Forstå leverens relationerne – extrahepatisk galdevej, galdeblære, indvolde, mellemgulv og thoraxvæggen – og disses betydning for en given intervention
- Udvikle viden om hvad tidligere kirurgiske indgreb i lever og visceral kirurgi vil betyde i forhold til en given intervention i forhold til ændret anatomi, hypertrofi, vaskulær insufficiens etc.

## Billedundersøgelse af anatomien

**Forstå de mekanismer, komplementære roller og begrænsningerne ved ultralyd, MR, MRA, CT +/- angiografi og kontrastforstærket tværsnitsbilledundersøgelser, der er relevante for at påvise malignitet i leveren.**

**Være i stand til at beskrive strategier for billedundersøgelse hos patienter med hepatisk malignitet herunder algoritmer for:**

- Metastatisk kolorektal sygdom
- Metastatisk neuroendokrine tumorer (herunder tyndtarms carcinoid)
- Hepatocellulært carcinom
- Andre metastatiske hepatiske maligniteter herunder mamma, nyre etc.

## Billedmodaliteter

Som beskrevet tidligere (i afnittet perifer arteriesygdom) at forstå risici og begrænsninger ved de forskellige billedmodaliteter. Særligt at have konkret grundlæggende indføring i de roller PET/CT spiller, som er under udvikling samt den udvikling der er i gang for kontraststoffer til brug ved billeddannelse af hepatisk malignitet

- Forståelse i forhold til FDG-PET.CT billedundersøgelse, brug af tracer i forskellige sygdomsprocesser etc.
- Viden om SPIO (super paramagnetic iron oxide) stoffer og Gadolinium, Gd-EOB, Gad-BOPTA etc og deres anvendelighed ved billedundersøgelse af hepatisk sygdom

## Epidemiologi i forhold til hepatisk malignitet

- Forstå incidensen og prævalensen for metastatisk kolorektal og neuroendokrin sygdom i forhold til den primære sygdom
- Forstå den plads som hepatocellulær carcinom har i sygdomsspektret af cirrhotiske leversygdomme
- Kende incidensen og progressionen for metastatisk leversygdom i forhold til mamma- og nyrekræft samt malignt melanom. Forstå den plads cytoreduktiv behandling har i den overordnede håndtering af sygdomsprocessen

## Patofysiologi ved hepatisk malignitet

- Forstå processen omkring udvikling af metastatisk malignitet i leveren med særlig reference til tumor vaskularitet og dennes indflydelse på behandlingen
- Forstå udviklingen af malignt hepatocellulært carcinom som en del af processen for cirrhotisk leversygdom

## Klinisk præsentation – anamnese/objektive fund

- Demonstrere evner til at optage patientens anamnese samt foretage fysisk undersøgelse i forhold til metastatisk og primær malign leversygdom
- Beskrive fund og symptomer ved disse sygdomsprocesser
- Afgøre patientens fysiske form i forhold til at igangsætte interventioner og derved bedømme egnetheden af den givne intervention
- Være i stand til at bedømme og kende komplikationerne ved billed-vejledt ablation samt kende den rette måde at undersøge og håndtere komplikationer såsom blødning, infektion og perforering af tarm.

## Behandlingsmuligheder for patienter med malign leversygdom

- Efter at have bedømt patienten, være i stand til at afveje de relative fordele ved forskellige onkologiske interventioner ved metastatisk kolorektal sygdom, neuroendokrin sygdom og primær hepatisk malignitet og derudover andre metastatiske sygdomsprocesser
- Have viden om nuværende regimer for kemoterapi og stråleterapi i forhold til forskellige hepatiske maligniteter (som ovenfor)
- Forstå den på nuværende tidspunkt advokerede kirurgisk håndtering af leversygdom ved traditional resektion eller i kombination med ablationsbehandling
- Have indgående viden om nuværende teknologi til rådighed ved ablation – herunder radiofrekvensablation og alkoholablation. Have forståelse for de teknologier, der er under udvikling på dette område herunder mikrobølge og kryoterapi
- Have forståelse for de relative fordele ved tillægsbehandlinger såsom præ-ablation embolisering og kemoembolisering forud for ablation. Forstå begrænsningerne ved de nuværende ablationsteknologier og hvordan store tumorer kan behandles ved overlappende ablation og tumorperfusionsanordning som tillægsbehandlinger. Formulere optimale overordnede behandlingsstrategier.

## RENAL SYGDOM

Mange af de underliggende patienthåndteringsprocesser ved ablation anvendes på lignende vis ved malign hepatisk, renal, lunge, knogle sygdom etc. og er derfor ikke gentaget under hver overskrift. Kun organ-specifikke forhold er nu beskrevet under anatomi, epidemiologi, patofysiologi, klinisk præsentation, undersøgelse og behandlingsmuligheder.

### Anatomi ved renal sygdom

Indgående viden om normal parenkym og vaskulær anatomi samt varianter heraf i forhold til nyren. Særligt i forhold til tumor vaskularitet og potentialet for energibaserede ablationsteknikker, som kan forårsage vaskulær, pelvicalyceal, uretrale eller kollaterale skader på organer. Den studerende skal have viden om emboliseringsteknikker anvendt til ændring af tumor perfusion forud for nyre resektion eller ved blødning forårsaget af renal intervention.

### Epidemiologi

- Forstå den overordnede incidens, prævalens og kønsfordeling ved renal cancer. Derudover have nogen viden om syndromer såsom Von Hippel Lindau syndromet, hvor igangværende behandling for renal cancer spiller en rolle
- Kende de prognostiske implikationer ved renal cancer.

## Patofysiologi

Forstå ætiologi og kliniske manifestationer ved renal cancer

### Klinisk præsentation/undersøgelse:

- Kunne optage patientens anamnese og udføre objektiv undersøgelse relevant i forhold til renal cancer samt bedømme patientens fysiske tilstand i forhold til den givne intervention. Forståelse for bedømmelse af risiko ved anæstesi og patientens status
- Være i stand til at bedømme undersøgelser ved billeddannelse og stadietinddeling af renal cancer. Forstå radiologiske fund der er relevante for renal cancer samt differentialdiagnose og kende de fund, som ville kunne have indflydelse på resektion, ablation og andre interventioner

### Behandlingsmuligheder

- Forstå de komplementære roller som medicinske, interventionelle radiologiske og kirurgiske behandlingsstrategier spiller
- Forstå strategier for medicinsk behandling, palliativ embolisering og billed-vejledt ablation og partial eller radikal nefrektomi samt morbiditet og mortalitet ved disse interventioner

### Specielt i forhold til billed-vejledt ablation

- Planlægge optimal adgang, patientlejring og relevante/optionelle billed-vejledningsmetoder
- Være i stand til at bruge tillægsbehandlinger såsom "hydrodissektion" etc. for at optimere resultatet
- Være i stand til at kende de utilsigtede hændelser så snart de manifesterer sig klinisk eller radiografisk samt være i stand til at rådgive om medicinsk, interventionel radiologisk eller kirurgisk intervention

## LUNGESYGDOM

Mange forhold som relaterer sig til billed-vejledt ablation og patientselektion er generiske ved denne form for cancerbehandling og er beskrevet under hepatisk malignitet. Kun organspecifikke forhold er beskrevet herunder.

### Anatomi

Relevant i forhold til intervention:

- Forstå anatomen ved lobær, segmentering samt anatomiske varianter
- Forstå pulmonal vene og arterie-anatomi samt bronkial-arteriel anatomi
- Forstå segmental og lobær anatomi af luftveje relevante for intervention
- Forstå lungernes relationer i forhold til termalablation

### Epidemiologi

- Kende incidens og prævalens af forskellige typer primær lungekarinom, pladecelle-, ikke små-celle- og adenokarcinom
- Kende prævalens, incidens og prognostisk betydning ved de almindeligt forekommende lungemetastaser såsom i mamma, nyre, thyroidea, testis, kolorektal og lunge og relevansen i forhold til billed-vejledt ablation

## Patofysiologi

- Årsager og udvikling af lungekarinom, pladecelle-, små-celle, ikke små-celle adenokarcinom
- Kende risikofaktorerne ved ovennævnte
- Kende trækkene ved progressiv maglignitet i lungerne både primær og metastatisk

## Klinisk præsentation

- Kunne optage relevant klinisk baggrundsinformation og udføre relevante kliniske undersøgelser forud for intervention
- Kende fund ved progressiv og metastatisk sygdom, som danner grundlag for den rette behandling
- Fastlægge cardio-respiratorisk reserve og performance status i forhold til den givne intervention

## Undersøgelse ved lungesygdom

- Vælge de laboratorietests og billedundersøgelser som er relevante for patienter med malignitet i lungerne forud for interventionen
- Fastlægge klinisk stadieinddeling af patienter ved hjælp af klinisk undersøgelse og relevant radiologisk stadieinddeling ved hjælp af thorax rtg., CT og MR når nødvendigt
- Fastlægge og forstå betydningen af patientens fysiske form i forhold til stadieinddeling af sygdommen for at være i stand til at forklare relevansen af den givne intervention for patienten
- Kende UICC TNM stadie-klassifikation for lunge karcinom og relevans i forhold til behandling

## Behandlingsmuligheder

- Kende rækken af behandlingsstrategier for primær lunge karcinom, herunder kemoterapi, relevansen af kirurgisk resektion ifølge TNM stadieinddeling og potentialet for image-vejledt ablation
- Bedømme patienten under og efter billed-vejledt ablation og andre cancer-relaterede interventioner. Være i stand til at fastslå patientens fysiske form i forhold til udskrivelse og få øje på komplikationer som følge af interventionen

## Muskuloskeletale sygdomme

Billed-vejledt ablation er i stigende grad brugt i behandlingen af primære knoglelæsioner som osteoid osteoma og palliativt ved smertefuld metastatisk sygdom.

- Kende de kliniske tilfælde som egner sig til image-vejledt ablation ved osteoid osteoma og anvendeligheden i forhold til forskellige lokationer og kliniske rammer
- Være i stand til at placere onkologiske og palliative interventioner ved metastatisk knoglesygdom i forhold til det kliniske billede med medicinsk behandling og kirurgiske interventioner
- Kende nye og de teknologier der er under udvikling for behandling af primær og sekundær knoglesygdom
- Kende tillægsbehandlinger som kan udføres – såsom embolisering og "hydrodissektion" – for at forbedre resultatet af image-vejledt ablation
- Kende og forklare risici og behandlingsmuligheder for patienter med disse sygdomme
- Kende komplikationer ved varme og billed-vejledt ablation og rådgive om håndtering

### 3.2.3.3 Gastrointestinal stenting

- Forstå indikationer, komplikationer og kontraindikationer for indsættelse af selvudvidende stents i oesophagus, mave, duodenum og colon
- Forstå effekten som indsættelse af stents har for palliation ved malign dysfagi og malign enterisk obstruktion og alternative behandlingsmuligheder
- Forstå 'bridge-to-therapy' begrebet og den begrænsede rolle som midlertidig stenting spiller ved benigne læsioner (f.eks. striktur resistent over for konventionel behandling, blødende varicer)
- Være i stand til at rådgive om den rette kombination af præ-stent billed-procedurer herunder endoskopi
- Identificere patienter der har brug endoskopisk assistance for striktur af duodenal og colon
- Forstå de forskellige egenskaber ved forskellige stent-konstruktioner, stent-materialer, forskellen mellem covered og uncovered stents og mulighederne ved removable og anti-refluks stents
- Være bekendt med udvalget af stents og leveringssystemer
- Udvide teknisk kompetence ved indsættelse af stents og forståelse for procedurer ved fjernelse
- Kende og behandle komplikationer ved indsættelse af stents og sekundært stent svigt såsom migration og re-okklusion
- Værdsætte vigtigheden af tværfagligt arbejde og vedvarende follow-up af stent patienter

### 3.2.3.4 Colonsygdom

#### Anatomi

Beskrive anatomi i colon og de omgivende vicerale strukturer

- Forholdet mellem sigmoid colon og bækkenorganer hos mænd
- Forholdet mellem sigmoid colon og bækkenorganer hos kvinder
- Forholdene i descenderende colon
- Forholdene i flexures
- Forholdene i ascenderende colon og caecum

Beskrive blodforsyningen i colon

Forstå varianter i den normale anatomi, særligt malrotation

#### Epidemiologi

- Kende de typer af colonsygdom, hvor der er mulighed for intervention
- Kende prævalensen af inflammatorisk sygdom
- Kende prævalensen af malign sygdom
- Forstå forholdet mellem de to typer

#### Patofysiologi

Kende de nuværende begreber omkring CRC udvikling

- Forløbet fra polyp til karcinom
- Forholdet mellem inflammatorisk tarmsygdom til karcinom
- Vide hvornår forsnævringer er benigne og almindeligt forekommende

## Klinisk præsentation

Kende de mange former hvorpå colon cancer kommer til udtryk

- Være i stand til at undersøge abdomen og udføre almindelig rektal undersøgelse
- Være i stand til at foreslå den hurtigste billedmodalitet, som kan fremskynde en diagnose

## Undersøgelser

Forstå og være i stand til at diskutere billedundersøgelse af colon

- Udføre og fortolke indhældning med en opløsning af barium/vand
- Udføre og fortolke enteroclyse
- Forstå og fortolke CT colonografi
- Forstå og fortolke tyndtarmsundersøgelse
- Udføre en ultralydsscanning for at se efter metastaser
- Fortolke CT af abdomen med henblik på stadieinddeling
- Forstå de potentielle risici ved colonoskopi

## Behandlingsmuligheder

- Kende de nuværende kirurgiske metoder til behandling af colorektal karcinom
  - I den akutte form
  - I den mere kroniske form
- Kende de bedste palliative kirurgiske muligheder der er tilgængelige og de problemer, der er forbundet med colostomi
  - Kende den potentielle morbiditet i forbindelse med colostomi
- Kende de nuværende muligheder for kemo- og strålebehandling i forhold til rektal sygdom og mesorektal kirurgi
- Kende de forskellige metoder til endoskopisk palliation
  - Laserbehandling
  - Alkoholinjektion
  - Endoskopisk stenting
- Kende de nuværende koncepter for colorectal stenting og begrænsningerne derved
  - Have viden om de nuværende udvalg af stents og leveringsystemer
  - Være i stand til at manipulere katetre og wires i colon
  - Kende de bedste kateter/wire kombinationer
  - Rådgive om og manipulere ved hjælp af colonoskop i kombinationsprocedurer
  - Udføre re-stenting hvis der er behov gennem eksisterende stents
  - Diskutere stent fjernelse hvis krævet
  - Diskutere når stenting er uhensigtsmæssig

### 3.2.4 Interventioner i lever, pancreas og galdeveje (Hepato-pancreatic-biliary - HPB)

#### Mål

Have en grundlæggende medicinsk og klinisk forståelse i forhold til HPB sygdomme. Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være bekendt med følgende aspekter i forhold til HPB sygdomme:

- **Anatomi** i lever, pancreas og galdetræ, betydelige anatomiske varianter og omgivende strukturer relevant for at forstå sygdomsprocesser, for at planlægge interventionelle strategier samt minimere, kende og håndtere komplikationer
- **Epidemiologi** i forhold til HPB sygdomme, tilstrækkelig viden i forhold til at stille diagnose, forstå sygdomsprogression og give information om resultat af interventioner
- **Patofysiologi** vise en forståelse for:
  - de mange varianter af gulsot f.eks. obstruktiv (sten, benigne og maligne forsnævninger, ikke væsentlige årsager) og non-obstruktive (medicin, infektioner, autoimmunitet, forgiftning etc.)
  - hvordan sygdomsprocesser ændre anatomien og implikationerne for interventionelle strategier (f.eks. niveauer af obstruktion og endoskopisk versus perkutan tilgang)
  - tilstande i hæmostasen/multipel organ dysfunktion hos patienter med gulsot og dets indflydelse på yderligere sepsis. Betydning for patientselektion, optimering af tilstanden før, under og efter proceduren
  - vaskulære komplikationer ved HPB sygdomme (ascites, portal hypertension/trombose)
- **Klinisk præsentation** – forstå og kende de almindelige mønstre og variationen i den kliniske præsentation af HPB sygdomme. Være i stand til at optage relevant klinisk anamnese, udføre en fysisk undersøgelse og bedømme patientens overordnede kliniske status i forhold til risici og fordele ved den givne intervention
  - forstå de forskellige kliniske præsentationer hos patienter med benign og malign forsnævring i galdevejene herunder obstruktiv gulsot, cholangitis og galdevejskolik
- **Undersøgelse** – udvælge relevante laboratorie- og billedundersøgelser. Forstå sygdomsprocessen så disse undersøgelser kan fortolkes og handles på i forhold til en given intervention
  - Integrere relevante præ-procedure tiltag hos patienter med benign og malign obstruktion af galdevejene
- **Behandlingsmuligheder**
  - kende rækken af behandlingsstrategier herunder medicinsk, endoskopisk/perkutan interventionelle og kirurgiske alternativer i en sådan udstrækning, at man vil være i stand til at diskutere håndtering af sygdommen med patienten og formulere en behandlingsplan
  - kende de kliniske/interventionelle strategier som er bedst egnede til at blive besluttet i en tværfagligt team

## Mål

### Effektiv brug af diagnostisk billedundersøgelser ved HPB sygdomme

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til at:

- Udvide forståelse for de mekanismer, komplementære roller og begrænsninger der ligger i brugen af ultralyd, MRI, MRCP, ERCP, CT og nuclear scintigrafi, som er relevante i forhold til påvisning af HPB sygdomsalgoritmer for:
  - Gulsot
  - Sepsis
  - Galdevejskolik
  - Non-specifikke præsentationer ved mistanke om HPB malignitet

## Mål

### Teknisk viden og færdigheder ved HPB interventioner

Ved uddannelsens afslutning vil den studerende være i stand til at:

- Fortolke præ-procedure billedundersøgelser for at fastlægge en effektiv interventionsstrategi i forhold til obstruktiv gulsot. Vise forståelse for:
  - Fordelen ved endoskopisk tilgang til subhilære obstruktioner og galdesten på alle niveauer
  - Vælge endoskopisk, perkutan transhepatisk eller roux loop tilgangen
  - Vælge drænage vej(e) som er bedst egnede i forhold til segmental anatomi og sygdomsfordeling
  - Bedømmelse af potentielle komplikationer i forhold til den individuelle patients anatomi
- Have kendskab til en lang række perkutane galdegangs utensilier og udstyr tilgængeligt i forhold til HPB interventionelle procedurer, herunder adgangs- og drænegesystemer, balloner, kurve, stents og stent grafts
- Foreskrive og stå få monitorering af relevante sedations-analgesi regimer, hydrering og sepsis risiko i forhold til sikre interventionelle procedurer. Beskrive og håndtere relaterede komplikationer
- Udvide færdighed i udførelsen af perkutan transhepatisk cholangiografi og drænage af galdeveje ved en kombination af gennemlysning og ultralyds-vejledning
- Organisere post-procedure håndteringen efter drænage og bedømme respons på interventionen samt kende og håndtere komplikationer herunder blødning, infektion, fejlplacering af dræn
- Arrangere yderligere post-drænage tiltag herunder, hvis nødvendigt, tjekke cholangiografi, omstilling til intern drænage, stenting af galdeveje ved perkutane eller kombinerede radiologiske-endoskopiske metoder
- Identificere patienter som vil drage fordel af expanderende metal stents
- Beskrive forskellige metoder til at udføre biopsier og/eller cytologi af forsnævninger i galdeveje
- Integrere galdemanometri i håndteringen af patienter med benigne forsnævninger i galdevejene
- Kende de forskellige teknikker til perkutan håndtering af galdesten, herunder assisteret endoskopisk adgang, perkutan sfinkterotomi, knusning af sten og fjernelse



## Teknisk viden og færdigheder ved HPB interventioner cont.

- Anføre de vigtigste komplikationer i forbindelse med perkutan transhepatisk cholangiografi og drænage af galdeveje samt håndteringen af disse komplikationer
  - Kende patienter der er i risiko for at udvikle sepsis efter interventioner i galdevejene? (biliary interventions) og forstå hvordan eventuel post-procedure sepsis behandles
  - Håndtere patienters arterielle fistler i galdevejene eller blødning efter perkutan drænage af galdeveje.

## 3.3 Intervention i genitalia og urinveje samt nyretransplantation

### Mål

Ved uddannelsens afslutning har den studerende grundig forståelse for almindelige sygdomme i genitalia og urinvejene (samt ved nyretransplantation) og vil være kompetent til at diskutere, planlægge og på sikker vis udføre alle almindelig interventionelle procedurer i forhold til sygdomme i genitalia, urinvejene og ved nyretransplantation. Den studerende er i særdeleshed bekendt med:

### Anatomi i genitalia og urinveje samt nyretransplantationer

Beskrive

- Normal and variation i calyx og vaskulær radiologisk anatomi af den øvre nyreveje
- Normal and variation i ureter og blære anatomi
- Radiologisk anatomi af de forskellige retroperitoneale områder
- Radiologisk og kirtel anatomi ved prostatakirtlen
- Kirurgisk og radiologisk anatomi ved nyretransplantationer

### Epidemiologi ved almindelige sygdomme i genitalia og urinveje samt nyretransplantation

Være bekendt med risikofaktorer og epidemiologi ved almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinveje:

- **Nyresten**
- **Cancer i urinvejene**
- **Mandlig og kvindelig infertilitet**
- **Nyresvigt og transplantation**

### Patofysiologi ved almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinveje samt ved nyretransplantationer

Den studerende skal have forståelse for

- Årsager til og patofysiologien ved almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinveje – særligt de årsager, risikofaktorer og patologi som forekommer ved nyresten og cancer i urinvejene
- Årsager til akut og kronisk nyre obstruktion
- De fysiologiske ændringer præ- og post-obstruktion af ureter
- Urodynamisk undersøgelse af øvre og nedre urinveje
- Faktorer ved mandlig infertilitet

## **Klinisk præsentation af almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinveje samt ved nyretransplantation**

Den studerende skal være i stand til at udføre problem-orienteret klinisk, radiologisk og biokemisk evaluering af genitalia og urinvejene.

## **Undersøgelser ved almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinveje samt ved nyretransplantation**

Være i stand til at planlægge relevant biokemiske, radiologiske og fysiologiske undersøgelser i forhold til planlægning af interventionelle procedurer.

- Planlægning af radiologiske undersøgelser ved mistanke om obstruktion eller lækage i ureter
- Brug af og begrænsninger ved de forskellige radiologiske modaliteter i forhold til diagnose og planlægning af håndtering af nyresten
- CT og MRI i undersøgelsen af almindeligt forekommende cancer i urinvejene og afledte komplikationer. Den rolle billedundersøgelse spiller i forhold til diagnose og evaluering af en tumor i nyren og i forhold til planlægning af billed-vejledt behandling
- Den moderne rolle som angiografi, Doppler ultralyd, CTA og MRA spiller i evalueringen af renovaskulære sygdomme og dysfunktion ved transplantation
- Kontraststoffer, renal toksicitet og hvordan dette kan begrænses

## **Behandlingsmuligheder for almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinveje samt ved nyretransplantation**

Den studerende skal forstå den rolle som interventionel radiologi spiller i den overordnede behandling af almindeligt forekommende sygdomme i genitalia og urinvejene samt ved nyretransplantation. Den studerende skal være i stand til at diskutere det sandsynlige resultat af og komplikationerne ved den givne intervention samt de alternative kirurgiske og medicinske behandlingsmuligheder.

Den studerende skal være i stand til at planlægge og udføre interventionelle procedurer samt kende og håndtere mulige komplikationer.

### **3.3.1 Pelvicalyceal og ureter obstruktion**

#### **Anatomi**

- Kende den normale anatomi i det pelvicalyceale system og ureter med særlig fokus på anatomi i calyces
- Kende almindeligt forekommende normal varianter og medfødte anomalier i det pelvicalyceale system, ureter og blære
- Kende den vaskulære anatomi, arterier og vener i nyren
- Anføre de almindeligt forekommende vaskulære varianter af forsyninger via arterier og vener til nyren
- Kende de anatomiske relationer i omliggende organer og strukturer, de almindeligt forekommende anatomiske varianter, ændringer ved respirationsfaser og positionering af patienten

#### **Patofysiologi**

Kende årsagerne til obstruktion i pelvicalyceal og ureter og hvordan de spiller ind ved planlægning af interventioner.

## Klinisk præsentation

Kende de forskellige kliniske præsentationer og de kliniske såvel som fysiske tegn forbundet med obstruktion i de øvre urinveje.

## Undersøgelse

- Beskrive de forskellige modaliteter der anvendes til diagnosticering af obstruktion i pelvicalyceal og ureter
- Beskrive præ-procedure evaluering herunder laborietests, billedundersøgelse og farmakologisk håndtering af patienter der undergår urologisk intervention
- Have viden om og forståelse for patientselektion

## Behandlingsstrategier

- Have viden om alternative behandlingsmetoder herunder retrograde, "rendezvous" procedurer og endourologiske interventioner
- Have viden om og kompetence til at bruge sedation og analgesi for at optimere patientpleje og tolerance
- Diskutere brug af profylaktisk antibiotikabehandling ved urologisk intervention
- Have viden om korrekt positionering af patienten i forhold til perkutane interventioner
- Have viden om udstyr og udvælgelse af udstyr til udførelse af perkutane ureter interventioner :
  - Nåle (18-22G, sheathed & non-sheathed, standard & diamond-tip)
  - Guidewires
  - Dilatorer & sheaths (herunder peelaway sheaths)
  - Manipulation af katetre
  - Drænage katetre og forskellige lukkemekanismer
- Have forståelse for alternative tilgængelige endourologiske procedurer i forhold til fordele og ulemper, komplikationer og resultater
- Forstå den kliniske follow-up af patienter efter interventionelle procedurer

## Anlæggelse af perkutan nefrostomi

- Anføre indikationerne for nefrostomi indføring
- Forstå de tekniske aspekter ved diagnostisk evaluering af obstruktion i pelvicalyceal & ureter
- Beskrive indikationerne for antegrad punktur af det pelvicalyceal system
- Beskrive den interventionelle teknik der anvendes ved en Whitaker test
- Fortolke resultater, herunder fund som er de samme som ved Whitaker test
- Anføre de relative og absolutte kontraindikationer for anlæggelse af nefrostomi
- Beskrive de forskellige billeddannelsesteknikker til sikker og succesfuld bedømmelse af de øvre urinveje:
- Ultralyd (freehand og guidede teknikker)
- Gennemlysning
- CT
- Blind punktur:
  - Have viden om og forståelse for planlægning af adgang
  - Anføre de relative risici relateret til de forskellige muligheder for calyceal adgang
  - Beskrive de forskellige punkturteknikker der anvendes ved sikker og vellykket etablering af adgang i de øvre urinveje
- Enkelt punktur
- Dobbelt punktur

## Anlæggelse af perkutan nefrostomi cont.

- Beskrive anvendelsen af kontrast, luft og CO<sub>2</sub> for at identificere egnet calyx for punktur
- Beskrive og have viden om parallax gennemlysning i forhold til etablering af adgang i de øvre urinveje
- Kende den rette teknik til placering af eksterne drænage nefrostomi katetre
- Kende de forskellige teknikker til kateterfastgørelse
- Anføre arten og omfanget af komplikationer ved anlæggelse af nefrostomi og håndtering heraf
- Være teknisk fortrolig med udførelsen ved anlæggelse af perkutan nefrostomi
- Kende de forskellige teknikker der anvendes til opacificering af opsamlingsystemet i nyren, transplanterede nyre og Bricker blære
- Være opmærksom på og forstå de specifikke problemer der relaterer sig til calyx adgang og de interventionelle teknikker der anvendes ved perkutan nefrostomi i følgende specielle situationer:
  - Malroteret og hestesko-nyre
  - Graviditet
  - Intensive patienter
  - Non-dilation af obstruktiv uropati
  - Nefrostomi ved transplantation
  - Bricker blære
  - Kemoterapi
  - Antegrade og retrograde adgang ved endourologiske interventioner (laser, resektion, ablation etc.)
- Kende det forventede resultat af anlæggelse af perkutan nefrostomi
- Beskrive vedligeholdelse af længerevarende nefrostomi-drænage, kateter skift og udskiftning af løsnede katetre

## Anlæggelse af stent i ureter

- Kende de kliniske overvejelser ved anlæggelse af stent i ureter
- Have viden om de forskellige typer af ureter stents
- Have viden om de forskellige stent leveringssystemer
- Kende fysiologien bag stent drænage i ureter i forhold til stent størrelse og morbiditet hos patienten
- Beskrive tilgængelige teknikker for anlæggelse af stents i ureter og deres respektive fordele:
  - Antegrad ureter stenting (AUS)
  - Retrograd ureter stenting (RUS)
  - Kombineret ureter stenting

## Anlæggelse af antegrade stents i ureter

- Anføre indikationerne for anlæggelse af antegrad ureter stent
- Anføre kontraindikationerne for anlæggelse af antegrad ureter stent
- Have viden om korrekt calyx adgang ved sekundær ureter intervention
- Have viden om kateterudskiftning
- Kende forskellene mellem primær og sekundær placering af ureter stents
- Have forståelse for kateter og guidewire manipulation ved et snoet ureter, ureter kink og ureter okklusion
- Være bekendt med forskellige teknikker til at krydse obstruktion i ureter, herunder ballonudvidelse, mikro guidewires og katetre

### **Anlæggelse af antegrade stents i ureter cont.**

- Kende de korrekte teknikker til anlæggelse af antegrade stents i ureter, anvendelse af guidewire, drænage, nefrostomi katetre med peelaway sheath
- Anføre typer og omfang af komplikationer ved anlæggelse af antegrad stent i ureter og håndtering heraf
- Kende de forventede resultater for anlæggelse af antegrad stent i ureter
- Have viden om opfølgning hos patienter med ureter stents
- Have viden om de forskellige teknikker der er til at fjerne ureter stents

### **Anlæggelse af retrograde stents i ureter**

- Anføre indikationerne for anlæggelse af retrograde stents i ureter
- Anføre kontraindikationerne for anlæggelse af retrograd stents i ureter
- Have viden om de læsioner hvor denne teknik kan anvendes
- Forstå den rolle som "rendezvous" procedurer spiller
- Kende den rolle som retrograde urologiske interventioner Bricker blære spiller samt ved anlæggelse af retrograde stents
- Have viden om de forskellige kirurgiske teknikker der anvendes ved ureter/ileal anastomose i Bricker blære conduit
- Anføre typer og omfang af komplikationer ved anlæggelse af retrograde stents i ureter samt håndtering heraf
- Kende de forventede resultater af anlæggelse af retrograde stents i ureter

### **Interventioner i ureter**

#### **Ballonudvidelse af ureter**

- Anføre indikationerne for ballonudvidelse af ureter
- Have viden om tilgængelige typer af balloner
- Have forståelse for teknikken ved ballonudvidelse
- Kende de forventede resultater ved ballonudvidelse
- Anføre komplikationer ved ballonudvidelse og håndtering heraf

#### **Ureter okklusion**

- Anføre indikationerne for okklusion af ureter
- Anføre de forskellige teknikker der er for at opnå ureter-okklusion
- Kende de forventede resultater af ureter okklusion
- Forstå den rolle som renal ablation spiller

#### **Fjernelse af fremmedlegemer**

- Have viden om de teknikker der til fjernelse af fremmedlegemer i urinvejene
- Kende begrænsningerne ved teknikkerne
- Have viden om tilgængeligt udstyr til fjernelse af fremmedlegemer
- Kende de forventede resultater og komplikationer

#### **Nyretransplantation (se afnit 5 neden for)**

## 3.3.2 Nyresten

### Epidemiologi og ætiologi

- Forstå de ætiologiske og epidemiologiske faktorer, der har indflydelse på dannelse af nyresten:
  - Geografisk
  - Ernæringsmæssigt
  - Ting der hæmmer og fremmer krystallisering
  - Nidus
  - Stase
  - Dehydrering
  - Infektion
  - Metaboliske faktorer
  - Kende til struktur og komposition af nyresten

### Klinisk præsentation

- Kende og beskrive de forskellige kliniske præsentationer af nyresten
- Kende differentialdiagnosen ved symptomer og tegn (f.eks. hæmaturia, smerter i siden etc.)
- Kende den derved forbundne morbiditet og det akutte behov for behandling ved obstruktion og infektion

### Billedundersøgelse

- Kende og anføre de forskellige billedmodaliteter anvendt ved påvisning af nyresten
- Kende de tekniske aspekter ved hver modalitet
- Kende indikationerne for hver modalitet (diagnose, planlægning, follow up)
- Forstå begrænsningerne ved hver modalitet

### Behandling

- Kende og anføre de forskellige behandlingsmuligheder
- Kende og anføre de faktorer der påvirker valg af behandlingsmuligheder (klinisk præsentation, størrelse, lokation, anatomi osv.)

### Konservativ behandling

- Kende indikationerne for konservativ behandling og nødvendigheden af follow up

### Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL)

- Kende begrebet lithotripsy
- Have det fornødne kendskab til forskellige måder, hvorpå man kan generere chokbølger
- Have den fornødne forståelse for de forskellige lithotriptor designs og forskellige måder at lokalisere nyresten (ultralyd og gennemlysning)
- Kende indikationerne og kontraindikationerne for ESWL
- Have det fornødne kendskab til behandlingsstrategier
- Kende komplikationerne ved ESWL

## Ureteroskopi

- Kende indikationerne for ureteroskopi
- Have den fornødne forståelse for de tekniske aspekter ved rigid og fleksibel ureteroskopi
- Have det fornødne kendskab til de forskellige metoder til fragmentation af nyresten (ultralyd, mekaniske anordninger, laser...)
- Have det fornødne kendskab til retrograd anlæggelse af stents og indikationerne herfor
- Kende komplikationerne ved ureteroskopi og håndtering af disse

## Perkutan nefrolithotomi (PNL)

- Kende indikationerne for PNL
- Have klar forståelse for nyrens anatomi og metoder til at skabe nyreadgang (se sektion om pelvicalyceal obstruktion og anlæggelse af nefrostomi)
- Have viden om og være bekendt med de instrumenter der anvendes til etablering af perkutan vej
- Få de nødvendige færdigheder og kompetencer til håndtering af nåle, guidewires og dilations-udstyr
- Have tilstrækkelig forståelse for skoper og metoder til at finde og fragmentere nyresten
- Få de nødvendige færdigheder til anlæggelse af nefrostomi, antegrad dilation af ureter og anlæggelse af stent
- Kende og anføre komplikationerne ved PNL og hvordan de opdages tidligt
- Få de nødvendige færdigheder i forhold til interventionel håndtering af komplikationer

## Laparoskopi og åben kirurgi

- Have den nødvendige viden om indikationerne for laparoskopi og åben kirurgi ved nyresten
- Kende komplikationerne ved kirurgisk behandling
- Få de nødvendige færdigheder til at håndtere komplikationer ved anvendelse af interventionelle teknikker

## Follow up

- Forstå rationalet bag follow up og de derved forbundne rutiner
- Kende brugen af forskellige billedmodaliteter i forbindelse med follow up

## 3.3.3 Tumorer i nyrene og perirenale ansamlinger

### Anatomi

- Kende den normale anatomi af nyren, omkringliggende relation, perirenale hulrum og spredningsveje for sygdom

### Patofysiologi/epidemiologi

- Kende incidensen og klassifikationen af solide og cystiske tumorer og læsioner i nyrene
- Anføre de almindeligt forekommende perirenale ansamlinger og underliggende ætiologier

## Præsentation og kliniske manifestationer

- Kende den kliniske præsentation og de fysiske fund hos patienter med tumorer i nyrene og perirenale ansamlinger
- Kende de kliniske indikationer og kontraindikationer for renal biopsi
- Kende de kliniske indikationer for retroperitoneal lymfeknudebiopsi

## Undersøgelse

- Kende præ-procedure tiltag for patienter der skal have foretaget drænage og biopsier herunder laboratorieundersøgelser

## Behandlingsstrategier

- Kende indikationer for perkutan intervention hos patienter med solide renale tumorer, cystiske renale tumorer og perirenale ansamlinger
- Integrere billedmodaliteter for at muliggøre vellykket drænage
- Udvide detaljeret forståelse for forberedelse af patienten, anlæggelse af lokal anæstesi og sedation
- Kende til diagnostisk aspiration
- Være bekendt med udvalget af nåle, guidewires, drænage katetre og drænage udstyr
- Udvide tekniske kompetencer i forhold til billed-vejledt aspiration og drænage
- Forstå den rolle som scleroterapi spiller ved behandling af cystiske renale tumorer
- Anføre de almindelige midler som anvendes i scleroterapi
- Være bekendt med udvalget af nåle og anordninger til anvendelse ved perkutan biopsi
- Kende de teknikker der kan anvendes til at etablere adgang i forhold til vanskelige læsioner ved hjælp af CT og ultralyd
- Kende til håndteringen af betydelige komplikationer efter perkutan biopsi
- Kende det transportmedium der anvendes i forbindelse med patologisk undersøgelse
- Yde optimal follow up af patienter efter perkutan biopsi og drænage, herunder kateterpleje, yderligere billed-vejledt intervention og fjernelse af katetre

### 3.3.4 Renale tumorer

#### Benigne og maligne tumorer

#### Patofysiologi/epidemiologi

- Kende incidensen af almindelige, ualmindelige og sjældne renale tumorer
- Kende biologien ved renale tumorer i forhold til deres spredningsveje (direkte og metastatisk) samt udvikling

#### Undersøgelse

- Kende til billedmodaliteter for diagnose og klassifikation af renale tumorer
- Være bekendt med behandlingsstrategier
- Have viden om de forskellige kirurgiske (herunder nefron-bevarende og laparoskopiske teknikker) og medicinske behandlingsmuligheder ved renale tumorer
- Have viden om fordele og ulemper ved kirurgiske, medicinske og interventionelle radiologiske teknikker, herunder morbiditet, mortalitet og resultater



## Trans-kateter embolisering

- Kende den rolle som embolisering spiller i håndteringen af patienter med renale tumorer (benigne og maligne)
- Have viden om de kliniske indikationer for embolisering af renale tumorer
- Beskrive evaluering forud for proceduren, herunder laboratorieundersøgelser, billedundersøgelse og farmakologisk håndtering hos patienter der skal have foretaget embolisering
- Kende de forskellige emboliseringsmidler der bruges ved embolisering samt fordele og ulemper ved deres brug i forhold til embolisering af renale tumorer
- Have kliniske kompetence til udvælgelse af det korrekte middel til embolisering
- Have viden om og teknisk kompetence i forhold til brug af katetre, herunder mikrokatetre, til brug ved embolisering af renale tumorer
- Kende indikationerne for primær embolisering
- Kende indikationerne for og timingen af præ-operativ embolisering
- Kende indikationerne for post-operativ embolisering
- Kende den rolle som renale tumorer/metastaser spiller for embolisering
- Have tekniske kompetencer til udførelsen af embolisering ved renale tumorer
- Anføre risici og komplikationer relateret til trans-kateter embolisering
- Kende håndteringen af komplikationer relateret til embolisering af tumorer
- Kende håndteringen af og follow up af patienter der har fået foretaget embolisering af renale tumorer
- Kende resultaterne ved embolisering af renale tumorer
- Have viden om nye teknikker til brug ved embolisering af renale tumorer

## Teknikker til ablation i nyrene

- Kende de tilgængelige teknikker til ablation
- Forstå den rolle som disse teknikker spiller i forhold til behandling af patienter med renale tumorer (benigne og maligne)
- Identificere patienter som vil drage fordel af minimal invasiv ablation
- Have teknisk kompetence til målrette ablation mod renale tumorer og anvende tilgængelig billedmodaliteter
- Kende de risici og komplikationer der er ved ablation af renale tumorer
- Have viden om håndteringen af komplikationer ved ablation af renale tumorer
- Kende udstyr og de tekniske overvejelser ved de forskellige teknikker til ablation
- Have viden om yderligere interventionelle teknikker som kan anvendes i forbindelse med komplet tumor ablation, herunder kompleks ablation, præ-ablation embolisering
- Have viden om yderligere teknikker til forebyggelse af skader i omkringliggende strukturer, herunder hydrodissektion, pelvicalyceal cooling og placering af ureter stents
- Have viden om de forventede resultater af ablation
- Kende til follow up af patienter efter behandling med ablation, herunder sekundære interventioner

## 3.3.5 Interventioner i genitalia og urinveje ved infertilitet og priapisme

### Varicocele

- Kende den påståede rolle som varicocele spiller i forhold til infertilitet hos mænd
- Hyppigheden af varicocele hos symptomatiske og asymptomatiske grupper
- Klinisk og radiologisk diagnose af varicocele
- Evidens for behandlingen af varicocele
- Kirurgisk og radiologisk behandling i forhold til varicocele

## Varicocoele cont.

- Udvide teknisk kompetence ved embolisering af varicocoele ved at udvælge
  - Den mest relevante venøse adgang
  - Det korrekte udstyr og årsag hertil
  - Det korrekte middel til embolisering og kunne diskutere fordele og begrænsninger ved de forskellige tilgængelige midler
  - Kende den normale og variationer i retroperitoneal venøs anatomi
  - Beskrive farene og hvordan man kan minimere dem samt håndtere komplikationer
  - Beskrive det forventede kliniske resultat samt kort- og langsigtet morbiditet

## Obstruktion i æggeledeerne

- Kende den påståede rolle som obstruktion i æggeledeerne spiller i forhold til infertilitet
- Klinisk og radiologisk diagnose af obstruktion i æggeledeerne
- Evidens for behandling af obstruktion i æggeledeerne
- Kirurgisk og radiologisk behandling i forhold til obstruktion i æggeledeerne
- Udvide teknisk kompetence ved rekanalisering i æggeledeerne ved at:
  - Vælge og diskutere valg af udstyr
  - Beskrive farene og hvordan man minimere dem samt håndtere komplikationer
  - Beskrive det forventede kliniske resultat og kort- og langsigtet morbiditet

## Priapisme

- Kende den påståede mekanisme i forhold til high og low flow priapisme
- Klinisk og radiologisk evaluering af priapisme
- Evidens for emboloterapi i behandlingen af high flow priapism
- Kirurgisk og radiologisk behandling af high flow priapism
- Udvide teknisk kompetence i forhold til kannulering af cavernosa arterien og a. pudenda intern samt embolisering ved at være i stand til at:
  - Vælge og diskutere valg af udstyr
  - Være bekendt med den normale vaskulære anatomi og varianter heraf i pelvis
  - Beskrive farene og hvordan man minimere dem samt håndtere komplikationer
  - Beskrive det forventede kliniske resultat og kort- og langsigtet morbiditet

## 3.3.6 Interventionel radiologi og dysfunktion i forbindelse med nyretransplantation

- Kende de forskellige sene og tidlige årsager til dysfunktion ved transplantation
- Kende de kirurgiske aspekter ved ureter og vaskulær anastomose samt den kirurgiske orientering ved renal transplantation og hvordan dette indvirker på den interventionelle tilgang til den transplanterede nyre. Kende forskellene mellem en nyre fra en levende eller afdød person samt hvordan dette indvirker på den kirurgiske anastomose
- Radiologisk evaluering af dysfunktion ved transplantation:
  - Være i stand til at diskutere de roller og begrænsninger som grå-skala og doppler ultralyd, scintigrafi, CTA, MRA, kateter angiografi og intra-arteriel trykmåling spiller i evalueringen af renovaskulær dysfunktion
  - De roller som intravenøs urografi, antegrad pyelografi og urodynamik af de øvre urinveje spiller i bedømmelsen af dilatation i den transplanterede nyre
  - Forstå de roller som grå-skala ultralyd, diagnostisk aspiration og biokemisk analyser spiller i evalueringen af opståen og relevans af peri-nenale ansamlinger

### 3.3.6 Interventionel radiologi og dysfunktion i forbindelse med nyretransplantation cont.

- Være i stand til at diskutere:
  - Den kliniske evaluering af ateriastenose i den transplanterede nyre (TRAS)
  - Relevansen af TRAS ved post-transplantation hypertension, dysfunktion og ustabil pulmonalt ødem
  - Kateter angiografi og intra-arteriel trykmåling ved definition af graden af stenose
  - Grundene til, risici for og fordele ved renal angioplastik og stenting
  - Det langsigtede resultat ved enhver procedure
  - Fordelene ved ipsilateral og kontralateral arteriel adgang skræddersyet i forhold til den kirurgiske anastomose
- Være i stand til at diskutere undersøgelse og håndtering af renal dilatation:
  - Kende anatomien i den transplanterede nyre
  - Kende de patologiske forhold som påvirker det transplanterede ureter
  - Kende forskel mellem pelvis-calyces dilatation i den medfødte og transplanterede nyre og kende forskel mellem simpel renal dilatation og egentlig obstruktion i ureter
  - Kende indikationerne for og komplikationerne ved kirurgisk intervention
  - Anføre indikationer og disses rolle i forhold til perkutan nefrostomi, dilatation af ureter i den kort- og langsigtede håndtering af ureter obstruktion, stenose og lækage
  - Den studerende skal have viden om risici, kontraindikationer, fordele og succesrate for given procedure
  - Anføre komplikationerne ved ureter intervention i den transplanterede nyre og håndteringen heraf
  - Den studerende skal være i stand til at diskutere den sikreste perkutane tilgang til calyces systemet i den transplanterede nyre ved anvendelse af enten ultralyd eller gennemlysning eller begge
  - Have viden om forskellen mellem calyces adgang i den medfødte og transplanterede nyre samt teknikken ved anlæggelse af nefrostomi
  - Diskutere forskelle ved typer og størrelser af ureter stents anvendt i den transplanterede ureter
  - Den rolle som peri-renale ansamlinger spiller i forhold til at forårsage ureter obstruktion, evaluering og perkutan håndtering herunder scleroterapi

### 3.3.7 Prostata og sædblære

#### Prostatakræft

#### Anatomi, patologi, epidemiologi og diagnose

- Have en god forståelse for den anatomiske og fysiologiske sammenhæng mellem prostata og sædblære
- Kende de patologiske processer der påvirker prostata
- Kende incidensen af og patofysiologien ved prostatakræft
- Kende den kliniske præsentation af prostatakræft og den vigtige betydning af PSA; DRE og prostata biopsier
- Kende og være i stand til at udføre og fortolke billed modaliteter anvendt i forbindelse med prostata diagnose, stadietdeling og follow up (TRUS, CT, MRI, PET)

### **Prostatabiopsi (TRUS-guided)**

- Opnå den nødvendige kompetence til udførelse og fortolkning af transrektal ultralyd (TRUS)
- Være bekendt med forskellige sonder og nåle/biopsiudstyr anvendt ved biopsi (TRUS-guided)
- Forstå begrebet omkring triage i forhold til patienter med højt PSA
- Opnå den nødvendige kompetence til at udføre TRUS-guided prostatabiopsi i henhold til lokale foreskrifter
- Kende og anføre komplikationer ved proceduren og hvordan man kan undgå disse
- Have tilstrækkelig viden om håndtering af biopsiprøver

### **Behandling af prostatakræft**

Have en god forståelse for håndtering af prostatakræft og de forskellige behandlingsmodaliteter og når muligt være involveret i relevante MDT møder

- Være bekendt med omstændighederne ved og den rolle interventionsradiologen spiller i forhold til brachyterapi på specialiserede centre:
  - Kende indikationerne og begrænsningerne ved brachyterapi
  - Kende og anføre komplikationer ved brachyterapi
  - Have en god viden om follow up
- Være bekendt med omstændighederne og den rolle radiologien spiller ved High Intensity Focused Ultrasound (HIFU)
  - Kende indikationerne for og begrænsningerne ved HIFU
  - Kende og anføre komplikationer ved HIFU
  - Have god viden om follow up
- Være bekendt med og forstå andre minimalt invasive behandlingsmodaliteter (cryoterapi, laser)
- Have god forståelse for de kirurgiske procedurer og indikationer for post-operativ billedundersøgelse
- Have god forståelse for hormonbehandling samt håndtering af fremskreden sygdom
- Have god forståelse for indikationerne and metoderne ved ekstern strålebehandling

### **Prostatitis (absces)**

- Kende den kliniske præsentation og patologien ved prostatitis og billedmodaliteter
- Være bekendt med metoder til diagnosticering af prostata abscesser
- Forstå og være bekendt med metoder til drænage af prostata abscesser ved brug af billed-vejledning (CT eller TRUS) samt forskellige adgange (transrektal, transperineal)
- Kende og anføre komplikationerne ved prostata abscesser og drænage procedurer

### **Infertilitet hos mænd (obstruktion)**

- Kende anatomi i det reproduktive system hos mænd
- Kende medfødte og erhvervede tilstande som er forbundet med infertilitet hos mænd
- Forstå og opnå evnen til at fortolke de anvendte billedmodaliteter (TRUS, MRI)
- Være bekendt med og opnå evne til at udføre kontraststudier for at evaluere patency det reproduktive system:
  - Seminal vesiculografi
  - Vasografi

## 3.4 Ortopædisk interventionsradiologi

### 3.4.1 Billed-vejledt biopsi af bløddele og knogler

#### Kliniske overvejelser

- Anføre indikationer og kontraindikationer for biopsi af knogler og bløddele
- Være opmærksom på konsekvenserne af ikke-relevante biopsier af primære knogle sarkomer og bløddels sarkomer
- Være bekendt med de forskellige biopsinåle og teknikker, herunder anvendelse af CT gennemlysning og andre teknologier til at skabe adgang til vanskelige læsioner
- Identificere alternativer til transthorakal biopsi for patienter med subcarinale knuder ved bronchoskopisk biopsi Håndtere præ-procedure tiltag, herunder relevante laboratorietests
- Være bekendt med behandlingsalgoritmen for patienter, der oplever betydelig blødning efter biopsi

#### Billedundersøgelse

- Beskrive fordele og ulemper ved forskellige billedmodaliteter for biopsi af bløddelslæsioner i brystet, cervix regionen, abdomen og i læsioner i bevægeapparatet
- Beskrive fordele og ulemper ved forskellige billedmodaliteter for biopsi af ribben, ekstremitetskogler og spinale læsioner
- Identificere sikre adgange ved perkutan biopsi af læsioner i abdomen, herunder retroperitoneale lymfekirtler, læsioner i pancreas, hepatiske læsioner og andre
- Identificere sikre adgange ved perkutant biopsi af knoglelæsioner samt udvide viden om overliggende neurovaskulære og kompartmental anatomi

#### Patologi

- Kende de læsioner hvortil der bedst kan etableres adgang med finnålsaspiration versus grov nålsbiopsi
- Have viden om hvornår det er passende at sende prøver til mikrobiologisk undersøgelse, hvis der er mistanke om infektion
- Være bevidst om kravene til korrekt opbevaring, forberedelse og pakning af prøver til histologisk, cytologisk og mikrobiologisk undersøgelse
- Være opmærksom på kravene til korrekt labelpåføring af prøver og udfyldelse af formularer i forbindelse med histologisk, cytologisk og mikrobiologisk undersøgelse
- Sikre korrekt og omgående afsendelse af prøver til relevante laboratorier

#### Behandling

- Være i stand til at behandle patienter med post-biopsi pneumothorax, herunder relevant drænage
- Være opmærksom på anvendeligheden af de forskellige nåletyper til kortikal knogle, trabekulær knogle, lytiske knoglelæsioner og marvprøver

## 3.4.2 Spinal intervention

### Vertebral Body Compression Fractures (VBCF)

#### Kliniske aspekter

- Identificere patienter med symptomatisk VBCF
- Være i stand til at identificere patienter med symptomatisk VBCF
- Identificere indikation for perkutan vertebroplastik (PV) hos patienter med VBCF og kende de medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder for disse patienter
- Katagorisere VBCF i forhold til egnethed og forventet respons på behandling ved anvendelse af perkutane teknikker
- Identificere patienter som kan drage fordel af kyfoplastik og forskellene mellem kyfoplastik og vertebroplastik

#### Anatomi

- Have viden om de korrekte vertebrale adgangsteknikker (transpediculær, parapediculær)

#### Billedundersøgelse

- Integrere non-invasive tests (CT, MRI, Nuklear Medicinsk Scintigrafi), fysiske fund og post-operativ anamnese for at identificere symptomatiske niveauer

#### Patologi

- Kende patofysiologien ved osteoporose og neoplastisk sygdom i relation til rygsøjlen
- Anføre absolutte og relative kontraindikationer til PV

#### Behandling

- Anføre komplikationer ved PV og deres incidens som det er dokumenteret i litteraturen omkring VBCF sekundært til osteoporose og neoplasi der involverer rygsøjlen
- Være bekendt med interventionelt udstyr anvendt til PV, herunder men ikke begrænset til, leveringssystemer af cement, nåle og røntgen-screeningsfaciliteter
- Være opmærksom på CE markering og licens for cement og andre stoffer anvendt ved vertebroplastik
- Kende den farmakologiske håndtering før, under og efter proceduren hos patienter der skal have foretaget PV, herunder sedation, opioider
- Forstå den rolle som anæstesiologen spiller ved PV
- Anføre absolutte og relative kontraindikationer ved PV

#### Spinale injektionsprocedurer

**(Selektiv nerverods-blokade, epidural steroidinjektioner, blokade i facetled, diskografi, radiofrekvens ablation af de intervertebrale discus)**

## Kliniske aspekter

- Kende patofysiologi og ætiologi ved forskellige spinale smertesyndromer herunder, men ikke begrænset til, diskogen smerte, facetled syndrom, spinal stenose og rodkompression
- Identificere patienter med spinalt smertesyndrom
- Optage patientens anamnese og udføre fysisk undersøgelse af patienten med rygsmerter og/eller radikulær smerte
- Identificere indikationer for spinal injektion hos patienter med rygsmerter og eller radikulær smerte
- Kende de medicinske og kirurgiske behandlingsmuligheder hos disse patienter

## Anatomi

- Have den rette viden om spinal anatomi og spinal gennemlysning
- Være i stand til at stå for og fortolke billedundersøgelser
- Integrere non-invasive tests (CT, MRI, Nuklear Medicinsk Scintigrafi), fysiske fund og tidlige operationer i planlægningen af behandlingsstrategier

## Behandling

- Anføre komplikationerne ved spinale injektionsprocedurer og deres incidens som dokumenteret i litteraturen
- Være bekendt med interventionelt udstyr som anvendes ved spinale injektionsprocedurer
- Kende den farmakologiske håndtering før, under og efter proceduren for patienter, der skal have foretaget spinal injektion, herunder sedation, opioider
- Have viden om steroider og anæstesi anvendt ved spinale injektionsprocedurer
- Anføre absolutte og relative kontraindikationer for spinale injektionsprocedurer og radiofrekvens ablation

## Radiofrekvens ablation af osteoid osteoma

### Kliniske overvejelser

- Udvalge patienter med osteoid osteoma som vil drage fordel af lokal tumor ablation
- Forstå den intense smerte som biopsi af osteoid osteoma medfører og det deraf følgende behov for anæstesi
- Være opmærksom på principperne for billed-vejledt knoglebiopsi som er relevant i forhold til ablation

### Behandling

- Kende de grundlæggende principper for lokal tumor ablation med radiofrekvens ablation
- Organisere follow up billedundersøgelse, laborietests og klinisk evaluering efter interventionel behandling.

## Akronymer

AUS	Antegrade Ureteric Stenting
AVM	Arteriovenous Malformation
BP	Blood Pressure
canMEDS	Canadian Medical Education Directives for Specialists
CBD	Common Bile Duct
CE	European Economic Area Certification
CIN	Contrast induced Nephropathy
CRC	Colorectal Carcinoma
CT	Computed Tomography
CTA	Computed Tomographic Angiography
CXR	Chest X-Ray
DAS	Digital Subtraction Angiography
DOPS	Direct Observation of Practice and Procedures
DOQI	Dialysis Outcomes Quality Initiative (US National Kidney Foundation)
DRE	Digital Rectal Examination
ERCP	Endoscopic Resonance Cholangio-Pancreatography
ESWL	Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy
Gd-BOPTA	Gadobenate dimeglumine (Contrast agent)
Gd-EOB	Gadolinium Ethoxybenzyl (Contrast agent)
GU	Genito-Urinary
HIFU	High Intensity Focused Ultrasound
HPB	Hepato-Pancreatico-Biliary
IGA	Image Guided Ablation
IVC	Intravenous Catheter
IVCO	Inferior Vena Cava Occlusion
MCQs	Multiple Choice Questions
MDT	Multi-Disciplinary Team
MRA	Magnetic Resonance Angiography
MRCP	Magnetic Resonance Cholangio-Pancreatography
MRI	Magnet Resonance Imaging
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence (UK)
ODA	Operating Department Assistant
OSCE	Objective Structured Clinical Examination
PAD	Peripheral Arterial Disease
PAN	Polyarteritis Nodosa
PAT	Peer Assessment Tools
PCNL	Percutaneous Nephrolithotomy
PET	Positron Emission Tomography
PICC	Peripherally Inserted Central Catheter
PMETB	Post Graduate Medical Education Training Board (UK)
PSA	Prostate Specific Antigen
PV	Percutaneous Vertebroplasty
RUS	Retrograde Ureteric Stenting
SFA	Superficial Femoral Artery
SPIO	Super Paramagnetic Iron Oxide (Contrast agent)
ST	Soft tissue
SVC	Superior Vena Cava
SVCO	Superior Vena Cava Obstruction
SVS/ISCS	Society of Vascular Surgery/International Society of Cardiovascular Surgery
TIPS	Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt
TOS	Thoracic Outlet Syndrome
TRAS	Transplant Renal Artery Stenosis
TRUS	Transrectal Ultrasound
UEMS	Union Européenne des Médecins Spécialisés
UFE	Uterine Fibroid Embolization
UICC-TNM	International Union Against Cancer Classification of Malignant Tumours
VBCF	Vertebral Body Compression Fractures
VC	Vena Cava
VM	Venous Malformation



