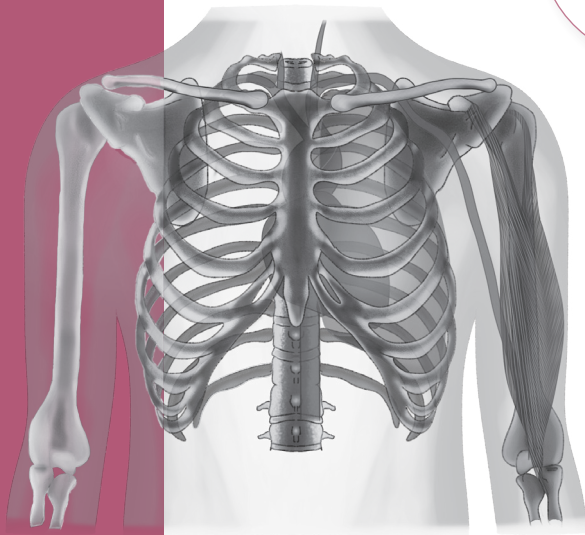


Pocket

Radiologie

Gwen Vuurberg

KWALITEIT DOOR
SPECIALISTEN
GEWAARBORGD



Compendium Geneeskunde

Een compleet nieuwe pocket voor jouw beeldvormend onderzoek op de werkvloer en de belangrijkste dienstdiagnoses.

De Compendiummethode

Handleiding

Voor de beschrijving van de diverse disciplines hanteren we in de boekenreeks *Compendium Geneeskunde* en in de pockets zoveel mogelijk dezelfde beknopte, visuele en schematische weergavestijl. Alles is gericht op overzicht en structuur waardoor studeren en oefenen makkelijker wordt. We noemen dat de Compendiummethode.

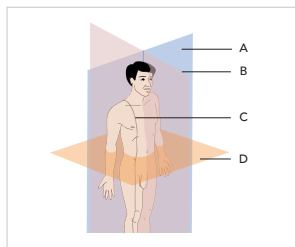
Vaste indeling

De 35 disciplines in de boekenreeks worden op dezelfde, herkenbare manier gepresenteerd en hebben ieder een eigen kleur. Verschillende disciplines worden daarnaast uitgebreider behandeld in pockets voor tijdens je coschappen, stage of dienst. In de inhoudsopgave van deze pocket *Radio-logie* vind je precies welke onderwerpen aan bod komen.



Afbeeldingen

De afbeeldingen geven in één oogopslag inzicht in bijvoorbeeld de anatomie of de typische patiënt. Daarnaast zijn ze bedoeld om te studeren en te oefenen, door te checken of je de letters in de afbeelding kunt benoemen zonder naar het onderschrift te kijken.



Afbeelding 1 // Anatomische vlakken
A: Coronaal/frontaal **B:** Mediaan **C:** Sagittaal **D:** Axiaal/transversaal

Aandoeningen

Elke aandoening in deze pocket begint bij met een definitie in volzinnen, waarna in telegramstijl de aandoening uiteen wordt gezet. Bij elke aandoening worden de volgende icoontjes, indien relevant, besproken. De icoontjes zijn ook handig bij het studeren: dek de tekst af en overhoor jezelf.

- Definitie
- Kenmerkende kliniek
- Differentiaaldiagnose
- Radiologische beeldvorming
- Cave/Let op
- Anamnese
- Lichamelijk onderzoek
- Aanvullend onderzoek
- Laboratoriumonderzoek

Tabellen

Om de stof overzichtelijk te maken en te houden, maken we zoveel mogelijk gebruik van tabellen bijvoorbeeld om aandoeningen met elkaar te vergelijken. Zodat verschillen direct duidelijk worden.

Tabel # //


Schema's

- = positief/ja/+
- = negatief/nee/-

Schema's helpen je bij het klinisch redeneren vanuit een bepaalde klacht. Met de rode en groene pijltjes als wegwijzers. Bedenk wel altijd dat de volledige differentiaaldiagnose uit veel meer diagnoses kan bestaan.







Icoontjes & kaders

Door de hele reeks en in de pockets vind je uitgelichte kaders met extra info.

 QR-code	 Weetje
 Alarm!	 Omschrijving van de typische patiënt
 Ezelsbruggetje	 Verwijzing naar een ander hoofdstuk of de boekenreeks 2.0

Leestekens

Ook de leestekens in onze boeken zijn gericht op overzicht en zorgen ervoor dat de stof zo kort en krachtig mogelijk wordt behandeld.

 Zeldzaam	→ Gevolg	 Vrouwelijk geslacht
 Weinig voorkomend	↑ Vermeerdering/verbetering/ stijging/verhoging	 Mannelijk geslacht
 Vaak voorkomend	↓ Vermindering/verslechtering/ daling/verlaging	
 Meest voorkomend		

Afkortingen

We gebruiken zoveel mogelijk Nederlandse afkortingen, medische termen en symbolen voor wetenschappelijke eenheden en grootheden. De betekenissen van de Nederlandse en medische afkortingen staan weergegeven in de afkortingenlijst. Hieronder staan een aantal voorbeelden van de gebruikte afkortingen.

sec	seconde/seconden	mnd	maand/maanden
min	minuut/minuten	min.	minimaal
u	uur/uren	max.	maximaal
dg/dgn	dag/dagen	bijv.	bijvoorbeeld
wk/wkn	week/weken	L	liter

Register

Zowel in de boekenreeks als in de pockets vind je een uitgebreid en goed hanteerbaar register. Daarin staan alle onderwerpen die in de boeken aan bod komen, zodat je de informatie die je zoekt snel kunt vinden.

Bijlagen

In de pockets is ruimte voor aantekeningen en zijn handige bijlagen toegevoegd. De bijlagen bevatten specifieke informatie over de discipline die je graag snel bij de hand wil hebben en staan daarom achterin de pockets.



Compendium Compas

De pockets vallen onder stap 3 van het Compendium Compas. Wij geloven dat je op jouw pad, van medisch student tot je pensioen, continu 5 stappen doorloopt. Het Compendium Compas helpt je daarbij. Voor meer informatie en een overzicht zie pagina 198.



Wil je meer weten over de Compendiummethode? Scan de QR-code.



Inhoud

Radiologie

ATLS-opvang	16	Abdomen	38	Scanfasen	55	Anatomische variaties en	
ABCDE-schema	16	Skelet	39	Verschillende onderzoeken		fysiologische ontwikkeling	83
Secondary survey	21	Magnetic resonance imaging		met contrast	56	Haverse kanalen	83
Anatomische vlakken	22	(MRI)	40	Conventionele röntgenfoto		Variatie wervels	83
Beeldvormingsmodaliteiten	24	Principe	40	en doorlichtingsonderzoek	56	Intercarpale congruentie	84
Echografie	24	Weefseldifferentiatie	41	Echografie	57	Schedelnaaden	84
Principe	24	<i>Contrastmiddelen</i>	43	CT-scan	57	Invasieve diagnostiek en	
Weefseldifferentiatie	26	Hoofd-hals	43	MRI-scan	59	 behandeling	86
Echo FAST	28	Abdomen	44	Angiografie en venografie	59	Algemeen	86
Echo abdomen	28	Skelet	45	Contrastallergie	60	Electieve procedures	87
Echo-doppler en Duplex-		Nucleair onderzoek	45	Contrastnefropathie	61	Biopten en puncties	87
onderzoek	29	Principe	45	Radiologische aanvraag	64	Peritoneale dialysekateter	
Conventionele röntgenfoto	31	Planaire scintigrafie	46	RI-RADS	65	(PD-katheter)	87
Principe	31	<i>Longscintigrafie (V/Q-</i>		Voorbeeld radiologische		Radiofrequente ablatie	
Thorax	32	<i>scan)</i>	46	aanvraag	66	(RFA) en cryoablatie	88
Abdomen	34	Single photon emission		Aandachtspunten rondom		Drainages en ascitespunctie	89
Skelet	34	computed tomography		 zwangerschap	68	Ascitespunctie en -drainage	89
Conventioneel röntgen-		(SPECT)	47	Longembolieën tijdens de		Abcesdrainage	90
onderzoek	34	Positronemissietomografie		zwangerschap	69	Galblaasdrainage	90
Digitale substractie-		(PET)	48	Radiologische kenmerken		Nefrostomiekatheter (NSK)	91
angiografie (DSA)	34	Dual-energy X-ray absorp-		 kindermishandeling	72	Intravasculaire procedures	92
Doorlichtingsonderzoek		tometry (DEXA)-scan	49	Trauma mimics	76	Veneuze toegang	92
buiten de radiologie	35	Overzicht nucleaire		Secundair ossificatiecentrum	76	Intra-arteriële trom-	
Computertomografie	35	onderzoeken	50	Epifyse	76	bectomie (IAT)	94
Principe	35	Vergelijking beeldvormende		Apofyse	78	Embolisatie	96
Weefseldifferentiatie	36	modaliteiten	52	Accessoire ossificatiecentra	80	Percutane transluminale	
Hoofd-hals	37	Contrast	54	Accessoire ossikels en		angioplastiek (PTA)	97
Thorax	38	Contrastmiddelen	54	sesamoïden	80	Trombolysie	97

Inhoud Radiologie

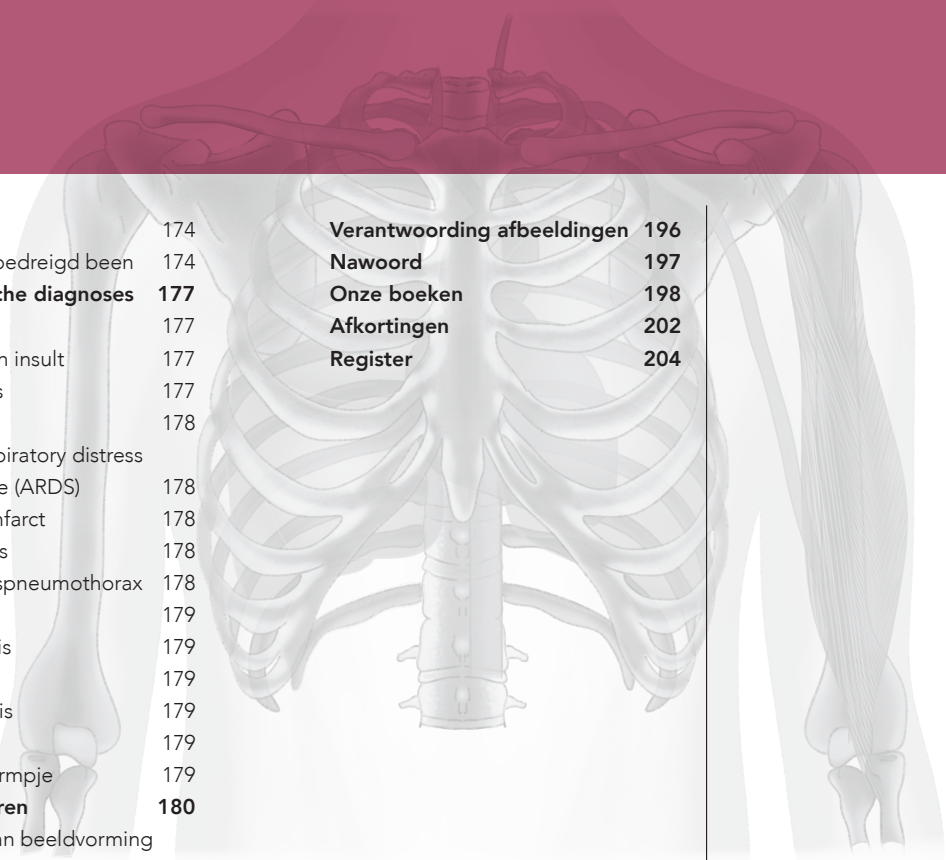
Aandoeningen	98	Spondylodiscitis	120	Darmischemie	138	Torsio ovarii	152
Hoofd-hals	98	(Congenitale) torticollis	120	Infarct parenchymateus		Extra-uteriene graviditeit (EUG)	152
Intracranïële bloeding	98	Thorax	122	orgaan	140	Pelvic inflammatory disease (PID)	152
Epiduraal hematoom	98	Belijning	122	<i>Nierinfarct</i>	140	Overig	154
Subduraal hematoom	98	Pulmonale pathologie	123	<i>Miltinfarct</i>	140	Ascites	154
Subarachnoïdale bloeding	98	Pneumonie	124	Orgaanbloeding	140	Cholecystolithiasis	154
Parenchymateuze bloeding	98	Empyeem	124	<i>Leverlaceratie</i>	140	Choledocholithiasis	154
Trombus	102	Decompensatio cordis	124	<i>Miltlaceratie</i>	140	Extremiteten	154
Ischemisch cerebrovasculair accident (iCVA)	102	Thoraxtrauma	126	<i>Nierlaceratie</i>	140	AO-classificatie	154
Sinustrombose	102	Pneumothorax	126	Postoperatieve bloeding	140	Schouder	156
Massawerking	104	Hematothorax	126	Geruptureerd (acuut)		AC-luxatie	158
Inklemming	104	Longbloeding	128	aneurysma aorta		Claviculafractuur	158
Hydrocefalus	104	Longcontusie	128	abdominalis (AAAA)	144	Schouderluxatie	158
Infectieus	106	Ribfractuur	128	Gastro-intestinaal	144	Proximale humerusfractuur	158
Hersenabces	106	Vasculaire aandoeningen	128	Invaginatie	148	Elleboog/onderarm	159
Retrofaryngeaal abces	106	Longembolie	128	Volvulus	148	Elleboogluxatie	160
Trauma	108	Aortadissectie	128	<i>Kinderen</i>	148	Radiuskopsluxatie	160
Schedelbasisfractuur	108	Abdomen	132	<i>Volwassenen</i>	148	Supracondylaire humerusfractuur	160
Aangezichtsfractuur	108	Belijning	132	Inwendige hernatie	148	Olecranonfractuur	160
Wervelkolom	113	Acute pathologie	133	Ileus	148	Proximale radiusfractuur	160
Traumatisch wervelletsel	113	Appendicitis (acuta)	134	<i>Paralytische ileus</i>	148	Antebrachiumfractuur	160
NEXUS criteria	113	Cholecystitis	134	<i>Mechanische ileus</i>	150	Galeazzifractuur	160
Denver criteria	113	Pancreatitis	134	Maag-/darmperforatie	150	Monteggiafractuur	160
Traumatisch letsel CWK	114	Diverticulitis	134	Urogenitaal	150	Essex-Loprestifractuur	160
Wervelfractuur	114	Diverticulitis	134	Nefro-/urolithiasis	150	Hand/pols	162
Epiduraal hematoom	114	Lymfadenitis mesenterica	136	Hydronefrose	150		
Niet-traumatisch wervelletsel	120	Necrotiserende enterocolitis (NEC)	136	Epididymitis	150		
		Vasculair	138	Torsio testis	152		

Inhoud

Radiologie

Distale radiusfractuur	162	(DVT)	174
<i>Colles fractuur</i>	162	Vasculair bedreigd been	174
<i>Smith fractuur</i>	162	Niet-radiologische diagnoses	177
Scaphoïdfractuur	162	Hoofd-hals	177
Voltaire plaatletsel	162	Epileptisch insult	177
Malletvinger	164	Meningitis	177
Skiduim	164	Thorax	178
Metacarpale 2-5 schachtfracturen	164	Acute respiratory distress syndrome (ARDS)	178
Boksersfractuur	164	Myocardinfarct	178
Falanx schachtfracturen	164	Pericarditis	178
Bekken/heup	166	Spanningspneumothorax	178
Bekkenfractuur	168	Abdomen	179
Collumfractuur	168	Cholangitis	179
Heupluxatie	168	Hepatitis	179
Knie/onderbeen	168	Pancreatitis	179
Tibiaplateaufractuur	168	Extremititeiten	179
Patellafractuur	168	Zondagsarmpje	179
Patellaluxatie	168	Klinisch redeneren	180
Enkel/voet	171	Aanvragen van beeldvorming tijdens de dienst	180
Enkelfractuur	172	Diagnostiek bij dyspneu	182
Lisfranc fractuur	172	Diagnostiek bij buikpijn	184
Overig	174	Bijlagen	186
Spier-/peesruptuur	174	Bijlage 1: FAQ aan de afdeling radiologie tijdens de (nacht) dienst	186
Ligamentair letsel	174	Bronvermelding	190
Avulsiefractuur	174		
Pathologische fractuur	174		
Diep veneuze trombose			

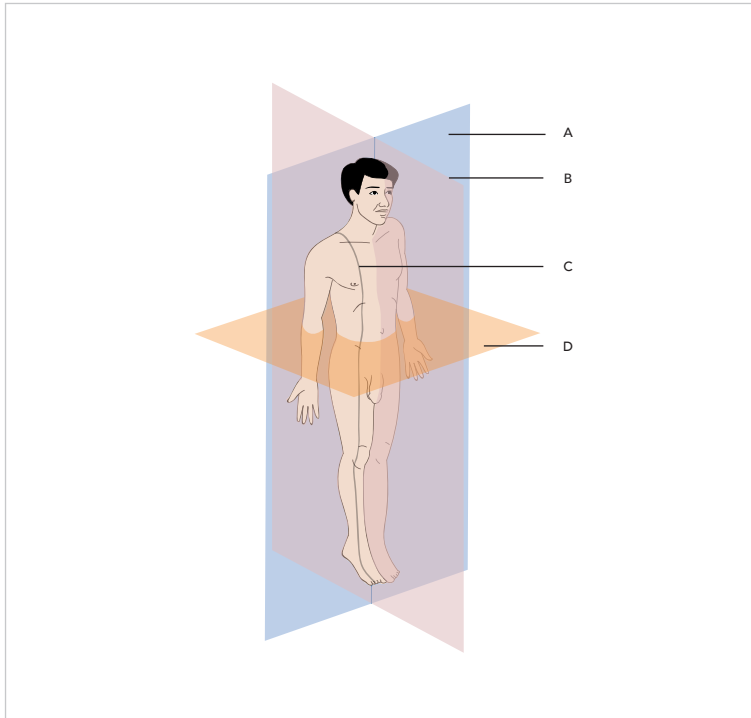
Verantwoording afbeeldingen	196
Nawoord	197
Onze boeken	198
Afkortingen	202
Register	204



Anatomische vlakken

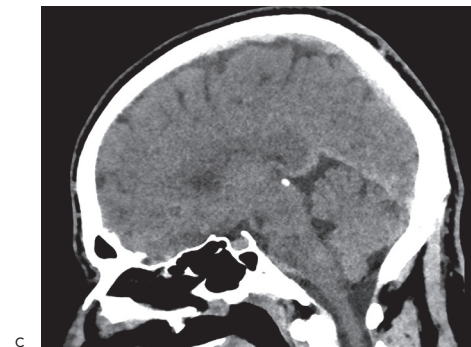
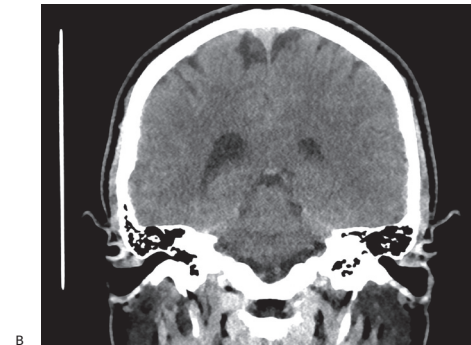
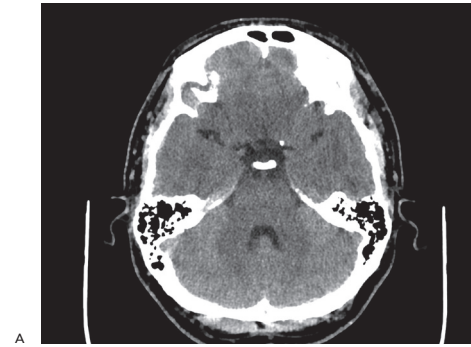
Beeldvorming van het menselijk lichaam kan worden verricht in de verschillende anatomische vlakken (zie afbeelding 1 en 2):

- Coronaal/frontaal: verdeelt het lichaam in ventraal (anterieur) en dorsaal (posterieur);
- Mediaan/midsagittaal: verdeelt het lichaam precies in het midden in links en rechts;
- Sagittaal: verdeelt het lichaam in links en rechts;
- Axiaal/transversaal: verdeelt het lichaam in craniaal en caudaal.



Afbeelding 1 // Anatomische vlakken

A: Coronaal/frontaal B: Mediaan C: Sagittaal D: Axiaal/transversaal



Afbeelding 2 // CT-hersenen

A: Axiaal/transversaal B: Coronaal C: Sagittaal

Beeldvormings- modaliteiten

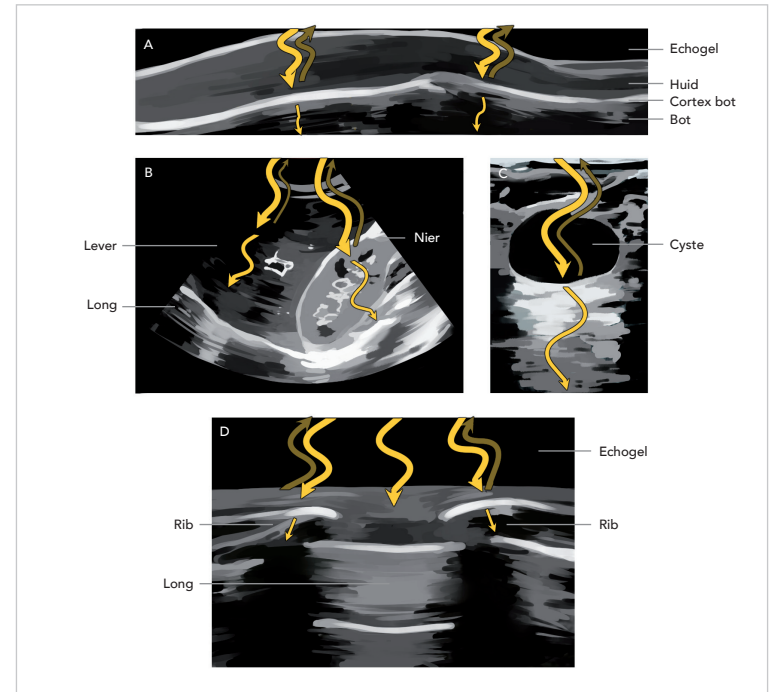
Echografie Principe

Echografie, ook wel ultrageluidonderzoek, is beeldvorming o.b.v. geluidsgolven. Ultrageluid bestaat uit mechanische trillingen met frequenties boven de 20 kHz. Het ultrageluid wordt opgewekt en gedetecteerd met een piëzo-elektrisch kristal. De uitgezonden trillingen planten zich voort als longitudinale golven. Afhankelijk van de weefseleigenschappen (akoestische impedantie) zullen de trillingen de weefsels passeren of op het grensvlak (deels) reflecteren. De reflecties worden vervolgens door een probe opgevangen. Wanneer twee soorten weefsels een gelijke akoestische impedantie hebben, kan met een echo geen onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende weefsels. Bij een levercontusie of -laceratie is het bijvoorbeeld moeilijk om een bloeding in het parenchym te zien, omdat bloed en leverparenchym dezelfde akoestische impedantie hebben. Hierdoor wordt een leverbloeding met een echo gemakkelijk gemist.

Echokoppen worden ook wel probes genoemd. De verschillende echokoppen hebben een verschillend bereik aan frequenties die ze kunnen uitzenden (zie afbeelding 3). Een hogere frequentie maakt kortere golven, wat leidt tot een hogere beeldresolutie. Een hogere frequentie gaat echter ten koste van de penetratiediepte en is daarom geschikt voor het afbeelden van oppervlakkige structuren (o.a. spieren en pezen in extremiteiten en borstsonderzoek). Een lagere frequentie gaat gepaard met langere golven en leidt tot een hogere penetratiediepte. Een lagere frequentie is daarom geschikt voor diepere structuren, zoals abdominale organen (o.a. nieren en lever).



Bij de echo wordt gebruik gemaakt van voldoende gel om het contact met het te echoën oppervlak te optimaliseren. Voldoende gel voorkomt ongewenste reflectie/absorptie van geluidsgolven door bijvoorbeeld huid, slijmvlies of lucht en verbetert zo de beeldkwaliteit.



Afbeelding 4 // Verschillen in reflectie van geluidsgolven waarbij de pijlen de hoeveelheid ultrageluid uitbeelden vanaf de probe het lichaam in. Elk weefsel kent zijn eigen resonantie waarbij (A) de cortex van bot hyperechoeën is door sterke/bijna volledige reflectie, (B) de lever verschillende grijs tinten toont door verschillende mate van reflectie, (C) vocht in een cyste geen reflectie toont waardoor de inhoud van de cyste anechoeën is met achterwandversterking en (D) lucht toont reflectie door volledige absorptie.

Grote verschillen in weefsel dichtheid uit zich door grote impedantieverschillen op de echo in verschillende grijs tinten (hyper-, hypo- of anechoeën). Voorbeelden zijn de benige cortex en lucht in de longen of darmen. De cortex van bot geeft volledige reflectie van geluid, waardoor de cortex zelf wit is en het bot achter de cortex nagenoeg niet zichtbaar. Een oppervlakkig defect zoals een fractuur kan wel zichtbaar zijn, maar intraossale afwijkingen zijn niet beoordeelbaar. Lucht in bijvoorbeeld de longen geeft geen reflectie (volledige absorptie), waardoor bij afwezigheid van pathologie de longen zwart zijn op de echo en alleen de pleura kunnen worden beoordeeld. Ook structuren die achter een met lucht gevulde darm of de trachea liggen zijn hierdoor moeilijk te beoordelen met een echo (o.a. een retrocoecaal gelegen appendix).

Contrast

Contrastmiddelen

Bij beeldvormend onderzoek kan contrastmiddel worden toegediend. Contrastmiddelen zijn chemische middelen die zorgen voor een beter contrast en daarmee betere differentiatie tussen weefsels. De meest gebruikte vorm van contrasttoediening is intraveneus. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld de buikorganen of bloedvaten beoordeeld worden, maar ook aankleurende pathologie (o.a. tumoren of vaatmalformaties) kan beter in beeld worden gebracht. Andere toepassingen voor contrastmiddel zijn orale en rectale toediening ter beoordeling van o.a. naadlekkages na een operatie of beoordeling van het beloop en de passage in de tractus digestivus. Daarnaast kan contrastmiddel intra-articulair toegediend worden om intra-articulaire structuren en het gewrichtskapsel/-labrum beter te kunnen beoordelen. Zie tabel 22 voor de meest gebruikte typen contrastmiddelen en de bijbehorende beeldvormingstechnieken en toedieningswegen.

In het geval van contrasttoediening kan in verschillende fasen gescand worden met als doel dat het contrast zich op het moment van scannen bij het te beoordelen orgaan bevindt. Gedurende welke fase gescand wordt, is dus afhankelijk van de vraagstelling.

CONTRAST-MIDDEL	BEELDVORMINGS-TECHNIKEN	SPECIFIEK DOELORGAAN	TOEDIENINGS-WEG
Bariumsulfaat	Conventioneel (slikfoto, dynamisch rectaal onderzoek), CT	Tractus digestivus	Oraal, rectaal
Jodiumhoudend	CT, conventioneel (bij verslikking of naadlekkage)	Verskillend, scanfase afhankelijk van toedieningsweg contrastmiddel	Intraveneus, oraal, urethraal, intra-articulair
Gadolinium	MRI	N.v.t.	Intraveneus, oraal, intra-articulair
Primovist		Lever/galwegen	Intraveneus
SonoVue	Echo	Bloedvaten, cardiaal en urinewegen	Intraveneus, intra-venosaal

Tabel 22 // Verschillende contrastmiddelen met de bijbehorende beeldvormingstechnieken en toedieningswegen



Afbeelding 13 // Voorbeeld CT-abdomen met i.v. contrast in het coronale vlak

A: Longen **B:** Maag **C:** Milt **D:** Aorta **E:** A. renalis sinistra **F:** Lever **G:** A. renalis dextra **H:** Rechternier **I:** Lumbale wervel **J:** A. iliaca communis sinistra **K:** M. psoas major **L:** A. iliaca externa dextra **M:** Os ilium **N:** A. iliaca externa sinistra **O:** Caput femoris **P:** Blaas

TYPE CONTRAST	CONTRASTMIDDEL
Positief	Jodiumhoudend, bariumsulfaat, methylcellulose
Neutraal	Water, brood
Negatief	Gas (koolstofdioxide, bijv. spa rood, bruistablet), lucht

Tabel 26 // Soorten oraal contrast bij CT-scans

Jodiumhoudend contrast wordt voornamelijk door de nieren geklaard en kan in sommige gevallen leiden tot nierinsufficiëntie (contrastnephropathie). Risicopatiënten kunnen hiertegen beschermd worden m.b.v. hydratatieschema's voorafgaand aan of na afloop van de scan (zie Contrastnephropathie). Bij het gebruik van intraveneus contrastmiddel treden soms allergische reacties op.

Bij een CT-scan kan ook voor oraal contrast worden gekozen om de beoordeling van darmwand (bijv. bij poliepen), darmlumen en nabijgelegen structuren te verbeteren.



Aandachtspunten rondom zwangerschap



De echo-apparaten van de radiologie hebben andere instellingen dan de echo-apparaten van de gynaecologie. Hoewel echografie tijdens de zwangerschap als veilig wordt beschouwd, wordt geadviseerd bij een vroege zwangerschap bij een radiologische echo niet direct de foetus in beeld te brengen of in de directe regio de doppler-functie te gebruiken.

SOORT BEELDVORMING	RISICO'S TIJDENS ZWANGERSCHAP	RISICO'S TIJDENS BORSTVOEDING	OVERWEGINGEN
Conventioneel röntgen-onderzoek	Lage stralingsbelasting → mild teratogeen	Geen	Alleen indien strikt noodzakelijk. Probeer het stralingsgebied zoveel mogelijk te beperken.
Echografie	Geen		Kan veilig tijdens de zwangerschap
CT-scan • Kind	Hoge stralingsbelasting → teratogeen	Geen (indien contrast wordt gebruikt - zie hieronder)	Overweeg of de CT kan worden vervangen door echografie of MRI. Indien niet mogelijk probeer de hoeveelheid straling te minimaliseren.
• Moeder	Tijdens de zwangerschap en na de bevalling loopt het mammaweefsel risico op iatrogene schade door proliferatie van het borstweefsel als voorbereiding op de lactatieperiode	Tijdens de zwangerschap en na de bevalling loopt het mammaweefsel risico op iatrogene schade door proliferatie van het borstweefsel als voorbereiding op de lactatieperiode	De mate van straling is afhankelijk van het soort scan en de fase van zwangerschap (bijv. CT-thorax voor longembolieën met indirecte straling met uitzondering van eind 3 ^e trimester vs. CT-abdomen met directe straling)
MRI-scan	Kan veilig tijdens een zwangerschap >18 wkn. Mogelijke risico's voor het kind in het 1 ^e trimester zijn nog niet volledig onderzocht. Waarschijnlijk geen risico's bij een lage sterkte van het magneetveld (≤1,5 Tesla).	Geen	<ul style="list-style-type: none"> • De risico's omtrent MRI's tijdens de zwangerschap zijn nog niet volledig opgehelderd • Een MRI verdient rondom zwangerschap, indien mogelijk, altijd de voorkeur boven CT
Onderzoek met contrastvloeistof	Weeg voor alle soorten contrast goed af of het onderzoek tijdens de zwangerschap moet plaatsvinden en of gebruik van contrast noodzakelijk is	Weeg voor alle soorten contrast goed af of het onderzoek tijdens de zwangerschap moet plaatsvinden en of gebruik van contrast noodzakelijk is	
• Jodiumhoudende contrastvloeistof (i.v.)	Waarschijnlijk veilig. De kans lijkt klein dat de functie van de schildklier van de foetus wordt beïnvloed.	Veilig, er komt weinig contrastmiddel in de borstvoeding (jodium 1%, gadolinium 0,04%) en het wordt slecht opgenomen door het maagdarmkanaal van de neonat	Het gebruik wordt niet aangeraden, tenzij het diagnostisch proces aanzienlijk verbeterd en hiermee ook de foetale- en/of maternale uitkomst
• Gadoliniumhoudende contrastvloeistof (i.v.)	Onbekend. Bij patiënten blijven delen gadolinium in de hersenen achter, effect op de foetus is niet bekend.		
Bariumsulfaat (oraal)	Onbekend	Onbekend	Vanwege onbekende risico's van bariumsulfaat wordt het gebruik hiervan over het algemeen afgeraden bij zwangere vrouwen. Als alternatief kan gekozen worden voor met water verdund jodiumhoudend oraal contrast.

Tabel 31 // Risico's van beeldvorming rondom de zwangerschap



Radiologische kenmerken kindermishandeling

Kindermishandeling, ook wel 'non-accidental injury' (NAI), is een moeilijk onderwerp. Als arts verwacht je het niet en wil je er niet vanuit gaan dat letsel bewust is toegebracht. Daarnaast is de confrontatie met de ouders een uitdaging en is ook de mogelijke impact van het onderzoek op ouders en op de omgeving van het kind groot. Daarom is het belangrijk om de kenmerken van NAI op conventionele beeldvorming te herkennen en de anamnese grondig en meermaals af te nemen, bij voorkeur ook een heteroanamnese met ooggetuigen (andere ouders) die aanwezig waren bij het trauma.

Bij verdenking op kindermishandeling speelt radiologisch onderzoek een grote rol. Situaties waarin een vermoeden op kindermishandeling kan ontstaan:

- Wanneer het letsel niet past bij het genoemde traumamechanisme;
- Wanneer het letsel zich op een ongebruikelijke plek bevindt;
- Wanneer het letsel niet past bij het ontwikkelingsniveau van het kind;
- Wanneer lang wordt gewacht met het zoeken van medische hulp.

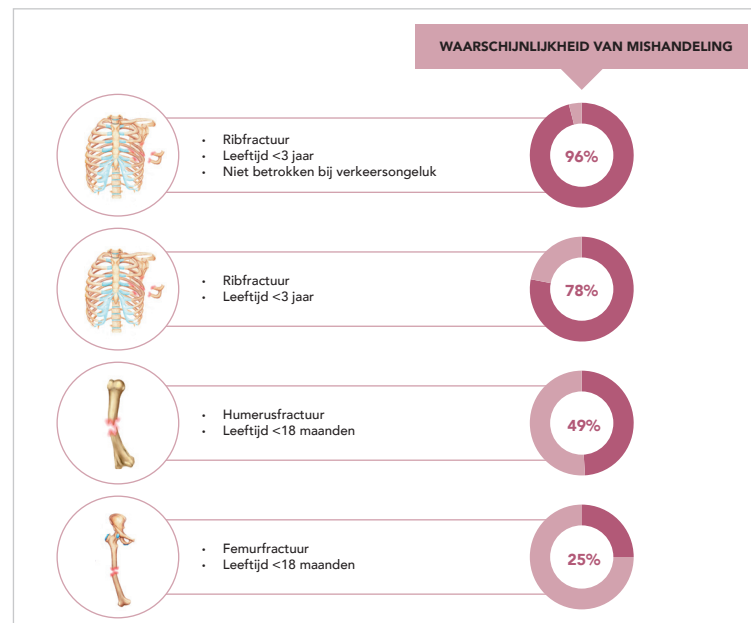
Als een bepaalde fractuur niet goed past bij de leeftijd van het kind (bijvoorbeeld een femurfractuur bij een zuigeling), dient de beeldvormer van de beeldvorming extra bedacht te zijn op mogelijke kindermishandeling (zie tabel 32). Bij een hoge verdenking op kindermishandeling kan een uitgebreide skeletserie gemaakt worden om te kijken of er occulte of oude fracturen zijn die de verdenking ondersteunen.



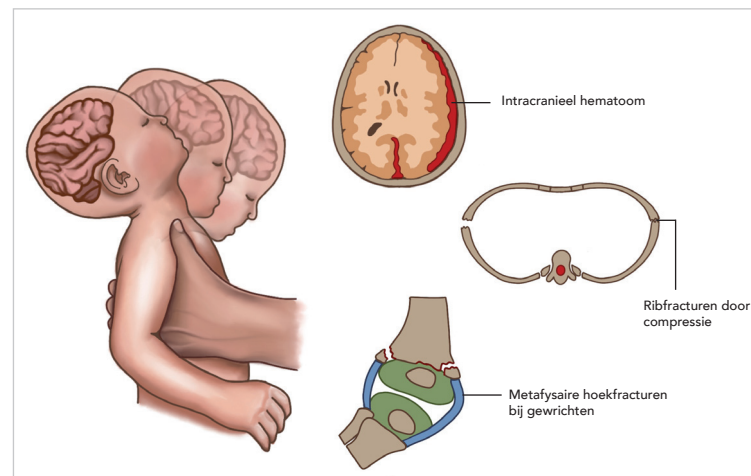
Bij de verdenking op kindermishandeling als oorzaak van het letsel wordt dit soms ook beschreven als 'non-accidental injury' (NAI) in het radiologisch verslag.



Er moet altijd gekeken worden of een letsel klopt met het traumamechanisme. Bijv. een dwarse humerusfractuur met het verhaal van een val is hoogverdacht, met het verhaal van direct impact letsel (bijv. trap van een paard) is minder verdacht.



Afbeelding 14 // Waarschijnlijkheid van kindermishandeling o.b.v. fractuurbevindingen



Afbeelding 15 // Kenmerken shaken-baby

Invasieve diagnostiek en behandeling



Mogelijke (algemene) complicaties die op kunnen treden bij alle invasieve diagnostiek en behandelingen die hieronder worden besproken:

- Bloeding
- Infectie
- Trombus of dissectie bij intravasculaire ingrepen

Drainages en ascitespunctie

Ascitespunctie en -drainage

Ascites is een pathologische vochtophoping in de peritoneaalholte. Bij een ascitespunctie wordt vocht afgenomen voor cytologische analyse. Bij een ascitesdrainage dient de vochtafname als een ontlastende therapeutische interventie.

Indicaties

- Punctie: differentiatie tussen transsudaat en exsudaat, aan-/afwezigheid van maligne cellen
- Drainage: verlichting van klachten (o.a. dyspneu, mechanische klachten bolle buik) door verhoogde intra-abdominale druk of voorafgaand aan een intraperitoneaal bipt

Contra-indicaties

- Slecht zicht op beeldvorming

Complicaties

- Tensiedaling
- Eiwitverlies via ascites bij drainage en daling van serumalbumine
- Darmperforatie tijdens procedure



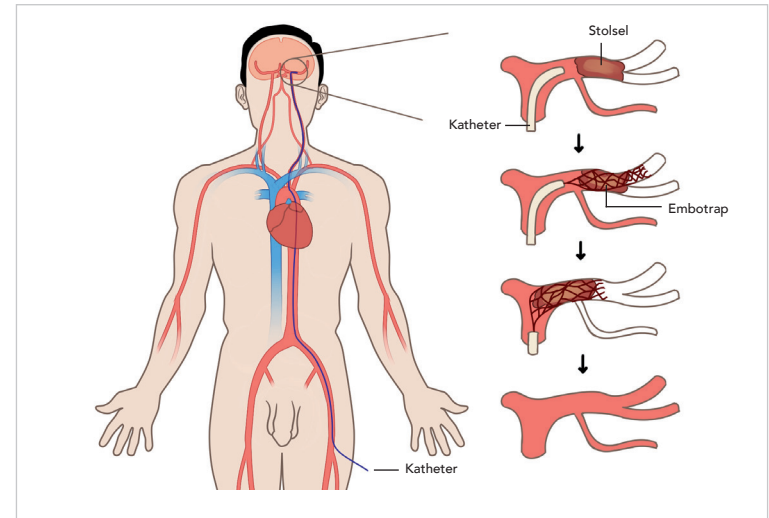
Bij geloketteerde ascites (vaak na abdominale chirurgie) is ascitesdrainage minder wenselijk i.v.m. beperkte effectiviteit. Voor adequate drainage zijn namelijk meerdere drains nodig wat belastender is voor een patiënt.



Na het plaatsen van de centrale lijn moet een X-thorax gemaakt worden ter controle van de ligging en mogelijke complicaties.

Intra-arteriële trombectomie (IAT)

Een IAT is een angiografiegeleide ingreep waarbij, bij een herseninfarct, stolsels worden weggehaald uit de hersenen. D.m.v. de Seldinger techniek wordt de a. femoralis communis aangeprikt en de locatie van het stolsel opgezocht. Het stolsel kan worden verwijderd door het op te zuigen via een vacuümsysteem of m.b.v. een stentachtig mechanisme, een zogenaamde EmboTrap (zie afbeelding 31). De EmboTrap vouwt zich om het stolsel heen waardoor het stolsel naar buiten kan worden getrokken.



Afbeelding 31 // Verwijderen intracranieel stolsel middels de EmboTrap






Indicaties

- Een IAT kan plaatsvinden <24 uur na start van de klachten, maar geeft binnen 6 uur na het ontstaan van de klachten het beste resultaat
- Er is sprake van een bewezen herseninfarct met ernstige neurologische uitval (National Institutes of Health Stroke Scale - NIHSS ≥ 10)
- De locatie van de trombus moet gunstig zijn, d.w.z. de trombus mag niet distaler zitten dan in de M2-tak van de a. cerebri media (zie afbeelding 32)

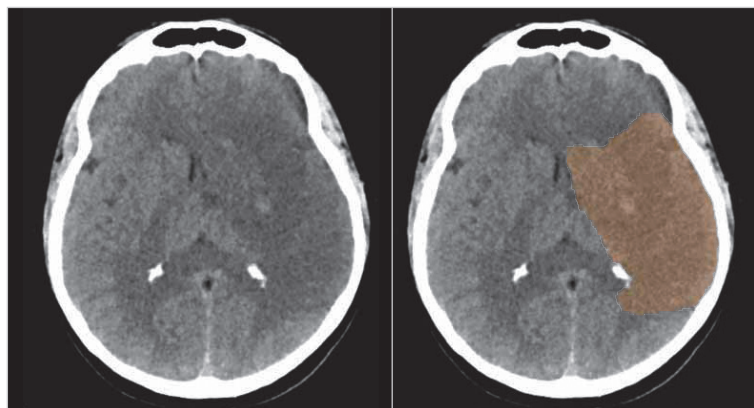
Aandoeningen

Hoofd-Hals

Trombus

AANDOENING					
Ischemisch cerebrovasculair accident (iCVA)	Plaatselijke ischemie van hersenparenchym door een acute arteriële occlusie (zie afbeelding 38).	<ul style="list-style-type: none"> Acute focale neurologische uitvalsverschijnselen gerelateerd aan de locatie van occlusie (o.a. hemiparese, afasie, balansproblemen), RR ↑ 	<ul style="list-style-type: none"> Hypoglykemie Bloeding Focaal insult Perifere neurologische oorzaak Conversiestoornis 	<ul style="list-style-type: none"> CT-blanco: demarcatie/hypodens gebied (niet altijd zichtbaar in de acute setting), zie afbeelding 38. Mogelijk dense vessel sign (densiteit t.p.v. occlusie). CTA: occlusie van een arterie (bijv. carotis top, a. cerebri anterior/media/posterior of basilaris), zie afbeelding 39 CT-perfusie: infarct kern en penumbra MRI-DWI/ADC: diffusierestictie in de (sub)acute fase (≤3 wkn) 	<ul style="list-style-type: none"> Risico op hemorrhagische transformatie Na IAT mogelijk reperfusie oedeem waardoor achteruitgang
Sinustrombose	Occlusie van een veneuze cerebrale sinus.	<ul style="list-style-type: none"> Geleidelijke of acute hoofdpijn Insulten, diplopie, papilloedeem 	<ul style="list-style-type: none"> iCVA Migraine 	<ul style="list-style-type: none"> CT-blanco: hyperdens signaal van de sinus t.p.v. de trombus de eerste 7-14 dagen CTV: een vullingsdefect in een sinus ('Empty delta sign') <ul style="list-style-type: none"> MRI: trombus Acuut: T1 isointens en T2 hypointens Subacuut: T1 hyperintens MRV: afwezige flow in de sinus t.p.v. de trombus bij onderzoek zonder contrast, contrastuitsparing i.g.v. contrast 	<ul style="list-style-type: none"> Intracraniele druk ↑ → bij 30-40% hemorrhagische transformatie Risico op cerebraal oedeem

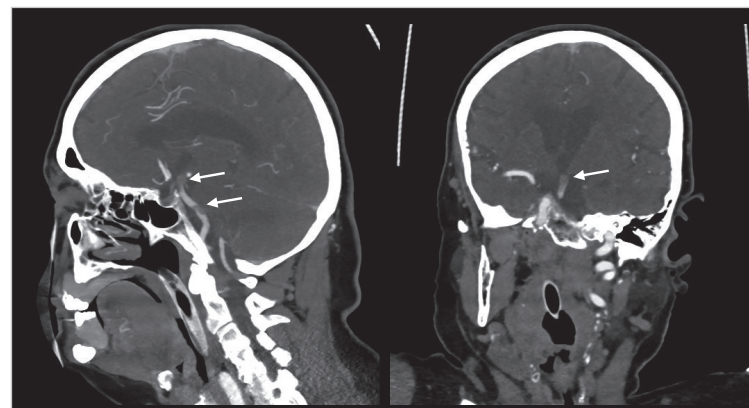
Tabel 35 // Intracraniele trombus



Afbeelding 38 // Axiale wekedelensetting: verlies grijze-witte stof differentiatie (demarcatie) links frontaal en pariëtaal passend bij een iCVA



Let op! De volgende pagina's zijn random pagina's uit de pocket Radiologie. Dit betekent dat aandoeningen incompleet worden weergegeven in dit inlijfexemplaar.

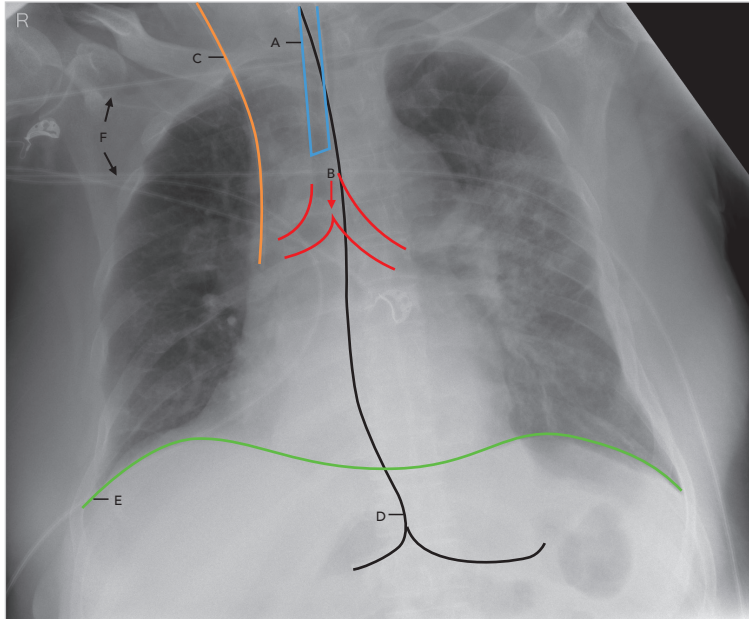


Afbeelding 39 // Occlusie basilaristop met trombus t.h.v. de basilaristop en meer proximaal in het verloop (witte pijlen)



Belijning

Op de Intensive Care (IC) en bij grote operaties wordt gebruik gemaakt van verschillende typen tubes en lijnen. Voorbeelden van de meest gebruikte lijnen/tubes zijn de tracheatube, een CVL en de (neus-)maagsonde. Ter controle van de ligging van deze lijnen wordt een X-thorax gemaakt. Zie afbeelding 49 voor de juiste ligging van de meest gebruikte lijnen en tubes.



Afbeelding 49 // Belijning op X-thorax

A: Trachea tube (goede positie: ± 5 cm boven de carina) **B:** Carina **C:** CVL (goede positie: tip in de vena cava superior) **D:** (neus-)maagsonde (goede positie: tip te vervolgen tot onder het diafragma) **E:** Diafragma **F:** ECG-leads

Pulmonale pathologie

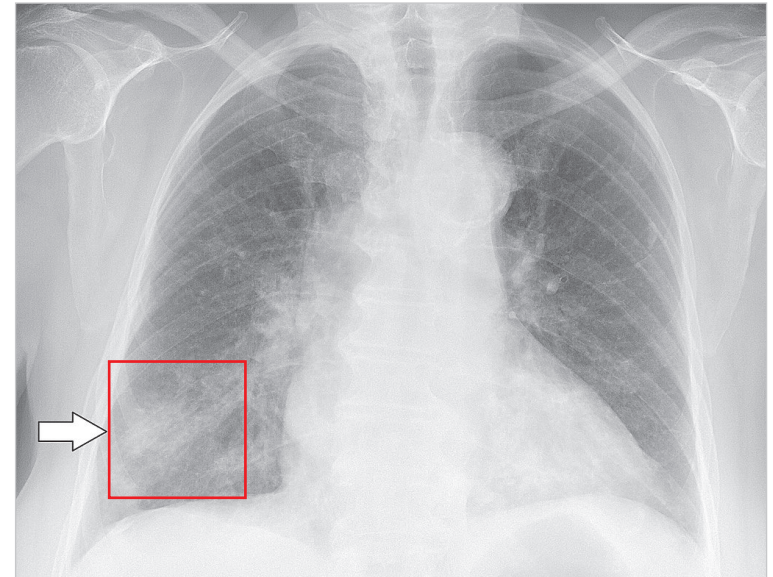


Een **consolidatie** is een toename van massa die wordt gezien als verdichting van het longweefsel door opvulling met bijv. vocht, bloed of pus: gevulde alveoli. Een consolidatie kan dus ook longoedeem zijn i.h.k.v. decompensatio cordis!

Een **atelectase** is een afname van het longvolume door samengevalen longweefsel: dichte alveoli.



Atelectase is collaps van (een gedeelte van) de long waarbij luchthoudendheid \downarrow . Dit kan door ventilatie \downarrow of compressie van buitenaf. Dit is meestal asymptomatisch en is op een X-thorax zichtbaar als een hyperdens scherp afgrensbaar gebied met luchthoudendheid \downarrow en een hoogstaand diafragma ipsilateraal (zie afbeelding 51). Atelectase is een gevolg van een pulmonaal probleem zoals een obstructie door een centrale tumor of mucus plugging, of compressie van buitenaf bijv. bij pleuravocht of een pneumonie.



Afbeelding 50 // X-thorax: pneumonie

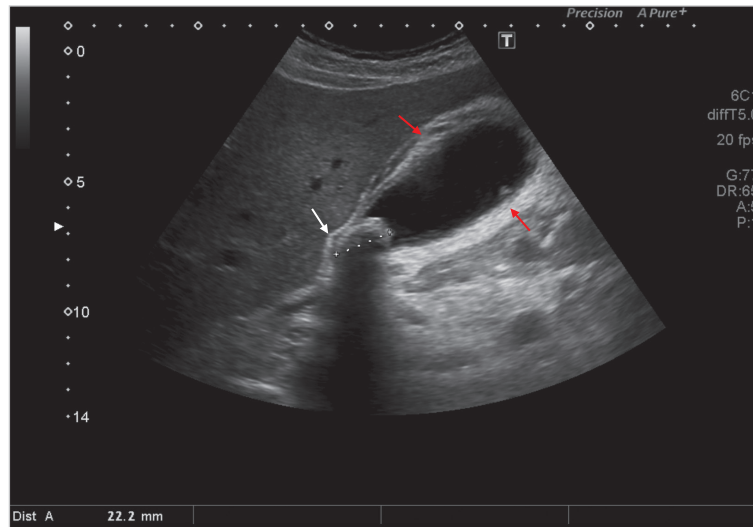




Ontstoken vet wordt ook wel vetinduratie genoemd.

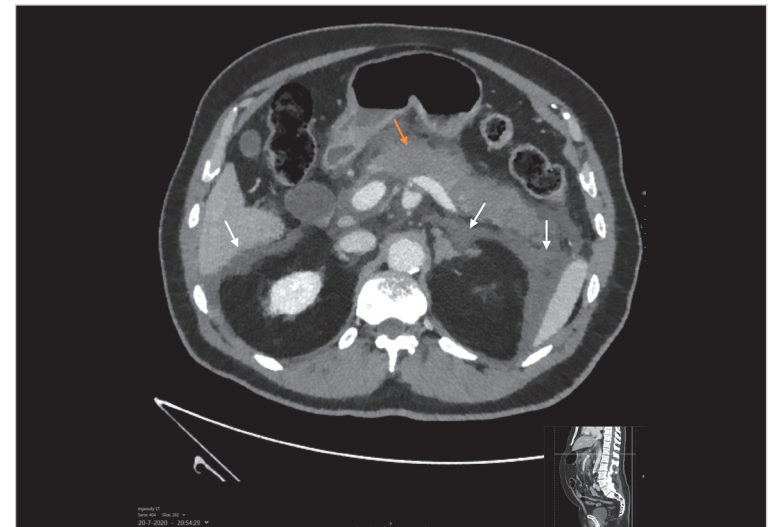
AANDOENING					
Lymfadenitis mesenterica	Ontsteking van de lymfeklieren van de buikholte, komt vooral voor bij kinderen <15 jaar.	Presentatie vergelijkbaar met appendicitis: A Buikpijn t.h.v. het punt van McBurney, N+, V+ CRP ↑	<ul style="list-style-type: none"> • Appendicitis • Invaginatie • Obstipatie 	Echo abdomen: uitsluiten appendicitis, ≥ 3 vergrote lymfeklieren in de onderbuik (>5 mm)	Lymfadenitis mesenterica is een diagnose per exclusionem, zelflimiterend en behoeft vaak geen behandeling
Necrotiserende enterocolitis (NEC)	Levensbedreigende neonatale darminfectie die vaak samengaat met darmischemie. Komt buiten de neonatale periode niet voor.	A Rectaal bloedverlies, (gallig) braken C Abdominale distensie, zichtbare venen-tekening, agitatie bij aanraken buik, tekenen van shock	<ul style="list-style-type: none"> • Infectieuze enteritis/colitis • Spontane intestinale perforatie • Volvulus • Invaginatie • Meconiumileus • Koemelkeiwitallergie • Hirschsprung of andere congenitale aanlegstoornissen 	X-BOZ: verwijde darmen, pneumatosis intestinalis, lucht in portale venen en bij perforatie vrij lucht in de buikholte (zie afbeelding 60)	<ul style="list-style-type: none"> • Risicofactoren: prematuur (< 32 wkn), dysmaturiteit • Hoge mortaliteit (15-30%) • Granulaire feces (ontlasting met gas configuratie op X-BOZ) komen in de eerste weken na de geboorte niet voor. Dit zou dus kunnen passen bij intramuraal gas.

Tabel 49B // Acute pathologie van het abdomen



Afbeelding 57 // Cholecystitis o.b.v. cholelithiasis.

Bolle galblaas met wandverdikking (rode pijl) o.b.v. een obstruerende steen van 22 mm in de galblaashals (witte pijl).

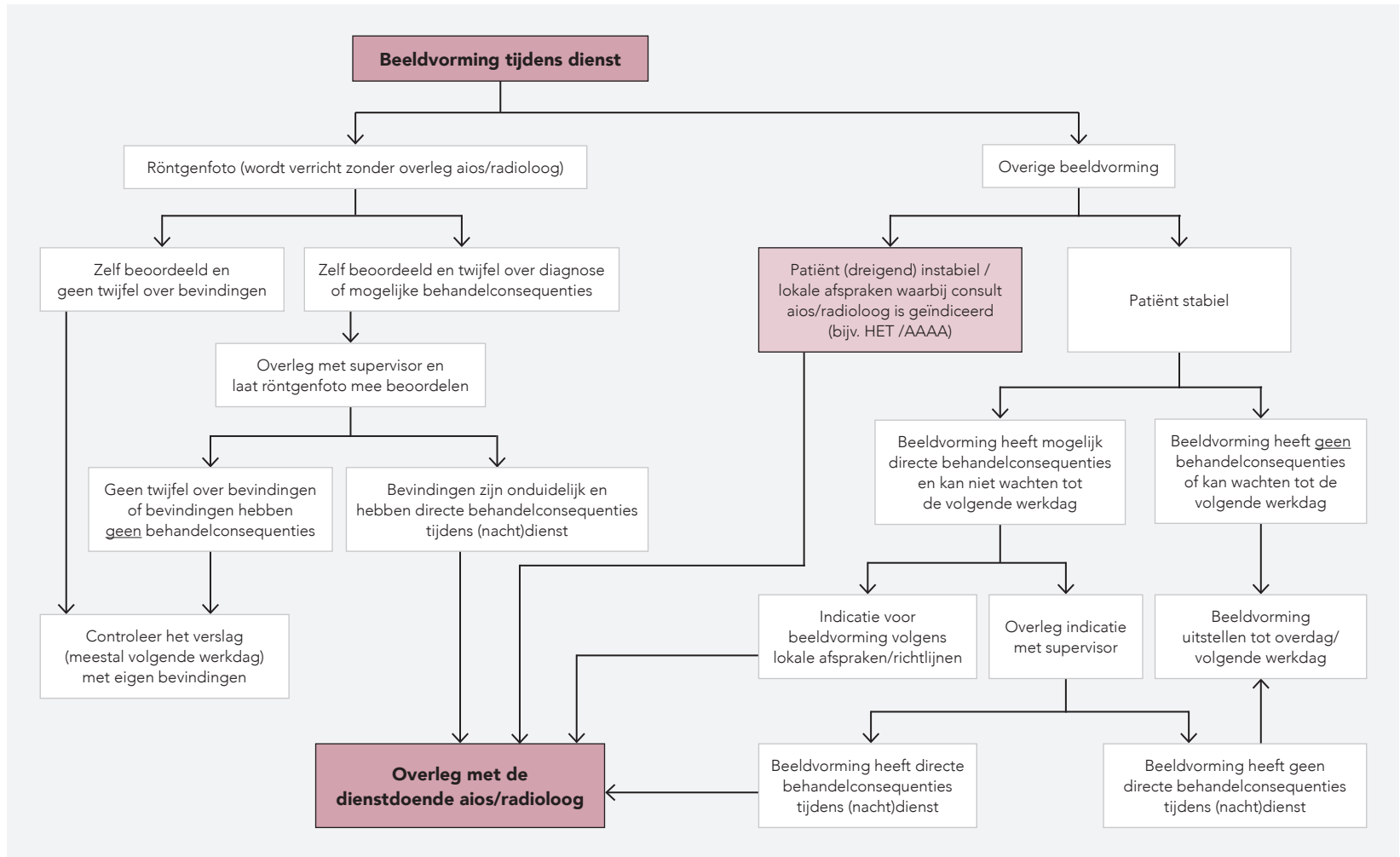


Afbeelding 58 // Pancreatitis met oedeematus gezwollen pancreas (oranje pijl) en vrij vocht retroperitoneaal (witte pijlen)



Klinisch redeneren

Aanvragen van beeldvorming tijdens de dienst



Schema 5 // Aanvragen van beeldvorming tijdens de dienst



Bijlagen

Bijlage 1: FAQ aan de afdeling radiologie tijdens de (nacht)dienst

De infrastructuur van de afdeling radiologie verschilt tijdens de diensturen per ziekenhuis. De grotere (universitaire) centra hebben vaak een AIOS radiologie met meerdere radiologen als achterwacht (van verschillende differentiatiegebieden). In samenwerkende topklinische opleidingsziekenhuizen (STZ) heeft vaak een AIOS radiologie voorwacht waarbij er twee radiologen achterwacht lopen (één als algemene achterwacht die evt. back-up heeft voor verschillende differentiatiegebieden door met collegae te overleggen en één interventieradioloog). In de kleinere centra is er vaak maar één radioloog aanwezig die zelfstandig de dienst doet.



In de kleinere centra is er vaak ook geen aanwezigheidsdienst 's nachts, maar wordt er een bereikbaarheidsdienst gedraaid. In sommige maatschappen draait de radioloog direct aansluitend aan de bereikbaarheidsdienst weer een dagdienst. Het is dus belangrijk om de structuur binnen jouw ziekenhuis te kennen, zodat je weet waarvoor je de radioloog (wakker) belt.

In de afgelopen jaren is de vraag naar beeldvorming tijdens de dienst sterk toegenomen, waardoor deze steeds drukker wordt. Zowel voor de grote als kleine centra zijn de avonduren en overdag in het weekend de drukste momenten. Daarom is er overdag in het weekend in de academische ziekenhuizen en STZ een AIOS en/of een radioloog aanwezig.

Het aanvragen van aanvullende diagnostiek bij meerdere patiënten heeft direct invloed op de planning en beoordeling. Het is daarom belangrijk bij je eigen aanvragen een afweging te maken welke onderzoeken spoedeisend zijn en niet tot de volgende werkdag kunnen wachten. Zie het stroomdiagram in het hoofdstuk Klinisch redeneren met belangrijke beslismomenten tijdens de dienst.

Veel gestelde vragen

Hieronder staan enkele veel gestelde vragen die je helpen beslagen ten ijs te komen tijdens overleg met de AIOS radiologie of radioloog.

Wil jij een röntgenfoto maken?

Nee, dit doet de radiologielaborant. De AIOS/radioloog doet de beoordeling van beeldvorming en aanvragen.

Kan je meekijken naar een röntgenfoto?

Heb je de foto's al bekeken met je supervisor? Kom je er dan alsnog niet uit en is het op dit moment klinisch relevant, dan kan je overleggen met de AIOS/radioloog. Bij instabiele patiënten mag altijd direct overlegd worden met de AIOS/radioloog.

Kan jij een echo voor mij maken?

Ja, mits het een klinisch relevant onderzoek is met directe behandelconsequenties. M.n. in de nacht is het belangrijk om eerst de labuitslagen binnen te hebben en het behandelplan o.b.v. de differentiaaldiagnose duidelijk te hebben met de supervisor alvorens de AIOS/radioloog (wakker) te bellen. Dan is het namelijk ook duidelijk of de echo op dat moment consequenties heeft of dat de echo ook de volgende ochtend kan plaatsvinden.

Hoewel een laag CRP bij kinderen op zich een appendicitis niet uitsluit, moet dit gezien worden in het kader van de klachten (acuut vs. langer bestaand) en het moment van presentatie (zo wordt er vaak midden in de nacht niet meer geopeerd). In deze laatste gevallen kan een herbeoordeling met/zonder echo de volgende dag worden overwogen.

Zou ik de uitslag van het onderzoek mogen hebben van de patiënt?

Kijk goed of de uitslag niet al in het elektronisch patiëntendossier (EPD) staat, ververs de pagina indien mogelijk. Geef de AIOS/radioloog voldoende tijd om het onderzoek te bekijken en te verslaan. Zeker in de dienst, omdat de AIOS/radioloog dan door het hele ziekenhuis gebeld kan worden. Hoe zieker de patiënt, hoe eerder je de dienstdoende over de uitslag kunt bellen.

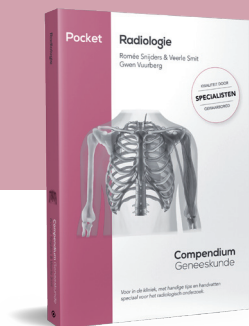
NB Bij erg zieke/instabiele patiënten is overleg over de differentiaaldiagnose essentieel omdat hierop het scanprotocol wordt vastgesteld. Het scanprotocol bij een dissectie is bijvoorbeeld totaal anders dan bij een abces of perforatie.

Ik wil graag een MRI maken bij een patiënt, kan dat?

Tijdens de diensttijd is er, buiten de academische ziekenhuizen om, vaak beperkte of geen beschikbaarheid van de MRI. Bespreek goed met je supervisor de indicatie voor een MRI. Een indicatie voor MRI in de dienst is bijvoorbeeld een



Wil jij de pocket *Radiologie* zo snel mogelijk in huis hebben?



Bestel dan hier de pocket!

De pocket *Radiologie* is hét handige boekje voor op de werkvloer. In deze pocket worden algemene onderwerpen voor in de kliniek besproken, zoals beeldvormingsmodaliteiten en contrastmiddelen. Daarnaast worden de belangrijkste dienst-aandoeningen beknopt uiteengezet, met bijbehorende beeldvorming. De pocket is in paperback en past in de witte jas.

Benieuwd naar alle pockets van Compendium Geneeskunde?
[Klik dan hier.](#)

