

Pädiatrische Radiologie

Einführung

Ziel dieses zweijährigen Ausbildungscurriculums ist, den Lernenden ein grundsätzliches Verständnis kindlicher Erkrankungen und deren Abklärungen zu vermitteln. Sie sollen sich dabei eine Grundkompetenz in pädiatrischer bildgebender Diagnostik erwerben und in der Lage sein zu erkennen, wo Abweichungen vom Normalen vorliegen und wissen, wo sie Hilfe finden können.

Pädiatrische Radiologie umfasst ebenso wie die Erwachsenenradiologie alle Organdisziplinen, ist aber *altersbezogen*. Ein Kind ist definiert als eine Person, die 16 Jahre alt ist, oder jünger. Wenn die Jugendlichen das Erwachsenenalter erreichen, werden ihre Krankheitsmuster denen Erwachsener ähnlich. Pädiatrische Radiologie umfasst die bildgebende Diagnostik von Fetus, Neugeborenem, Kleinkind, Kind und Heranwachsendem.

Basierend auf den EAR-Richtlinien haben wir ein Kinderradiologisches Teaching-Programm jeweils für einen Zyklus von zwei Jahren konzipiert. Das Programm folgt diesen Richtlinien und deckt diese vollständig ab. [Wo wir darüber hinaus entsprechend dem klinischen Spektrum unseres Spitals \(Pädiatrie und Pädiatrische Chirurgie der Kinderkliniken Bern\) weitere Themen in die Lektionen aufgenommen haben, werden diese farblich blau gekennzeichnet.](#) Diese finden sich z. B. im Abschnitt D-MSK und G-Varia.

Es handelt sich prinzipiell um:

Radiologische Symptome und Diagnosen (organ- oder systemspezifische Dx) sowie *gerätebezogene Abklärungsstrategien* (im Text farblich grün hervorgehoben).

Bei Kindern (0-16 J): Dies wird im etwas inkonsistenten englischen Originaltext immer wieder mal - und für den Lesefluss störend - in den Kapiteln wiederholt. Darum sei dies übergeordnet allgemeingültig hier vorangestellt.

Wichtig: Entsprechend dem weiten Gebiet der Pädiatrischen Radiologie kann in jeder einzelnen Lektion nur ein Teil des Programms vermittelt werden. Es werden immer charakteristische Beispiele gezeigt; auf die spezielle Pädiatrische Bildgebung wird jeweils hingewiesen.

Das *klinische Wissen* sollte man aus dem Studium memorieren und soweit erforderlich vor und während des Teachings bzw. der Rotation auffrischen.

Für das weitere Studium wird empfohlen:

www.cchs.net/pediatricradiology

sowie die Module des "PediRad" -Teaching-Tools: e-learning.studmed.unibe.ch/pedirad/

Weitere Literaturhinweise sind im Ärzte-Net zu finden.

Das Teaching ist kein Lehrbuchersatz.

Teaching- Programm für einen 2-Jahreszyklus

Nach EAR-Empfehlungen (www.ear-online.org)



Thema 1: Thorax

Thema 2: Mediastinum / Zwerchfell

Thema 3: Kardiovaskuläres System

Thema 4: Pharynx / Hals

o 1. Thorax: Erkrankungen des Tracheobronchialbaums, der Lungen und der Pleura

➤ **A1 - Lektion 1 / 8 TH**

- Infektionen (Lobärpneumonie, Viruspneumonie, Infektionen durch typische Erreger, Lungenabszess)
- Infiltrative Lungenerkrankung

➤ **A2 - Lektion 2 / 8 TH**

- Tuberkulose
- Opportunistische Infektionen bei immungeschwächten Kindern
-

➤ **A3 - Lektion 3 / 8 TH**

- Zystische Fibrose (CF)
- Bronchiektasen
- Pleuraerguss und Empyem
- Pneumothorax
- Asthma-Komplikationen

➤ **A4 - Lektion 4 / 8 TH**

- Lungenerkrankungen des Frühgeborenen und ihre Komplikationen
- Fremdkörperaspiration: **Abklärung** und Diagnostik
-

➤ **A5 - Lektion 5 / 8 TH**

- Raumforderungen und ihre weitere **Abklärung**, einschliesslich angeborener Fehlbildungen des Bronchialsystems
- Metastatische Lungenerkrankungen
- Spezifische klinische Probleme, wie Stridor und rezidivierende Infektionen
- Thoraxtrauma; Diagnostik und **Abklärung**

o 2. Mediastinum / Zwerchfell

➤ **A6 - Lektion 6 / 8 TH**

- Mediastinale Raumforderung
- Zwerchfellparese, Zwerchfelleventration (Relaxation)

o 3. Kardiovaskuläres System

➤ **A7 - Lektion 7 / 8 TH**

- Pathologische Herzgrösse und -konturen
- Herzinsuffizienz (Linksherz- vs. Rechtsherzinsuffizienz)
- Abklärung kardialer Erkrankungen bei Kindern: Korrelierend mit örtlichen Gegebenheiten:
Verständnis der Funktion von Ultraschall, MRI und Angio-CT
- **Gefässe arteriell/venös**

o 4. Pharynx / Hals

➤ **A8 - Lektion 8/8 TH**

- Abszess
- Halszyste
- Speicheldrüsen
- Raumforderung

B



Thema 4: Gastrointestinal Trakt

Thema 5: Leber- /Gallenerkrankungen

Thema 6: Milz / Pankreas

Thema 7: Endokrine Erkrankungen

o 4. Gastrointestinal Trakt

➤ **B1 - Lektion 1/ 10 GI**

- Untersuchung und Bildgebung kongenitaler gastrointestinaler Fehlbildungen in der Neugeborenenperiode und später
- Ösophagusatresie
- Tracheoösophageale Fistel
- Malrotation und Situsanomalien

➤ **B2 - Lektion 2 / 10 GI**

- Duodenale Obstruktion (z. B. Atresie und Stenose)
- Morbus Hirschsprung
- Duplikationsanomalien

➤ **B3 - Lektion 3 / 10 GI**

- Abklärung neonataler Darmobstruktion, z. B.:
- Morbus Hirschsprung
- Meconiumileus
- Meconiumpfropfsyndrom

➤ **B4 - Lektion 4 / 10 GI**

- Ultraschalldarstellung der Pylorusstenose
- Invagination

➤ **B5 - Lektion 5 / 10 GI**

- Gastroenteritis
- Entzündliche Darmerkrankungen bei Kindern ([inkl. nekrotisierende Enterocolitis NEC](#))
- Appendizitis

➤ **B6 - Lektion 6 / 10 GI**

- **Abklärung** folgender klinischer Probleme:
- Abdominalschmerz
- Obstipation
- Malabsorption
- Vermutete Darmobstruktion und Ileus

➤ **B7 - Lektion 7 / 10 GI**

- Erbrechen beim Neugeborenen
- Abdominales Trauma
- Abdominale Raumforderung
- Fremdkörperringestion

○ 5. Leber- / Gallenerkrankungen

➤ **B8 - Lektion 8 / 10 ABD**

- Neonataler Ikterus
- Ikterus beim älteren Kind, Ursachen und Abklärung
- Choledocholithiasis bei Kindern
- Angeborene Fehlbildungen der Gallenwege
- Trauma
- Leber-/ Gallengangstumoren

○ 6a. Milz

➤ **B9 - Lektion 9 / 10 ABD**

- Trauma
- Hämatologische Erkrankungen
- Kongenitale Syndrome, einhergehend mit Asplenie, Polysplenie etc.

○ 6b. Pankreas

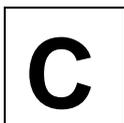
➤ **B10 - Lektion 10 / 10 ABD**

- Trauma
- Pankreatitis
- Tumorbeteiligung

○ 7. Endokrine Erkrankungen, Abklärung von:

➤ **B11 - Lektion 1/1**

- **Abklärung von**
- Schilddrüsenerkrankungen
- Nebennierenerkrankungen einschliesslich Neuroblastom **s. D8**
- Wachstumsstörungen und Verdacht auf Wachstumshormondefizit



Thema 8: Urogenitaltrakt **Thema 9: Gynäkologie / Brustkrankungen** **Thema 10: Testes**

○ 8. Urogenitaltrakt

➤ **C1 - Lektion 1 / 7 UGT**

- **Kenntnis des normalen Erscheinungsbildes der Organe in jeder Bildgebung**
- Kenntnis der Urethra-Anatomie des Jungen
- Verständnis klinischer und biologischer Kriterien bei Harnwegsinfekten
- **Fähigkeit zur Ultraschalluntersuchung des urogenitalen Systems bei Kindern einschliesslich Doppler**
- **Kenntnis darüber, wann und wie ein MCUG durchzuführen und auszuwerten ist**
- Diagnostik und Evaluation eines vesikoureteralen Refluxes

➤ **C2 - Lektion 2 / 7 UGT**

- Nierenabszess und Pyonephrose
- Kongenitale Anomalien des Harntraktes im **Ultraschall** und Kenntnis ihrer weiteren Abklärung
- Hydronephrose / Hydroureteronephrose im **Ultraschall** und Kenntnis ihrer weiteren Abklärung
- Harntraktveränderungen und Komplikationen bei spinaler Dyphraphie und anderen Neuropathien
- Blasenexstrophie
- Indikationen für urodynamische Studien

- **C3 - Lektion 3 / 7 UGT**
 - Wilmtumor und weitere Abklärung
 - Becken – und Blasen Tumoren und ihre weitere Abklärung
 - Polyzystische Nierenerkrankung; Kenntnis verschiedener Formen

- **C4 - Lektion 4 / 7 UGT**
 - Konkrement im Harntrakt
 - Hämaturie
 - Renale Manifestationen systemischer Erkrankungen
 - Nephrotisches Syndrom und Glomerulonephritis

o 9a. Gynäkologie

- **C5 - Lektion 5 / 7 UGT F**
 - Ovarialzysten, mögliche Ovarialtorsion und Tumoren beim Kind und Heranwachsenden
 - Neonatales Auftreten von Ovarialzysten und Hydro- (Metro-) Kolpos
 - Genitale und extragenitale Tumoren und ihre Abklärung
 - Kloaken- und Urogenitalsinusanomalien
 - Intersexanomalien beim Neugeborenen und in der Adoleszenz
 - Kongenitale Uterusmalformation
 - Abklärung verfrühter und verzögerter Pubertät

o 9b. Brusterkrankungen

- **C6 - Lektion 6 / 7 UGT F**
 - **Ultraschall- und MR-Erscheinungsbild** von Brustzysten

o 10. Testes

- **C7 - Lektion 7 / 7 UGT M**
 - Skrotal-Trauma
 - Hodentorsion
 - Epididymoorchitis
 - Hodentumoren
 - Abklärung des Maleszensus testis



Thema 11: Muskuloskelettales System

o 11. Muskuloskelettales System

- **D1 - Lektion 1 / 8 MSK**
 - Normale Skelettentwicklung des Kindes einschliesslich Normvarianten, die als Pathologie fehldiagnostiziert werden können:
 1. Skelettentwicklung – Hand/Handgelenk (Greulich & Pyle), - Knie (Pyle&Hoerr)
 2. Physen
 3. Kleinwuchs
 4. Hochwuchs } **s.G2**
 5. Marfan-Syndrom
 6. Turner-Syndrom
 7. Hypothyreose

➤ **D2 - Lektion 2 / 8 MSK**

- Trauma 1
Frakturdiagnostik einschliesslich
 1. Salter-Harris Klassifikation von Frakturen und Kenntnis der therapeutischen Konsequenzen
 2. Vorderarm
 3. Ellenbogen

➤ **D3 - Lektion 3 / 8 MSK**

- Trauma 2
Andere Traumen einschliesslich
 1. Frakturen der Extremitäten, des Beckens und der Wirbelsäule
 2. Knochenläsionen bei Kindesmisshandlung (battered Child) **s. F1, G1**
 3. Sportverletzungen wie Avulsionfraktur und Enthesiopathie
 4. Weichteilverletzungen im Röntgen, Ultraschall und MR EAR

➤ **D4 - Lektion 4 / 8 MSK**

- Infektion
- Bildgebende Charakteristika von Knochen-, Gelenk-, Weichteilgewebe einschliesslich spinaler Infektionen:
 1. Osteomyelitis
 2. Coxitis
 3. Myositis
 4. Spondylodiscitis
 5. Situationen die Infektionen imitieren können, wie SAPHO-Syndrom
 6. Komplikationen eingedrungener Fremdkörper
 7. Tropische Infektionen

➤ **D5 - Lektion 5 / 8 MSK**

- Tumore
 1. Ewing-Sarkom
 2. Osteosarkom
 3. Osteoidosteom
 4. Zysten
 5. Exostosen
 6. Metastasen

➤ **D6 - Lektion 6 / 8 MSK**

- Osteonekrosen
 1. Morbus Legg-Calvé-Perthes
 2. Morbus Osgood-Schlatter
 3. Morbus Köhler
 4. Proximale Femurepiphysiolyse
 5. Morbus Scheuermann

➤ **D7 - Lektion 7 / 8 MSK**

- Kongenitale und systemische Erkrankungen
 1. Mukopolysaccharidosen
 2. Thalassämie
 3. Neurofibromatose **s.D8, G2**
 4. Osteogenesis imperfecta
 5. Leukämie
 6. Kongenitale Hüftdysplasie im Ultraschall und Röntgen
 7. Achondroplasie

8. **D8** - Lektion 8 / 8 MSK

- 8.a Schädel
 1. Synostosen **s.F4**
 2. Fraktur **s. F1**
 3. Trauma

- 8.b Wirbelsäule
 1. Skoliose, Abklärungsbedarf kongenitaler und erworbener Skoliosen und bei muskulärer Dystrophie
 2. Frakturen
 3. Infektionen
 4. Neurofibromatose, **s.D7, G2**
 5. Neuroblastom **s.B11**

E



Thema 12: Rheumatologie

o 12. Rheumatologie MSK

➤ **E1** - Lektion 1/1 MSK

Bildcharakteristika bei Juveniler Arthritis und ihrer Differenzialdiagnose

F



Thema 13: Neurologische Erkrankungen

o 13. Neurologische Erkrankungen

➤ **F1** - Lektion 1 / 4 N

- Untersuchungsindikationen
- **Normalbefunde im Röntgen, Ultraschall, CT und MR**
- Trauma: Kalotten- und Gesichtsverletzungen **s.D8**
- Intracranielle Verletzungen, einschliesslich Kindesmisshandlung und ihre Komplikationen **s.G1, D3**

➤ **F2** - Lektion 2 / 4 N

- Indikationen zur Abklärung von Kopfschmerzen, Diplopie und Epilepsie
- Infektionen des Gehirns, der Meningen, der Orbitae und Sinus und ihre Komplikationen
- Hydrocephalus

➤ **F3** - Lektion 3 / 4 N

- Tumoren des Gehirns, der Orbitae und des Rückenmarks
- Hirnerkrankungen des Frühgeborenen im **Ultraschall und MR**

➤ **F4** - Lektion 4 / 4 N

- Kongenitale Malformationen des Hirns und Rückenmarks
- Rückenmarksverletzungen
- Malformationen des Rückenmarks und Bildgebung bei klinischen Symptomen (z.B. Rückenschmerzen, Klumpfuss, Dermalsinus)
- Entwicklungsstörungen: Migrationsstörungen
- Kraniofaziale Malformationen einschliesslich Krianiostenose **s.D8**



Thema 14: Varia

- **14. Diese Krankheitsbilder befallen oft mehrere Organsysteme und werden teilweise in den vorhergehenden Kapiteln erwähnt, so dass die Auszubildenden sich der wechselnden Manifestationen bewusst sind.**
 - **G1 - Lektion 1 / 2**
 - Kindesmisshandlung, inkl. Zeichen der Vernachlässigung **s.D3, F1**
 - AIDS bei Kindern
 - Lymphom bei Kindern
 - Vaskuläre Malformationen einschliesslich Lymphödem
 - Kollagen-Gefässkrankheiten einschliesslich Myofibromatose
 - **G2 - Lektion 2 / 2**
 - Endokrine Erkrankungen
 - Kleinwuchs und Wachstumsstörungen inkl. Rachitis **s.B11, D1**
 - Phakomatosen, (tuberöse Sklerose, Neurofibromatose etc.) **s.D7,D8**
 - Langerhans-Zellhistiozytose
 - **Genetische Erkrankungen (Trisomie 21, Syndrome (Basisauswahl))**