



Empfehlungen

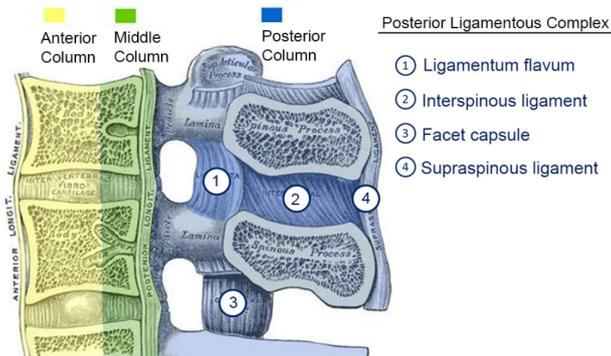
Radiologie

Version 2024

Bildgebung Wirbelkörperfrakturen

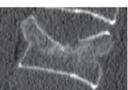
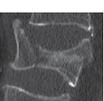
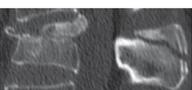
(Prof Dr.med. Carlos Buitrago Tellez , Solothurn)

Anatomie



Akute Fraktur mit > 1/5 Beteiligung der Hinterwand (ab OF3) = immer instabil, d.h. weiterabklären (MRI wegen Rückenmarkbeteiligung)

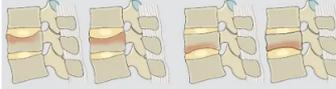
Klassifikation osteoporotischer Frakturen (OF) (6)

OF 1		Bone bruise, ohne Formveränderung des Wirbelkörpers (CT, MRT)
OF 2		Deformation einer Endplatte ohne oder mit nur geringer Beteiligung der Hinterwand (< 1/5) (CT)
OF 3		Deformation der Endplatte mit ausgeprägter Beteiligung der Hinterwand (≥ 1/5) (CT)
OF 4		Beteiligung beider Endplatten und der Hinterwand (CT)
OF 5		Versagen der anterioren oder posterioren Zuggurtung (Typ B/C-Verletzung) (CT)



AO SPINE

AO Spine—DGOU Osteoporotic Fracture (OF) Classification System

OF 1	OF 2
<p>No deformation (vertebral body edema in MRI—STIR)</p> <ul style="list-style-type: none"> Typically not visible on x-rays; chance to find on MRI 	<p>Deformation of one endplate without or with only minor posterior wall involvement</p> <ul style="list-style-type: none"> With posterior wall < 1/5 involvement 
OF 3	OF 4
<p>Deformation of one endplate with distinct posterior wall involvement</p> <ul style="list-style-type: none"> With posterior wall > 1/5 involved 	<p>Deformation of both endplates with/without posterior wall involvement</p> <ul style="list-style-type: none"> Loss of vertebral frame structure Vertebral body collapse Pincer type fracture 
OF 5	
<p>Injuries with anterior or posterior tension band failure</p> <ul style="list-style-type: none"> Injuries with signs of distraction, rotation, or translation Hyperextension with anterior tension band failure 	

Therapiemöglichkeiten:

OF 1, 2	Kons.	<ul style="list-style-type: none"> Vertebro-/Kyphoplastie
OF 3		<ul style="list-style-type: none"> Verbundosteosynthese mit Vertebro-/Kyphoplastie
OF 4		<ul style="list-style-type: none"> Verbundosteosynthese mit Vertebro-/Kyphoplastie Langstreckige Osteosynthese Ventrale Rekonstruktion
OF 5		<ul style="list-style-type: none"> Langstreckige Osteosynthese Kurzstreckig nur mit ventraler Rekonstruktion

Bei Vd akuter traumat. Fraktur, unklar -> Verlaufskontrolle-Rx 5 Tage später, um Hinterkante zu erfassen

Radiologische «Alte Fraktur»-Zeichen: Sklerosierung, Abstützungsreaktionen

ZIELSETZUNG DER BILDGEBUNG BEIM TRAUMA WS

- Detektion und Lokalisation der Frakturen, Luxationen und Subluxationen
- Evaluation des Ausmasses der Verletzungen (ossär, diskoligamentär und medullär)
- Definition der Stabilität
- Evaluation assoziierter Verletzungen

BILDGEBUNG THORAKOLUMBALER FRAKTUREN KONVENTIONELLES RÖNTGEN

Generelles Grundkonzept: 4 Ds

- Detect
- Describe
 - Alignment
 - Bones
 - Cartilage / Joints
 - Soft tissue
- Differential Diagnosis
- Diagnosis

MULTIMODALE BILDGEBUNG THORAKOLUMBALER FRAKTUREN

FAZIT

Konventionelles Röntgen:

Basisdiagnostik
Frakturdetektion / Funktionsprüfung / Verlaufskontrolle

Computertomografie (CT):

Detaillierte Frakturbeurteilung- primäres Frakturmuster
Multiplanare, multisegmentale Abklärung, speziell ossäre Strukturen
Hinweise PLC Verletzung

MRI

Differenzierte und verbesserte Beurteilung der Bandscheiben, Ligamenta, Rückenmark und Knochenmarksveränderungen

• Konventionelles Röntgen:

Basisdiagnostik

AI: hilfreiche Unterstützung (v.a. Trauma)

• Computertomographie (CT):

Multiplanare, multisegmentale Abklärung, speziell ossäre Strukturen
z.B. bei Trauma, Tumor oder Spondylodiscitis

• Kernspintomographie (MRI)

Differenzierte und verbesserte Beurteilung der Bandscheiben, Ligamenta, Rückenmark
Knochenmarksveränderungen

Spondylodiszitis

Diagnose mit MRI (Rx nicht genug sensitiv)

BILDGEBUNG BEI SPONDYLODISZITIS – DD

• Erosive Osteochondrose MODIC Typ I

Typische Zeichen:

- Knochenmarksödem mit KM-Aufnahme an den WK-Endplatten
- Fehlende Signalsteigerung der Bandscheibe in T2w
- Fehlende entzündliche Veränderungen der paravertebralen/epiduralen Weichteile

• Andersson-Läsionen bei M. Bechterew

- zentrale Erosion (entzündliche Andersson-Läsion: erosive aseptische Spondylodiszitis)
- Pseudarthrosenbildung entlang einer Fraktur entlang der 3 Säulen mit Erosionen (nicht-entzündliche transdiskale Ermüdungsbruch)
- Keine perivertebralen Entzündungszonen

• Romanus-Läsionen bei M. Bechterew

- Spondylitis anterior (vordere WK-R
- Spondylitis posterior (hintere WK-

Inhaltsverzeichnis

Strahlenschutz

Röntgentechnik Extremitäten

Dosisintensives Röntgen

Checklisten Thoraxröntgen

Checklisten alle Körperregionen

Strahlenschutzverordnung 2018: was ist neu und was bleibt?

Wichtige Websites:

- ⇒ www.bag.admin.ch
- ⇒ <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/themen/mensch-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/strahlung-gesundheit/totalrevision-der-verordnungen-im-strahlenschutz.html>
- ⇒ www.strahlenschutzrecht.ch

2. Titel: Kapitel 4 „Medizinische Expositionen“

1. Abschnitt: «Dosisbereiche in der medizinischen Bildgebung»

Art. 26 «Medizinische Expositionen»

Es gibt drei Dosisbereiche (nach Risiko abgestuft):

- Niederdosisbereich Patientendosis bis 1 mSv: Thorax/Extr.
- Mitteldosisbereich 1-5 mSv: EKA-Aufnahmen (vorher DIR = dosisintensives Röntgen)
- Hochdosisbereich > 5 mSv: CT, Angios, Durchleuchtung

2. Abschnitt: „Medizinische Rechtfertigung“

Art. 27 «Grundsätzliche Rechtfertigung», Ebene 1

Neu in 3 Ebenen nach ICRP eingeteilt:

- medizinische Expositionen sind grundsätzlich gerechtfertigt
- ist eine medizinische Exposition nicht gerechtfertigt, darf sie nicht durchgeführt werden

Art. 28 «Rechtfertigung von Verfahren», Ebene 2

- jede Anwendung von diagnostischen Verfahren muss gerechtfertigt sein => Rechtfertigung nach Indikation / Kategorie / Richtlinien / Guidelines
- Ziel: Verbesserung der Diagnose oder Therapie für die exponierte Gruppe

Die KSR (Eidg. Kommission für Strahlenschutz) empfiehlt vier internationale Quellen für Zuweisungsrichtlinien / Guidelines-Sammlungen:

- diese decken sämtliche Körperregionen ab
- wichtigste klinische Fragestellungen
- Angaben zur Strahlendosis, Literatur, usw.
- Diese Empfehlungen dienen den für die Indikationsstellung zuständigen Ärzten zur Selbst

überprüfung ihrer Praxis und gegebenenfalls zur Anpassung der Rechtfertigung.

- ACR = Appropriateness Criteria / Amerika
- AUC = Consult Appropriate Use Criteria / Europa
- Guide de bon usage des examens d'imagerie médicale / Französisch
- 2012 CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines / Kanada

<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/das-bag/organisation/ausserparlamentarische-kommissionen/eidgenoessische-kommission-fuer-strahlenschutz-ksr.html>

Art. 29 «Rechtfertigung für einen bestimmten Patienten», Ebene 3

- für eine individuelle Anwendung (Einzelperson)
- unter Berücksichtigung der individuellen Umstände (Alter, Schwanger, Vererbung, usw.)
- Voraufnahmen müssen berücksichtigt werden

Ziel: Verbesserung der Diagnose oder Therapie für den betroffenen Patienten

Arzt:

- Berücksichtigt Krankengeschichte
- Berücksichtigt die individuellen Umstände
- Berücksichtigt Voraufnahmen
- Rechtfertigt eine Aufnahme
- Erstellt eine Indikation
- Berücksichtigt Zuweisungsrichtlinien



MPA:

Interaktion mit Patienten:
Prüft Rechtfertigung vor Durchführung

Art. 33 «Dokumentationspflicht»

Der/die Bewilligungsinhaber/in muss alle therapeutischen und diagnostischen Expositionen aus dem **mittleren Dosisbereich** oder dem Hochdosisbereich und in der Mammografie so dokumentieren, dass die Strahlendosis der Patientin oder des Patienten im Nachhinein ermittelt werden kann.

NEU: Röntgenverordnung (= RöV), Art. 20 Abs. 5

- für **Thorax und Extremitäten** (= niedrige Dosen) besteht **keine** Aufzeichnungspflicht
- erweiterte konventionelle Aufnahmen (vorher DIR) (= **Mitteldosisbereich**) müssen **immer** protokolliert werden
- Aufbewahrungspflicht: mindestens 10 Jahre für die registrierten Dosisgrößen bei Anwendungen im mittleren Dosisbereich

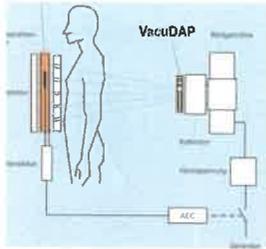
Strahlenschutz was bleibt und was ist neu?

NEU: RÖV Art. 20 + 22

- Anzeige und Registrierung der Dosisgrößen zur Abschätzung der Patientendosis
- Dosisflächenprodukt (DFP) in $\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$ bei Untersuchungen im mittleren- und Hochdosisbereich

DFP = Dosis Flächen Produkt

Das Dosisflächenprodukt, abgekürzt DFP, ist eine Messgröße in der Dosimetrie und Grundlage für die Berechnung der Strahlenbelastung während einer Röntgenaufnahme mit einem Röntgengerät. **Dosisflächenprodukt (DFP) – $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$** Das Dosisflächenprodukt entspricht der gesamten, bei einer Untersuchung das Röhrenaustrittsfenster passierenden "Strahlenmenge". Das Dosisflächenprodukt wird mittels einer Ionisationskammer am



Strahlenaustrittsfenster (=DAP) ermittelt. Es entspricht dem Produkt aus Dosis und Nutzstrahlenfläche.

Erfolgt in der konventionellen Diagnostik noch keine direkte Messung der Strahlenexposition mit einem Messgerät für das Dosisflächenprodukt, kann ersatzweise die Einfallsdosis aus den fünf Parametern berechnet werden. Diese Berechnungen ergeben die diagnostischen Referenzwerte (=DRW):

- Hochspannung (kV)
- Strom- Zeit- Produkt (mAs)
- Fokus-Haut-Abstand (FHA)
- Filter und Dosisausbeutefunktion der Röhre der Anlage (K-Wert)

Art. 35: «Diagnostische Referenzwerte (=DRW)»

- DRW werden aufgrund von internationalen Empfehlungen (ICRP) festgelegt
- DRW dienen als Beurteilungsgrößen zum Vergleich von Patientendosen mit festgelegten Vorgabewerten vom BAG
- die Untersuchungen sollen so optimiert werden, dass die DRW im Mittel (mindestens 10 Untersuchungen der gleichen Aufnahmetechnik und Körperregion) nicht überschritten werden
- bei Überschreitung der DRW müssen die Ursachen begründet und die Technik angepasst werden
- für Patienten existieren keine Dosisgrenzwerte: deshalb sind DRW Richtwerte und keine Grenzwerte

DRW Projektionsradiologie

R-06-04

Abgabenaufnahme	Oberflächendosis am Patienteneintritt pro Einzelaufnahme (mGy)	Dosis-Flächen-Produkt ($\text{cGy}\cdot\text{cm}^2$)
Trunkus (pa)	11,5	15
Thorax (lateral)	0,75	50
Lendenwirbelsäule (ap oder pa)	7	285
Lendenwirbelsäule (later.)	10	415
Becken (ap)	25	250
Schädel (ap oder pa)	2,5	15
Schädel (later.)	1,5	50

Praxis Unimedica, Ruswil, 09.02.2023

- DRW sind somit ein Mittel zur Optimierung (ALARA) und Qualitätssicherung
- DRW sind Dosiswerte für typische Röntgenuntersuchungen bezogen auf Standardphantome und Standardpatienten = Patienten mit einem Gewicht von 70 +/- 3 kg (bei ca. 1.70m)
- DRW sind für Thorax, Schädel, LWS und Becken definiert

RÖV Art. 35

- der/die Bewilligungsinhaber/in muss die eigene Praxis regelmässig analysieren und Abweichungen von diagnostischen Referenzwerten begründen
- Konventionelle Röntgenaufnahmen DRW:
 - Oberflächendosis am Patienteneintritt (mGy), oder
 - Dosisflächenprodukt DAP (mGy x cm^2)

2. Titel: Kapitel 5 «Berufliche Expositionen»

1. Abschnitt: «beruflich strahlenexponierte Personen»

Art. 52 „Kategorien“ (NEU!)

Neu gibt es zwei Kategorien strahlenexponierter Personen:

Kategorie A		Kategorie B
Effektive Dosis > 6 mSv/Jahr		Effektive Dosis < 6 mSv/Jahr
Radiologie (hochdosierte): CT, Interventionelle Diagnostik		Radiologie (nur tief- und mitteldosierte): Arztpraxis, Zahnarzt, Veterinär, Flugpersonal (NEU!)
Individuelle monatliche Personendosimetrie		Individuelle monatliche Personendosimetrie

Bewilligungsinhaber müssen die Kategorien der Dosimetriestelle mitteilen.

2. Abschnitt: «Dosisbegrenzungen»

Art. 56 und 57 «Dosisgrenzwerte»

- **20 mSv/Jahr** für beruflich strahlenexponierte Personen ab 18 Jahren (unverändert)
- **6 mSv/Jahr** für beruflich strahlenexp. Personen zwischen 16 und 18 Jahren (bisher 5 mSv)
- **1 mSv/pro Schwangerschaft** für beruflich strahlenexp. Schwangere (bisher 2 mSv)

Strahlenschutz was bleibt und was ist neu?

3. Abschnitt: «Ermittlung der Strahlendosis»

Art. 63 «Meldeschwelle pro Monat» (NEU!)

Art. 64 «Pflichten der Dosimetrie» (NEU!)

Das gelbe und grüne Dosisdokument fallen weg;

Es wird freigestellt wie die Dosen dokumentiert werden; Dosisdokumente werden NEU von der Dosimetriestellen elektronisch zur Verfügung gestellt
Bewilligungsinhaber/in muss:

- die betroffenen Personen über die Ergebnisse informieren
- ihnen eine schriftliche Zusammenfassung aller Dosen aushändigen:
 - nach Beendigung des Arbeitsverhältnisses
 - vor dem Einsatz in einem anderen Betrieb

Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung

Ausbildung/Tätigkeiten der MPA (=MP7)

- Bedienung von Röntgenanlagen für human-medizinische Diagnostik im **Niedrigdosisbereich** nach Art. 26 StSV. In diesen Bereich fallen insbesondere **Thorax- oder Extremitätenaufnahmen** **ausgenommen sind Untersuchungen des Schädels, des Achsenskeletts, des Beckens und des Abdomens**

Ausbildungsverordnung schreibt **Fortbildungspflicht** für strahlenexponierte Personen vor:

- Ärzte/innen (MA1 -MA5) 8 Lektionen pro 5 Jahre (MA 5 falls DL)
- Ärzte/innen (MA6 -MA11) 4 Lektionen pro 5 Jahre (MA 5 falls Umgang ohne Durchleuchtung)
- MPA's (MP 7, MP 8) 8 Lektionen pro 5 Jahre

Die Kurse müssen nicht anerkennungspflichtig sein. Mit dem Besuch einer Fortbildung soll sichergestellt werden, dass die erlernten Strahlenschutz-Kompetenzen erhalten und aktualisiert werden.

StSV Art. 175

Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber ist verantwortlich für das Erstellen eines betriebsinternen Konzeptes.

Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung, Art. 3, Absatz 1

Die Fortbildungen müssen möglichst berufsrelevante Themen anhand von **praktischen Beispielen** abgedeckt. Dabei müssen mindestens zwei der folgenden drei Fortbildungsinhalte behandelt werden:

- Wiederholen von Gelerntem
- Aktualisierung und neue Entwicklungen
- gewonnene Erkenntnisse aus dem Betrieb

Die erlaubten Tätigkeiten dürfen nur ausgeübt werden, solange der **notwendige Nachweis** der Aus- und Fortbildung erbracht wird.

Praxis Unimedica, Ruswil, 09.02.2023

StSV Art. 175

Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber ist verantwortlich für das Erstellen eines **betriebsinternen Konzeptes**:

www.bag.admin.ch/roentgen-arztpraxen

- Welche Tätigkeit ist für welche **Ausbildung** nötig;
- Wer ist für die Instruktion / Ausbildung / Fortbildung **verantwortlich**;
- Organisation** oder **Koordination** der Instruktion von neueintretenden Personen und Reinigungspersonal;
- Auflistung der **fortbildungspflichtigen Personen** (namentlich) im Betrieb (Form und Periodizität);
- Dokumentation** der besuchten Fortbildungen aller Personen
- Bekanntgabe** von internen und externen Fortbildungsmöglichkeiten.

AEC NEU (I): RöV Art. 23 Abs. 1, Art. 34 Abs. 3

Belichtungsautomatik (AEC) für Aufnahmen im **mittleren** und Hochdosisbereich bei Neuinstallationen.



- AEC = Automatic Exposure control
- Belichtungsautomatik: nur kV wird eingestellt
- Ionisationskammern messen gewünschte Dosis
- nur Bei Buckyaufnahmen
- Die Kammerwahl muss für jedes Objekt richtig ausgewählt werden. Bei einer falschen Kammerwahl wird das Bild unter- oder überbelichtet.

Strahlenschutzkleidung und -mittel

RöV Art. 24 Abs. 2, Anhang 2

Als **Minimalausrüstung** an Mitteln zum Schutz von Patient, Personal und



Dritten gilt:
Strahlenschutzschürze (0.25 mm PbÄq) vom Halsansatz bis mindestens 10cm unterhalb des Knies.
Gonadenschutzschürze (0.50 mm PbÄq, war 0.25mm)
Hoden- /Ovarienschutz (1.0 mm PbÄq)

RöV Art. 24 Abs. 2, Anhang 2 NEU: Schutzmittel: sinnvolle Verwendung muss in einer **internen Regelung** festgehalten werden; **jährliche Überprüfung der Funktionstüchtigkeit** (60 kV-20 mAs). Die Schutzmittel müssen sachgerecht gelagert und gereinigt (Keimgefahr) werden.

Strahlenschutz was bleibt und was ist neu?

Dosis = die Wirkung einfallender Strahlung auf Materie Dosis ist das Mass für die Beurteilung des gesundheitlichen Risikos durch ionisierende Strahlung

Effektive Dosis (Sv) =
 Absorbierte Dosis (Gy) x Wichtungsfaktor Strahlenart x Wichtungsfaktor Gewebeempfindlichkeit

Durchschnittliche Strahlenbelastung in der Schweiz, pro Jahr = **5.5 mSv**

Durchschnittliche Strahlenbelastung durch med. Anwendung in der Schweiz, pro Jahr (=25% von totaler Strahlenbelastung) = **1.4 mSv**

spezielle Dosisbelastungen im mSv pro Jahr	
0.035 mSv (Finger)	für Bewohner die 100m höher wohnen als anderen
0.04 mSv (Hand/Fuss)	2 Wochen Skifahren
0.05 mSv (Thorax)	2 Jet-Flüge zu 5 Stunden pro Jahr
0.25 mSv (Schädel)	800 Liter Trinkwasserkonsum pro Jahr
3.0 mSv (Becken)	80 Liter Mineralwasserkonsum pro Jahr
4.0 mSv (CT Schädel)	Als Crew von Jet-Flugzeugen
8.0 mSv (CT Thorax)	Ein mittelstarker Raucher
10 bis 20mSv	Bewohner bin Kerala, Indien
Dosis	Gleiches Risiko
1 mSv	200 km Motorrad fahren
1 mSv	3'750 km Autofahren
1 mSv	18'000 km Fliegen
1 mSv	75 Zigaretten rauchen
1 mSv	75' Klettern
1 mSv	1-2 Jahren in einem Fabrik arbeiten
1 mSv	70 Stunden als 60-jährige zu leben

Quelle: <http://www.meduniwien.ac.at>

Quelle: <http://www.win-swiss.ch>

José Oggier-Bergsma
 dipl. MTRA, Ausbilderin FA, Praxisausbilderin FH

Praxis Unimedica, Ruswil, 09.02.2023

STRAHLENDOSIS DER EINZELNEN RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN

Radiologische Untersuchung	Effektive Dosis*	Entspricht der natürlichen Strahlung
Röntgenaufnahme Extremitäten (Hand, Fuss)	0.001–0.003	2–4 Stunden
Einfaches Zahnrontgenbild	<0.01	<1 Tag
Röntgenaufnahme, Thorax	0.05–0.2	ca. 5 Tage
Röntgenaufnahme, Schädel	0.05–0.2	ca. 5 Tage
Mammographie (4 Bilder)	0.1–0.5	ca. 15 Tage
Röntgenaufnahme Abdomen	0.7–2	3–6 Monate
Röntgenaufnahme, Becken	1–3	7–12 Monate
Computertomographie, Kopf	1.5–6	1–2 Jahre
Nuklearmedizin, Skelett	4–6	1–2 Jahre
Computertomographie, Thorax	2.5–7	1–3 Jahre
Nuklearmedizin, Ganzkörper PET/CT	6–14	2–4 Jahre
Nuklearmedizin, Herzmuskel	9–11	3–4 Jahre
Computertomographie, Abdomen	8–17	3–5 Jahre

*in mSv = Millisieverts. Die Effektivdosis ist die anerkannte Einheit zur Abschätzung der Strahlenexposition beim Menschen. Sie berücksichtigt die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit der Organe. Für eine bestimmte Untersuchung erzeugen die grossen Unterschiede in der Patientenanatomie und in der angewandten Technik eine gewisse Streubreite der abgeschätzten Effektivdosis.

Generell besteht bei Kindern und Frauen ein höheres Krebsrisiko durch Röntgenstrahlung. Deswegen bedürfen Röntgenuntersuchungen in dieser Bevölkerungsgruppe einer besonders vorsichtigen Indikationsstellung.

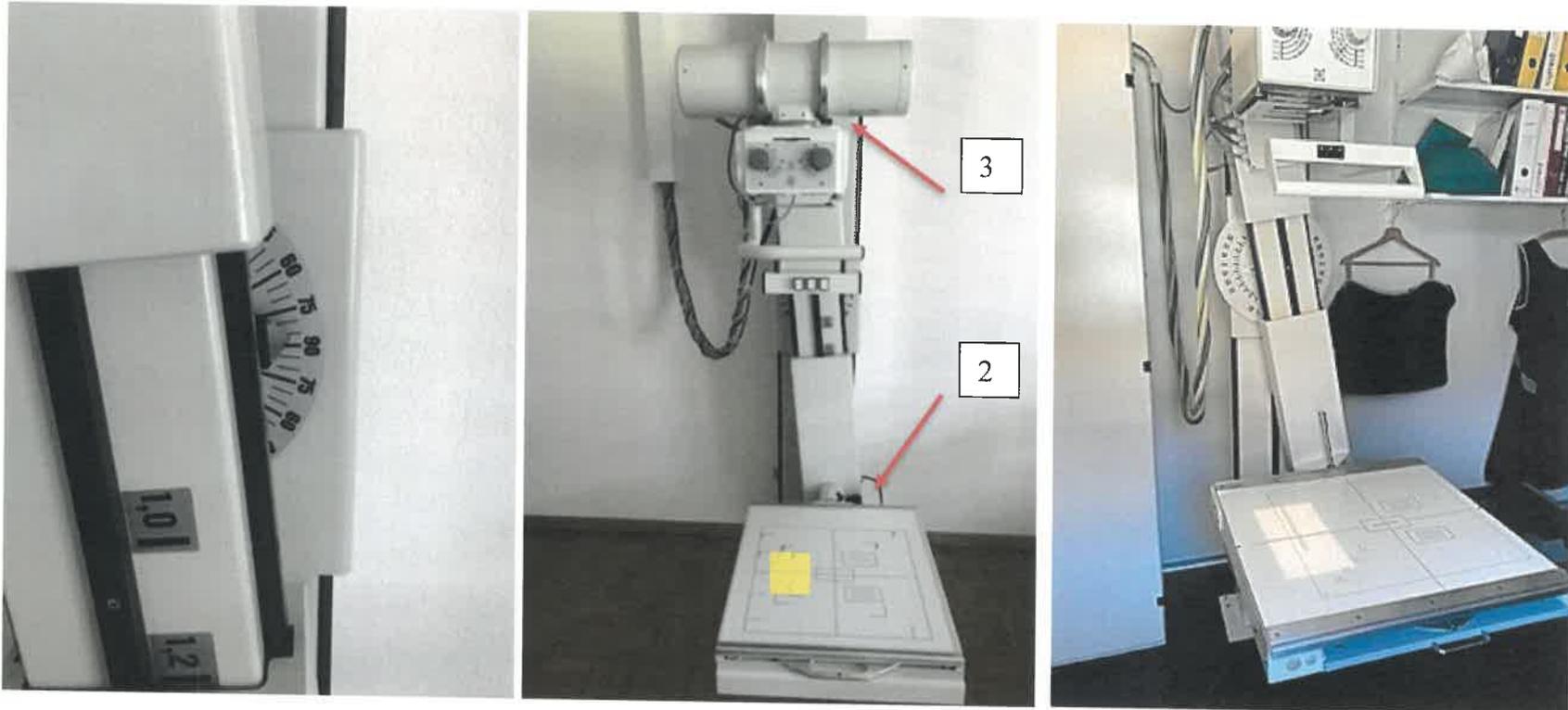
(Quellen: BAG, Radiologische Physik der Uni Basel, Institut für Radiophysik, CHUV, Lausanne)

Kursinhalt

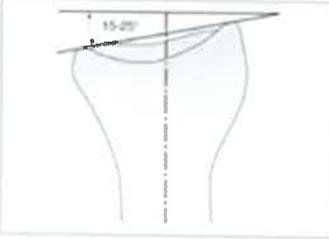
Feldverschiebung auf der Bucky	Seite 1
Handgelenk d.-v. / lat.	Seite 2
Ellbogen v.-d. / lat.	Seite 3
Ellbogen Greenspan v.-d. / lat.	Seite 4
Schulter a.-p. / neer	Seite 5-6
Thorax p.-a. / lat.	Seite 7
Fuss d.-p. / schräg	Seite 8
OSG a.-p. / lat.	Seite 9
Knie a.-p. / lat. lieg.+ stehend	Seite 10-11
Patella axial / nach Settegast	Seite 12

Feldverschiebung

1. Um das Strahlenfeld seitlich auf der Bucky verschieben zu können, wird das Stativ um 5° gekippt
2. Bucky mit dem Hebel wieder geradstellen
3. Röhre (Lichtvisier) mit dem Hebel ganz oben hinten, geradstellen
 - ⇒ falls das Strahlenfeld auf der rechten Seite der Bucky erscheinen soll, dann wird das Stativ nach rechts gekippt
 - ⇒ falls das Strahlenfeld auf der linken Seite der Bucky erscheinen soll, dann wird das Stativ nach links gekippt



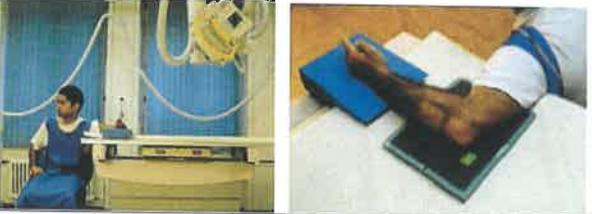
Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

Aufnahmen	freie Gelenkdarstellung durch richtige Lagerung	Bildkriterien
<p>Handgelenk d.-v. 18 x 24 quer in 2-geteilt</p> <p>Zentrierung: Senkrecht auf Handgelenkmitte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hand und Unterarm in einer Geraden und gleicher Höhe - Ellbogen 90° gebeugt - Arm mit volarer Seite auf Detektor - Finger II bis V gebeugt, damit das Handgelenk plattennah gelagert ist 	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung vom Grundgelenk (MCP) bis distalem Unterarm - Radius und Ulna nebeneinander dargestellt - Radio-carpalgelenk frei
<p>Handgelenk lat. 18 x 24 quer in 2-geteilt</p> <p>Zentrierung: Senkrecht auf Handgelenkmitte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hand und Unterarm in einer Geraden und gleicher Höhe - Ellbogen 90° gebeugt - Daumen neben vor - Arm mit ulnarer Seite auf Detektor - Hand in überdrehter Supination, bis Ulna und Radius übereinander liegen  <p>Tipp: für eine freie oder Unterarm 20° mit Keilkissen anheben (oder 20° Keilkissen unter Hand legen (Detektor flach lassen!!))</p> <p>Tipp: die Weichteile des Daumens ist „bündig“ mit den Weichteilen der Handinnenfläche</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Hand und Arm in einer gerade - Abbildung vom Grundgelenk (MCP) bis distalem Unterarm - Radius und Ulna übereinander projiziert  <p><small>Abb. 3.44 Sagittales Fergusonswinkel des distalen Endgelenkflächen.</small></p>  <p><small>mit Keil</small></p>

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

Aufnahmen	freie Gelenkdarstellung durch richtige Lagerung	Bildkriterien
<p>Ellbogen v.-d. 18 x 24 hoch</p> <hr/> <p>Zentrierung: Senkrecht auf Mitte Ellenbogengelenk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hand, Unterarm und Oberarm in einer Geraden und gleicher Höhe - Oberarm 90° abduziert - Arm gestreckt, mit dorsaler Seite auf Detektor - Hand in maximaler Supination <p>Tipp: wenn der Arm nicht gestreckt werden kann, gibt es 3 Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Patient wird so gelagert, bis der Winkel des Ober- und Unterarms gegenüber dem Detektor gleich sind - bei Verdacht auf Radiusfraktur: Unterarm Detektor anliegend - bei Verdacht auf supracondylar Humerusfraktur: Oberarm Detektor anliegend 	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung vom proximalen Unterarm und distalen Oberarm - Ellenbogengelenk und Radiusköpfchen werden frei projiziert - Proximale Radius und Ulna werden nebeneinander dargestellt - Olecranon und Fossa olecrani beurteilbar - Weichteile müssen gut sichtbar sein
<p>Ellbogen lat. 18 x 24 hoch</p> <hr/> <p>Zentrierung: 2 QF vor und oberhalb Epicondylus lateralis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hand, Unterarm und Oberarm auf gleicher Höhe - Oberarm 90° abduziert, Ellenbogen 90° gebeugt - Arm auf ulnarer Seite - Hand in überdrehter Supination  <p>Unterarm mit 20° Keilkissen unterlagern, bis die Epicondylen übereinander liegen</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Ellenbogengelenk wird seitlich abgebildet: Epicondylen werden übereinander projiziert - Gelenkspalt zwischen Humerus und Olecranon wird frei projiziert (= Humeroulnargelenk) - Radiusköpfchen (Caput radii) wird frei von der Ulna projiziert und ist somit gut beurteilbar

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

<p>Ellbogen v.-d.: Radiusköpfchen 18 x 24 quer</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Röhre 45° ulno-radial gekippt - Hand, Unterarm und Oberarm in einer Gerade und gleicher Höhe - Arm gestreckt, dorsaler Seite anliegend - Hand in leichte Supination - Variante: Röhre senkrecht, Arm ulnarseitig 45° gekippt 		<p>Das Radiusköpfchen soll überlagerungsfrei dargestellt werden</p>
<p>Zentrierung: 1 cm zur Ulnarseite</p>			
<p>Ellbogen lat.: Radiusköpfchen nach Greenspan 18 x 24 quer</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Röhre 35° bis 45° zur Schulter hin - Hand, Unterarm und Oberarm in einer Gerade und gleicher Höhe - Ellbogen 90°, ulnarer Seite anliegend - Hand in leichte Supination 		<p>Das Radiusköpfchen soll überlagerungsfrei dargestellt werden</p>
<p>Zentrierung: Radiusköpfchen => Höhe Epicondylus lateralis und 2 Finger nach distal</p>			<p>Freie Darstellung des Articulatio humeri-ulnaris</p>

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

Aufnahmen	freie Gelenkdarstellung durch richtige Lagerung	Bildkriterien
<p>Schulter a.-p. Innenrotation Schwedenstatus I 18 x 24 hoch</p> <p>Zentrierung: auf Gelenkspalt und 2-3- QF unterhalb Clavicula</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient a.-p. an der Bucky - Ellbogen 90° gebeugt - Unterarm auf Bauch und Hand in Supination - gesunde Seite 45° von Bucky weggedreht - Röhre 15-20° cranio-caudal gekippt - Filter benutzen <p>Achtung: bei Frage nach Fraktur oder Luxation: Röhre senkrecht!</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung vom Tuberculum majus - Cavitas glenoidalis (=Schultergelenk) wird frei projiziert - Subacromialraum wird frei projiziert
<p>Schulter a.-p. Aussenrotation Schwedenst. II 18 x 24 hoch Filter benutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient a.-p. an der Bucky - Ellbogen 90° gebeugt - Unterarm nach aussen rotiert: gegenüber Schwedenstatus I um 90° - gesunde Seite 45° von Bucky weggedreht - Röhre 15-20° cranio-caudal gekippt 	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung vom Tuberculum minus - Cavitas glenoidalis (=Schultergelenk) wird frei projiziert - Subacromialraum wird frei projiziert
<p>Schulter nach neer 18 x 24 hoch</p> <p>Zentrierung: auf medialer Scapularand oberer Lichtrand: 2 QF oberhalb Schulterhautgrenze</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Patient p.-a. an der Bucky - Arm hängen lassen - Gegenschulter wird 40 bis 60° nach dorsal weggedreht, bis medialer Scapularand eine senkrechte Linie mit dem Zentralstrahl und dem AC-Gelenk/Humeruskopf formt <p>- evtl. Filter benutzen</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung des Schultergelenks - Scapula, Acromion und Processus coracoideus bilden ein Y - Humerkopf wird in die Mitte des Y (medialer Scapularand und Spina scapulae) projiziert - AC-Gelenk frei <p>Tipp: um den Subacromialraum frei darzustellen wird die Röhre 15° cranio-caudal gekippt (= Schulter neer nach Morrison)</p>

Schulter a.-p. Röhrenkipung



Senkrecht

bei Notfallaufnahmen
Frakturen / Luxationen
Eins zu Eins Darstellung der
einzelnen Knochen (ohne Überlagerungen)

Arm in Innenrotation



15° cranio-caudal

Acromion knapp unter Clavicula sichtbar
Subarcomialraum einsehbar

Arm in Neutralstand



20° cranio-caudal

Acromion und Clavicula decken sich
Subarcomialraum maximal einsehbar

Arm in Innenrotation



10° caudo-cranial

AC-Gelenk schön einsehbar

Hier war Arm in Aussenrotation
Bei AC-Gelenk: Arm locker hängen
lassen!

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

Aufnahmen	freie Gelenkdarstellung durch richtige Lagerung	Bildkriterien
<p>Thorax p.-a. Frauen 35x35 Männer 35x43 quer</p> <p>2m 125 kV</p> <p>Zentrierung: Mitte Wirbelsäule, auf Höhe Axilla oder Scapulaspitze</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient p.-a. symmetrisch an der Bucky - Schulter locker hängen lassen - Ellbogen nach aussen und nach vorne drehen (Arme um das Wandstativ gefasst) - Tiefe Inspiration - Oberer Lichtrand 2 QF oberhalb Schulterhautgrenze - Unterer Lichtrand: Handbreit oberhalb Beckenkamm <p>Tipp: bei Verdacht auf Pneumo-Thorax: die Aufnahme in maximaler Expiration anfertigen</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung beider Lungenflügel; von Apex bis Sinus - Apex frei dargestellt - Symmetrische Darstellung der Claviculae - Distanz Sternales Ende der Clavicula bis Sternum bds. gleich gross - Schulterblätter projizieren sich ausserhalb des Thorax - Abbildung der ganzen Lungen; 7 ventrale oder 9/10 <p>dorsale Rippen sichtbar Die ersten 3 bis 5 BWK sollten schwach sichtbar sein</p>
<p>Thorax lat. 35x43 hoch</p> <p>2m 125 kV</p> <p>Zentrierung: Thoraxmitte, auf Höhe Axilla</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient mit linker Seite an der Bucky - strenge linke Seitenlage - Hände auf Kopf (oder Infusionsständer) - Kinn hoch - gerader Thorax; Oberkörper nach vorne und Becken nach hinten geneigt - Tiefe Inspiration - Evtl. Fixierung durch Pelotte 	 <ul style="list-style-type: none"> - Apex bis Zwerchfell müssen ganz abgebildet sein - BWS streng seitlich = => Rippenbogen dorsal übereinander => Hinterkante Wirbelkörper erscheinen einfach konturiert => Keine Rippen vor dem Sternum gelagert - Lunge über BWK 12 sichtbar - Humerusschäfte dürfen Thorax nicht überlagern

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

Aufnahmen	freie Gelenkdarstellung durch richtige Lagerung	Bildkriterien
<p>Fuss d.-p. 24 x 30 hoch in 2-geteilt</p> <p>Zentrierung: 10° caudo-cranial auf Basis Metatarsale III</p>	 <p>Stativ horizontal einstellen, nur das Lichtvisier Richtung Boden kippen (Hebel oben an Röhre)</p> <p>Röntgenröhre wird 10° caudo-cranial gekippt</p> <p>Fuss liegt flach und mit der plantaren Seite (=Fusssohle) auf Kasette</p>	 <p>Abbildung von Zehenspitzen und Metatarsalia bis zum Fusswurzel</p> <p>DIP-, PIP, und MTP-Gelenke überlagerungsfrei</p> <p>Metatarsalia und Phalangen voneinander getrennt</p> <p>Fusswurzelknochen gut einsehbar</p>
<p>Fuss schräg 24 x 30 hoch in 2-geteilt</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Patient sitzt, Beine angezogen - 45°-Keilkissen unter Fusssohle - Fuss liegt gerade <p>Tipp: Gazetupfer zwischen den Zehen wenn die Zehen übereinander liegen</p>	 <p>Abbildung von Zehenspitzen, Metatarsalia, Fusswurzel und Calcaneus</p> <p>DIP-, PIP, und MTP-Gelenke überlagerungsfrei</p> <p>Metatarsalia und Phalangen dürfen sich nicht übereinander projizieren, nur an der Basis von Metatarsale I und II</p>

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung

Aufnahmen	freie Gelenkdarstellung durch richtige Lagerung	Bildkriterien
<p>OSG a.-p. 18 x 24 hoch</p> <p>Zentrierung: 1-2 cm über dem Sprunggelenk</p> <p>unterer Lichtrand bis Zehenansatz und Calcaneus</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient liegt (Rückenlage) - Bein ca. 20° innenrotieren: beide Malleolen sollten parallel aneinander sein  <ul style="list-style-type: none"> - Kleinzehe und Mitte Ferse bilden eine Linie) - Fuss 90° flektieren (90° Keil verwenden) 	 <ul style="list-style-type: none"> - das OSG ist vollständig dargestellt, inkl. distalen Unterschenkels - Gelenkspalt zwischen Malleolus fibularis und Talus frei projiziert (durch 20° endorotieren) - Gelenkspalt zwischen Malleolus tibialis und Talus frei projiziert (durch 90° flektieren)
<p>OSG lat. 18 x 24 hoch</p> <p>Zentrierung: 1-2 cm über dem Sprunggelenk und Mitte Malleolus medialis</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Patient liegt, in halber Seitenlage - Unterschenkel und Fuss 90° flektiert - Fuss liegt mit lateraler Seite auf Detektor; 20° Polsterkissen unter lateralen Fussrand 	 <ul style="list-style-type: none"> - Talus, Calcaneus, Os naviculare und distaler Teil der Unterschenkel werden abgebildet - beide Malleolen müssen übereinander liegen: ⇒ die Fibula bildet sich in der Mitte bis hinteren Drittel der Tibia ab (durch 20° Polsterkissen unter lateralen Fussrand) - Gelenkspalt zwischen Malleolus tibialis und Talus frei projiziert (durch 90° Flektieren) - Talusrolle strichförmig ohne Doppelkonturen

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

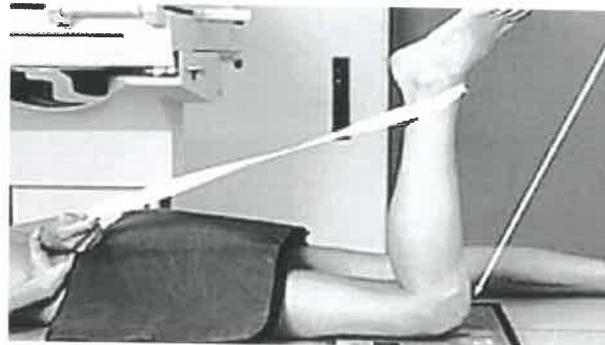
<p>Knie a.-p. liegend 18 x 24 hoch</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bein gestreckt - Bein leicht innenrotieren, bis Patella in der Kniemitte ist und parallel zum Detektor steht - Oberschenkelmuskulatur locker lassen <p>Beurteilung einer Fehlstellung: Aufnahme im Stehen</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Abbildung des Knies - Kniegelenkspalt frei - Tibiaplateau im lateralen Bereich strichförmig, medial leicht oval - Patella in der Kniemitte (zwischen beiden Femurcondylen) - beide Condylen parallel nebeneinander - Eminentia intercondylaris zwischen beide Condylen frei abgebildet - Weichteile beurteilbar
<p>Knie lat. liegend 18 x 24 hoch</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Patient liegt auf der aufzunehmenden Seite - Hüftgelenk leicht gebeugt - anderes Bein über aufzunehmendes Knie - Becken nicht überdrehen: gesundes Bein unterpolstern - Knie 45° gebeugt - Ober- und Unterschenkel in einer Ebene (mit 20° Keil unterlagern, bis Unterschenkel parallel am Detektor verläuft)  <ul style="list-style-type: none"> - Ferse mit Keil unterpolstern - Patella senkrecht zum Detektor - Unterschenkel parallel an Detektor - Oberschenkelmuskulatur locker lassen 	 <ul style="list-style-type: none"> - seitliche Darstellung des Knies - Unterschenkel parallel zum Detektor - Patella seitlich frei projiziert (Retropatellarraum frei) - Tibiaplateau weitgehend strichförmig - beide Femurcondylen übereinander projiziert - Fibula wird nur leicht von der Tibia überdeckt - Weichteile beurteilbar - Knie 45° gebeugt: 135° Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel <p>Tipp: wenn die Condylen nicht übereinander projiziert werden können, dann die Röhre 5-10° caudo-cranial kippen</p>

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

<p>Knie a.-p. stehend (Gonarthrose) 18x24 hoch</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Stehend, ohne Schuhe - Füße ca. 15-20cm auseinander - Belastungsaufnahme - Einbeinstand: aufzunehmendes Bein stärker belasten - Orthopädische Vergleichsaufnahme: beide Beine gleichmässig belasten - Knie gestreckt (Achtung: nicht durchstrecken!) - Bein leicht innenrotieren, bis Patella in der Kniemitte ist und beide Condylen parallel sind 		<ul style="list-style-type: none"> - Abbildung des Knies - Kniegelenkspalt frei - Tibiaplateau im lateralen Bereich strichförmig, medial leicht oval - Patella in der Kniemitte - beide Condylen parallel nebeneinander - Eminentia intercondylaris zwischen Femurcondylen frei abgebildet - Fibulaköpfchen nur leicht in Tibia projiziert
<p>Zentrierung: Höhe: unterer Patellarand und Kniemitte</p>				
<p>Knie lat. stehend 18 x 24 hoch</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Patient steht mit dem aufzunehmenden Bein seitlich parallel zum Detektor: Fuss auf Schemmeli - anderes Bein rückwärts stellen - Ober- und Unterschenkel in einer Linie - Knie 135° gebeugt => 135° Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel - Patella steht exakt senkrecht zum Detektor Tipp: wenn die Condylen nicht übereinander projiziert werden können, dann die Röhre 10° caudo-cranial kippen 		<ul style="list-style-type: none"> - seitliche Darstellung des Knies - Unterschenkel parallel zur Detektor - Patella frei projiziert - beide Condylen übereinander projiziert - Knie 135° gebeugt - Fibula wird nur leicht von der dorsalen Seite der Tibia überdeckt
<p>Zentrierung: Höhe: unterer Patellarand und Kniemitte</p>				

Aufnahmen, freie Gelenkdarstellung durch Lagerung und Bildkriterien

<p>Patella axial sitzend Fraktur, Fissur, Arthrose, (Sub)luxation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient sitzt am unteren Ende auf dem Tisch - Bein ist ca. 45° angewinkelt - Patient hält die Kassette, so dass sie senkrecht auf den Oberschenkeln steht - Zentralstrahl: 10° caudo-cranial, auf den Apex Patellae gerichtet 	<ul style="list-style-type: none"> - freie Projektion der Patella - keine Doppelkontur der Patella - orthograde Einsicht in das Femoropatellargelenk
<p>Zentrierung: unterer Patellarand</p>	<p>NB: bei Frage einer Patellasubluxation: Défilé Aufnahmen anfertigen = 30°, 60°, 90° Flexion</p>	
<p>Patella axial liegend p.-a. nach Settegast</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Patient liegt in Bauchlage - Patient zieht Unterschenkel maximal gegen das Gesäss - Als Hilfsmittel kann ein Band verwendet werden - Winkel Ober- und Unterschenkel mindestens ca. 45° - Zentralstrahl: 0° bis 20° caudo-cranial 	<ul style="list-style-type: none"> - freie Projektion der Patella - keine Doppelkontur der Patella - orthograde Einsicht in das Femoropatellargelenk
<p>Zentrierung: Femoropatellargelenk</p>		





Herausgeber
Kollegium für Hausarztmedizin (KHM)
Bern 2006

LEHRMITTEL

DOSISINTENSIVES RÖNTGEN

Aloys von Graffenried, Ferdinand Jaggi, Ueli Affolter, Jiri Dvorak,
Thomas Theiler, Loris Franco, Ueli Grüninger

In Zusammenarbeit

mit der Schweizerischen
Ärztegesellschaft
für Manuelle Medizin (SAMM)

und der Haute Ecole Cantonale Vaudoise
de la Santé (HECV Santé), filière techniciennes
et techniciens en radiologie médicale



Bezugsquelle

Geschäftsstelle Kollegium
für Hausarztmedizin KHM
Landhausweg 26
3007 Bern

Tel. 031 370 06 70
Fax. 031 370 06 79
E-Mail khm@hin.ch

Für Inhaber des Fähigkeitsausweises «Dosisintensives Röntgen KHM»
ist das Lehrmittel in den Kosten für den FKA inbegriffen.

MANUAL DOSISINTENSIVES RÖNTGEN

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
A. Halswirbelsäule	3
1. Einstelltechnik	4
Halswirbelsäule antero-posterior	5
Halswirbelsäule seitlich	6
Zervikookzipitaler Übergang/Densaufnahme	7
2. Indikationen und Vorgehen	8
3. Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung	10
4. Interpretationsschlüssel	12
5. Glossar häufiger Befunde	12
6. Bildmaterial	13
B. Brustwirbelsäule	17
1. Einstelltechnik	18
Brustwirbelsäule antero-posterior.....	19
Brustwirbelsäule seitlich	20
2. Indikationen und Vorgehen	21
3. Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung	22
4. Interpretationsschlüssel	23
5. Glossar häufiger Befunde	23
6. Bildmaterial	24
C. Lendenwirbelsäule	26
1. Einstelltechnik	27
Lendenwirbelsäule postero-anterior	28
Lendenwirbelsäule seitlich	29
2. Indikationen und Vorgehen	30
3. Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung	31
4. Interpretationsschlüssel	31
5. Glossar häufiger Befunde	32
6. Bildmaterial	33

D. Becken	35
1. Einstelltechnik	36
Beckenübersicht antero-posterior, im Liegen	37
2. Indikationen und Vorgehen	38
3. Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung	38
4. Interpretationsschlüssel	38
5. Glossar häufiger Befunde	39
6. Bildmaterial	34
E. Abdomen	42
1. Einstelltechnik	43
Abdomen leer, in Rückenlage, oder stehend.....	44
2. Indikationen und Vorgehen	45
3. Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung	46
4. Interpretationsschlüssel	46
5. Glossar häufiger Befunde	46
6. Bildmaterial	47
F. Anhang/Literaturhinweise	48
1. Peter Vock, Jean-François Valley Medizinische Strahlenexposition in der Schweiz, Teil 1.....	49
2. Peter Vock, J.Müller-Brand, Jean-François Valley Medizinische Strahlenexposition in der Schweiz, Teil 2	55
3. BAG - Weisung R - 09 - 01 Empfindlichkeitsklassen für Film-Folien-Systeme.....	63
(Download-Adresse: http://www.bag.admin.ch/strahlen/lois/ionisant/directive_io/d/directive_io_rx.php)	
4. BAG - Merkblatt R - 09 - 02 Schutzmittel für Patienten, Personal und Dritte in der Röntgen-Diagnostik	66
(Download-Adresse: http://www.bag.admin.ch/strahlen/lois/ionisant/directive_io/d/directive_io_rx.php)	

Vorwort zum Lehrmittel für dosisintensives Röntgen (KHM)

Fähigkeitsausweis für dosisintensives Röntgen (Achsen skelett, Becken + Abdomen)

gemäss Fähigkeitsprogramm der FMH vom 1. Januar 2001

Für die Durchführung von Röntgenaufnahmen des Achsen skelettes, Beckens und Abdomens ist seit 01.01.2001 der neu geschaffene Fähigkeitsausweis (FKA) «Sachkunde für dosisintensives Röntgen KHM» notwendig, basierend auf Art. 11 Abs. 2 der Strahlenschutzverordnung, welche die entsprechende Weiterbildung festhält.

Das Fähigkeitsprogramm (FKP) gilt für alle Facharzt titelträgerinnen und Facharzt titelträger¹⁾ für Allgemeinmedizin, Innere Medizin, Kinder- und Jugendmedizin, Neurologie und Medizinische Onkologie. Vertreter dieser Fachgesellschaften bilden die Kommission «Sachkunde für dosisintensives Röntgen» gemäss Art 6.1 des erwähnten FKP der FMH vom 01.01.2001.

Das vorliegende Lehrmittel ist Bestandteil des FKA und soll allen Inhaberinnen und Inhabern des FKA helfen, den Strahlenschutz für ihre PatientInnen und die Qualität von radiologischer Abklärung und Befundung zu gewährleisten.

Nur mit klar beschriebenen (und vorgegebenen) Einstellungen des Achsen skelettes, Beckens und Abdomens kann dieses Ziel gesamtschweizerisch erreicht werden.

Das vorliegende Lehrmittel ist zu diesem Zweck in fünf Abschnitte gegliedert: HWS, BWS, LWS, Becken und Abdomen, mit wiederkehrenden Untertiteln:

1. Einstelltechnik, 2. Indikationen und Vorgehen, 3. Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung, 4. Interpretationsschlüssel, 5. Glossar häufiger Befunde und 6. ergänzendes Bildmaterial.

Die neun ausgezeichneten Bildtafeln mit den Einstelltechniken (HWS [3], BWS [2], LWS [2], Becken und Abdomen) verdanken wir Herrn Franco und Herrn Descombes von der Haute Ecole Cantonale Vaudoise de la Santé (filière Techniciennes et Techniciens en radiologie médicale). Die selben Autoren hatten bereits das Kapitel Einstelltechnik im Lehrmittel «Kompendium für ärztliche Strahlenschutz-Sachverständige» zusammengestellt.

Die Themenbereiche «Indikationen und Vorgehen» sowie «Checkliste Röntgenanatomie/Auswertung» sind zustande gekommen dank der Mitarbeit von Dr. med. Ueli Affolter, Weier i. Emmental, FMH für Allgemeinmedizin und Mitglied der Schweizerischen Ärztegesellschaft für Manuelle Medizin (SAMM).

¹⁾ Aus Gründen der Lesbarkeit verwendet dieses Lehrmittel für beide Geschlechter die grammatikalisch männliche Form.

Die Abschnitte «Interpretationsschlüssel» und «Glossar häufiger Befunde» verdanken wir Dr. med. Ferdinand Jaggi, FMH für Allgemeinmedizin aus Zürich. Die vorgeschlagenen Texte wurden anlässlich einer Arbeitssitzung in Cham revidiert und ergänzt.

Erst mit dem jeweils im 6. Textabschnitt enthaltenen anatomischen Bildmaterial von Prof. Dr. med. J. Dvorak aus der Schulthess Klinik, Zürich können wir uns aus den radiologischen Befunden ein Bild machen über die zugrundeliegenden normalen und pathologischen Strukturen. Für diese ausgezeichneten Bilder sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Ebenfalls geht mein Dank an Herrn Thomas Theiler, MTRA Strahlenschutz-Inspektor, der uns mit Bemerkungen und Korrekturen unterstützt hat.

Dem Geschäftsführer des Kollegiums für Hausarztmedizin, Dr. Ueli Grüniger, FMH für Innere Medizin, sowie dessen Mitarbeiterin, Frau R. Maag, möchte ich meinen wärmsten Dank aussprechen. Ohne tatkräftige andauernde Unterstützung wären die verschiedenen Texte nicht zu einem harmonischen Lehrmittel verschmolzen.

Auf der einen Seite stehen die Verfasser des Werkes, auf der anderen Seite sind die Mitglieder der Kommission «Sachkunde für dosisintensives Röntgen» verantwortlich für Durchführung und Einhaltung des von der FMH genehmigten Fähigkeitsausweises.

Möge das vorliegende Lehrmittel sowohl den niedergelassenen KollegInnen bei der radiologischen Tätigkeit als auch den AssistentInnen in ihrer radiologischen Weiterbildung im Dienste Ihrer PatientInnen wertvolle Dienste leisten.

Biglen, Dezember 2005

für die Kommission
«Sachkunde für dosisintensives Röntgen»

Aloys v. Graffenried



**KAPITEL A:
HALSWIRBELSÄULE**

KAPITEL A: HALSWIRBELSÄULE

A1) EINSTELLTECHNIK

1. Bildtafel 1: HWS antero-posterior
2. Bildtafel 2: HWS seitlich
3. Bildtafel 3: HWS Zervikookzipitaler Uebergang

HALSWIRBELSÄULE ANTERO-POSTERIOR

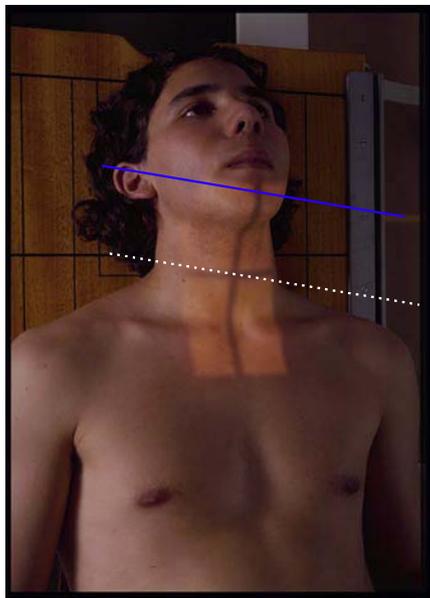
AUFNAHMETECHNIK

Film Format : 18 x 24 oder 24 x 30
Empfindlichkeit : 200 oder 400 gleich ab 2008
Filter : nein
FFD : 1,5 m
Approximative Eintrittsdosis :

BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH			¹⁾	
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl : kaudo-kranial 15°-20°
Zentrierung:

- Auf HWK 4, und auf der Medianlinie. Das heisst auf halber Höhe zwischen dem äusseren Gehörgang und dem Dornfortsatz von HWK 7

Einstellkriterien:

- Patient in sitzender oder liegender ap Stellung, die Schultern nach unten gezogen;
- Der Patient ist in symmetrischer Stellung;
- Der Kopf ist rekliniert, sodass die Linie "Kinnspitze - Hinterhaupthöcker" parallel zum Zentralstrahl verläuft.

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild

Beurteilungskriterien :

- Unterkiefer und Okziput projizieren sich übereinander oberhalb von HWK 3;
- Ueberlagerungsfreie Abbildung von HWK 3 - HWK 7;
- Die Intervertebrälräume sind frei dargestellt;

Bemerkung :

- Um eine Bewegungsunschärfe zu vermeiden, kann die Aufnahme in Atemstillstand durchgeführt werden;
- Um den idealen Winkel, das heisst der HWS-Lordose angepasst, für den Zentralstrahl zu wählen, ist es von Vorteil, wenn die seitliche Aufnahme vor der ap Aufnahme durchgeführt wird.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

HALSWIRBELSÄULE SEITLICH

AUFNAHMETECHNIK

Film Format	:	24 x 30 ev. 18 x 24
Empfindlichkeit	:	200 oder 400 gleich ab 2008
Filter	:	nein
FFD	:	1,5 m
Approximative Eintrittsdosis	:	

BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl :senkrecht, →

Zentrierung:

- Auf HWK 4, d.h. auf der Ohrvertikale und auf halber Höhe zwischen dem äusseren Gehörgang und dem Dornfortsatz von HWK 7.

Einstellkriterien:

- Patient sitzend oder liegend, in streng seitlicher Stellung, die Schultern nach unten gezogen;
- Das Halten von Gewichten kann die Freiprojektion des zerviko-dorsalen Uebergang erleichtern;
- Die Ohrvertikale und die Wirbelsäule stehen parallel zur Filmebene;
- Die Infraorbitomeatallinie (Virchow'sche Linie) verläuft horizontal .

Beurteilungskriterien :

- Der äussere Gehörgang ist sichtbar;
- Ueberlagerungsfreie Abbildung von HWK 1 bis und mit BWK 1;
- Die Wirbelkörper sind in streng seitlicher Darstellung (keine Verdoppelung der dorsalen Linie);
- Keine Ueberlagerung der Halswirbelkörper mit dem Unterkiefer.

Bemerkung :

- Atemstillstand am Ende der Expiration vermeidet Ueberlagerungen mit dem Schultergürtel.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

ZERVIKOOKZIPITALER UEBERGANG/DENSAUFNAHME

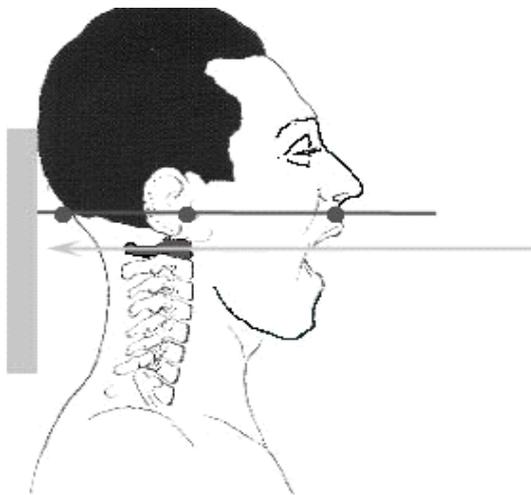
AUFNAHMETECHNIK

Film Format : 18 x 24
Empfindlichkeit : 200 oder 400
 Gleich ab 2008
Filter : nein
FFD : 90 - 100 cm
Approximative Eintrittsdosis :

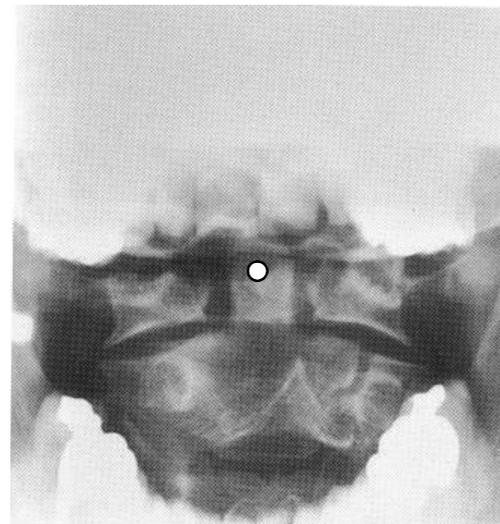
BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl : senkrecht →

Zentrierung:

- Auf HWK 1 : das heisst auf die Medianlinie und unter dem Rand der Schneidezähne.

Einstellkriterien:

- Patient sitzend oder liegend, streng symmetrisch, die Schultern nach unten gezogen;
- Der Mund ist weit geöffnet. Der untere Nasenrand, der äussere Gehörgang und der Hinterhauptshöcker bilden eine horizontale Linie.

Beurteilungskriterien :

- Zähne und Hinterhauptshöcker projizieren sich übereinander. Dens, Axis und Atlas durch den offenen Mund überlagerungsfrei dargestellt. Das Atlantoookzipitalgelenk und das Atlantoaxialgelenk sind frei dargestellt

Bemerkung :

- Die Aufnahme kann mit einer Fokus - Film - Distanz von 90 cm. durchgeführt werden. Dies ermöglicht, dank der Strahlendivergenz, eine bessere Projektion des Ober- und des Unterkiefers;
- Bei langen Zähnen, kann die Zentrierung auf den unteren Rand der Schneidezähne erfolgen, ohne dass die Grundeinstellung geändert werden muss.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

A2) INDIKATIONEN UND VORGEHEN**1. Halswirbelsäule, antero-posterior****Indikationen**

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Veränderungen. Fehl- und Missbildungen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Haarklammern, Ohrschmuck, Piercing und Zahnersatz entfernen. Oberkörper freimachen. Gonadenschutzschürze anlegen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel HWS 1, Seite 5)

Eventuell Fixierung des Patienten mit seitlicher Pelotte oder Kompressionsband über die Stirn. Der Kopf ist leicht überstreckt (Mundwinkel-Mastoidlinie senkrecht zum Rasterwandstativ).

• Zentrierung, (siehe unter Bildtafel HWS 1, Seite 5)

Oberer Kassettenrand Hinterhauptmitte. Einblendung nicht zu eng (Mastoidspitzen). Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlengang. Aufnahme in Atemstillstand.

Aufnahmedaten festhalten im Röntgenjournal

2. Halswirbelsäule, seitlich**Indikationen:** 2. Ebene zur antero-posterioren Aufnahme.

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Veränderungen. Fehl- und Missbildungen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Haarklammern, Ohrschmuck, Piercing und Zahnersatz entfernen. Oberkörper freimachen. Gonadenschutzschürze anlegen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel HWS 2, Seite 6)

Patient sitzt aufrecht (Schwanenhals) seitlich am Stativ. Die Medianebene verläuft filmparallel. Um eine neutrale Kopfhaltung zu gewährleisten, soll der Patient einen Punkt in Augenhöhe fixieren (Tip: Zungenspatel zwischen die Molaren klemmen -> Horizontallinie). Schultern aktiv tiefhalten oder zusätzlich mit Gewicht hängen lassen.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel HWS 2, Seite 6)

Strahlengang: horizontal von rechts nach links oder umgekehrt. Einblendung so wählen, dass der prominente Dornfortsatz von C 7 nicht abgeschnitten ist und die aufsteigenden Mandibulaaeste sichtbar sind. Seitenbezeichnung (L/R, anliegende Seite) im Strahlengang. Aufnahme in Atemstillstand.

Aufnahmedaten festhalten im Röntgenjournal

3. Zervicookzipitaler Uebergang (HWS transbuccal), Densaufnahme

Indikationen

Ergänzende Aufnahme zur antero-posterioren Aufnahme. Entzündliche, traumatische und degenerative Veränderungen. Fehl- und Missbildungen am Kopf-Hals-Übergang (kraniozervikaler Übergang), z. B. basiläre Impression.

Einstelltechnik

• Vorbereitung des Patienten

Haarklammern, Ohrschmuck, Piercing und Zahnersatz entfernen. Oberkörper freimachen. Bleivollschürze anlegen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel HWS 3, Seite 7)

Patient sitzend am Rasterwandstativ; Kinn so weit anziehen lassen, dass der untere Rand des Hinterhauptes (Okziput) genau in Höhe der Bissfläche der oberen Schneidezähne liegt.

Den Mund maximal öffnen lassen. Um dem Patienten ein Offenhalten des Munds zu erleichtern, evtl. einen Mundkork verwenden. (Cave: bei digitaler Aufnahmetechnik nicht zu empfehlen, wird u.U. mitabgebildet, Konturen können zu Fehlinterpretationen führen).

Wird die Aufnahme am sitzenden Patienten vorgenommen, ist ebenfalls darauf zu achten, dass die Bisslinie senkrecht zur Aufnahmeebene verläuft.

Eventuell Fixierung des Patienten: Kompressionsband über der Stirn, nochmalige Kontrolle der Bisslinie.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel HWS 3, Seite 7)

Einblenden auf Objekt. L/R im Strahlengang.
Aufnahme in Atemstillstand.

Aufnahmedaten im Röntgenjournal festhalten

Empfehlungen zur Röntgenuntersuchung der Halswirbelsäule in der Unfall- diagnostik

Als Grundlage der Röntgendiagnostik dienen Übersichtsaufnahmen der Halswirbelsäule in 2 Ebenen. Bei Schwerverletzten müssen die Röntgenaufnahmen am liegenden Patienten angefertigt werden. Auch wenn keine neurologischen Ausfälle bestehen, ist es zweckmässig – solange das Ausmass der Verletzung nicht bekannt ist – den Patienten wenig zu bewegen und schonend zu lagern, ohne Entfernung eines Halskragens.

Massnahmen wie Intubation sollen, falls es der Zustand des Patienten erlaubt, nach der Röntgenuntersuchung der HWS, die dem Ausschluss einer Halswirbelfraktur oder Luxation dient, durchgeführt werden.

Drehbewegungen des Kopfes sind bei Verdacht auf eine Halswirbelsäulenverletzung unbedingt zu vermeiden. Jede Lageänderung des Verletzten ist mit Hilfe mehrerer Personen «en bloc» zu bewerkstelligen. Dabei muss die gesamte Wirbelsäule möglichst fixiert gehalten werden.

Bei der seitlichen Halswirbelsäulenaufnahme ist darauf zu achten, dass alle 7 Halswirbelkörper abgebildet werden; evtl. müssen die Schultern vorsichtig nach unten gezogen werden.

Zur Beurteilung des Dens wird eine gezielte Aufnahme durch den geöffneten Mund angefertigt. Zusätzliche Aufnahmen wie Schrägaufnahmen, "pillar view" oder Funktionsaufnahmen werden in einem weiteren Untersuchungsgang nach strenger Indikationsstellung durchgeführt.

A3) CHECKLISTE: RÖNTGENANATOMIE/AUSWERTUNG

1. Halswirbelsäule, antero-posterior

Qualitätskriterien und Bildmerkmale

Gesamtübersicht der HWS mit guter Abgrenzbarkeit der Wirbelkörper C3-Th1 und möglichst planparalleler Darstellung der Grund- und Deckplatten.

Mastoidspitzen bds. sichtbar.

Guter Einblick in die Zwischenwirbelräume.

Symmetrische Darstellung der Wirbelbögen und Gelenkfortsätze.

Die kleinen Wirbelgelenke sind nicht einsehbar.

Die Dornfortsätze projizieren sich dreieckförmig oder schwalbenschwanzartig in gleichmäßigem Abstand auf die Mittellinie der HWS.

• Hinweis

Durch die physiologische Lordose der HWS im Erwachsenenalter würden sich die Wirbelkörper stark ineinander projizieren, wenn der Zentralstrahl senkrecht auf den Film träfe.

Bei kaudo-kranialem (entsprechender Einstellwinkel kaudo-kranial kann bei der seitlichen Aufnahme geschätzt werden) Strahlengang werden die Intervertebralaräume besser orthograd getroffen, und man erhält eine weitgehend planparallele Darstellung der Wirbelabschlussplatten.

2. Halswirbelsäule, seitlich

Qualitätskriterien und Bildmerkmale

Seitliche Darstellung der Halswirbel einschliesslich ihrer (nicht überbelichteten) Dornfortsätze.

Planparallele Darstellung der Deck- und Grundplatten im Zentralbereich.

Guter Einblick in die Zwischenwirbelräume.

Keine Überlagerung des vorderen Atlasbogens durch den Unterkiefer.

Keine Doppelkontur der Mandibulääste.

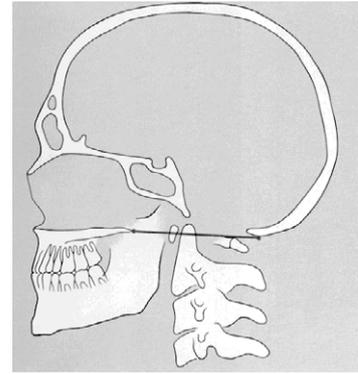
Deckungsgleiche Darstellung der rechten und linken Gelenkfortsätze und der kleinen Wirbelgelenke.

Die Querfortsätze projizieren sich auf die Wirbelkörper.

Kontrastreiche Darstellung der Knochenstruktur und scharfe Konturen der (Wirbel-)Kortikalis.

Beurteilbarkeit der Halsweichteile.

Zur Beurteilung des kranio- oder okzipitozervikalen Übergangs, speziell im Hinblick auf Fehlentwicklungen (z.B. basiläre Impression) wird das Filmformat so gewählt, dass kranio-metrische Messlinien z.B. die *palatosubokzipitale* oder *McGregor-Linie* eingezeichnet werden können. Es müssen also die Bezugspunkte – harter Gaumen und Hinterhauptschuppe – zur Abbildung kommen. Für diese spezielle Fragestellung wird auf den 1. Halswirbel zentriert. Von einer basilären Impression spricht man, wenn die Densspitze die McGregor-Linie um mehr als 5 mm überragt.



3. Zervikookzipitaler Übergang (transbuccal), Atlas und Axis

Qualitätskriterien und Bildmerkmale

Bissebene und Unterkante des Hinterhaupts sollen sich überdecken.

Der Dens ist mittelständig: gleicher Abstand zum aufsteigenden Ast des Unterkiefers beidseits.

Weitgehend überlagerungsfreie Darstellung des Atlas und des Axis mit Dens. Gut einsehbares Atlantookzipital- und Atlantoaxialgelenk.

Der vordere und der hintere Atlasbogen überlagern den Dens.

• Hinweis

Bei Patienten mit eingeschränkter HWS-Funktion oder intubierten Patienten, bei denen eine optimale Positionierung des Kopfs nicht erreicht werden kann und der Oberkiefer den Dens überlagert, kann durch eine kraniokaudale Kippung der Röhre von 10-15° in vielen Fällen eine überlagerungsfreie Darstellung des Dens erzielt werden.

Bei intubierten bewusstlosen Patienten kann man versuchen, mit einer Klemme den Mund weit zu öffnen.

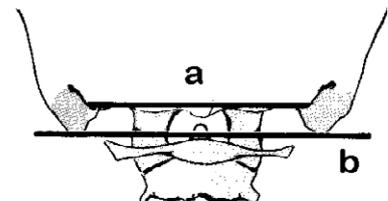
Während der Aufnahme empfiehlt es sich, den Beatmungsschlauch für den Moment der Aufnahme vom Intubationstubus zu entkoppeln.

Zur Erfassung und Vermessung (Röntgenometrie) von angeborenen oder erworbenen Fehlbildungen des kraniozervikalen Übergangs muss die Einblendung so erfolgen, dass kranio-metrische Messlinien und Winkel eingezeichnet werden können. Das bedeutet für die antero-posteriore Aufnahme, dass der Processus mastoideus bds. abgebildet sein muss.

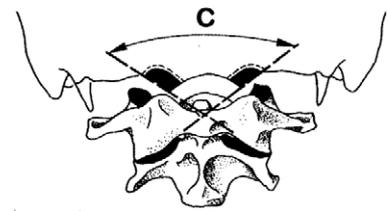
Röntgenometrie der basilaren Impression und kondylären Hypoplasie:

Die **Biventerlinie (a)** verbindet die Incisura mastoidea bds.; die Densspitze überragt diese Linie nicht.

Die **Bimastoidlinie (b)** verbindet die Spitzen der Processi mastoidei bds. Sie durchquert das Atlantookzipitalgelenk; die Densspitze überragt diese Linie um höchstens 10 mm.



Der frontale *atlantookzipitale Gelenkachsenwinkel (c)* (Kondylenwinkel) beträgt ca. 125°. Der Winkelschnittpunkt liegt etwa in Densmitte. Bei Hypoplasien der Hinterhauptkondylen wird der Kondylenwinkel kleiner. Exakt lässt sich der Kondylenwinkel auf Tomogrammen bestimmen.



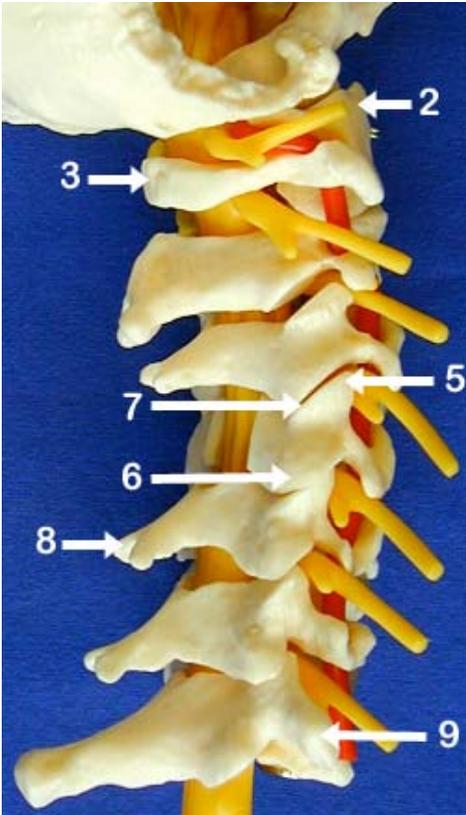
A4) INTERPRETATIONSSCHLÜSSEL

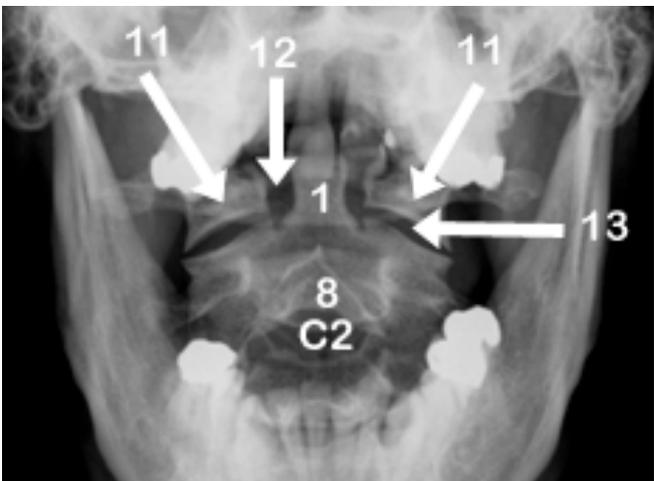
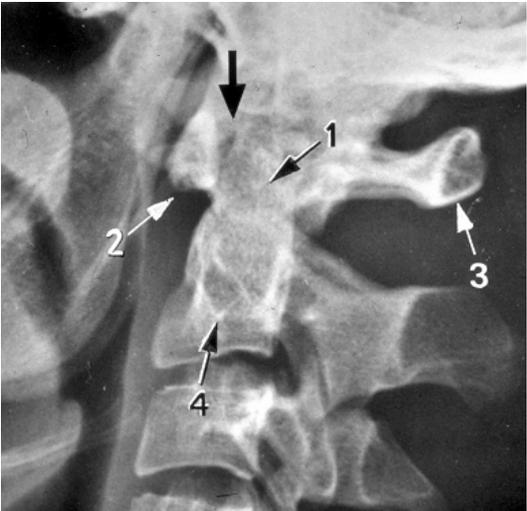
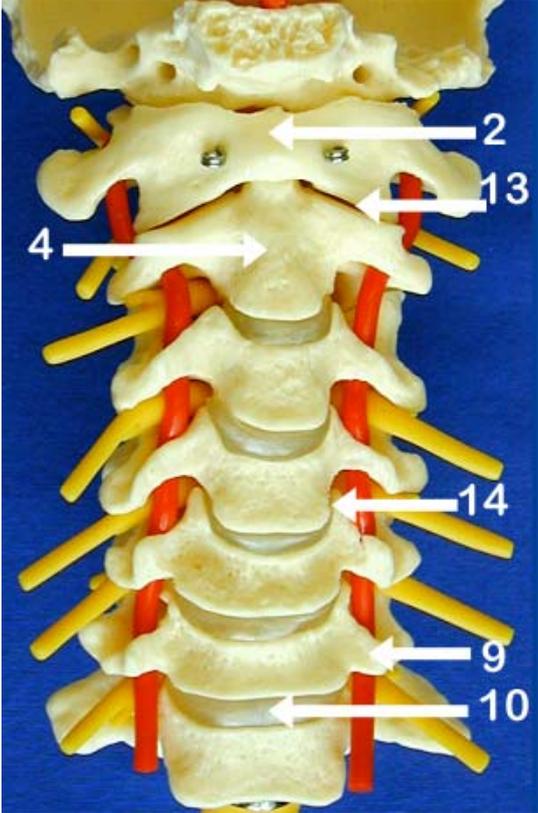
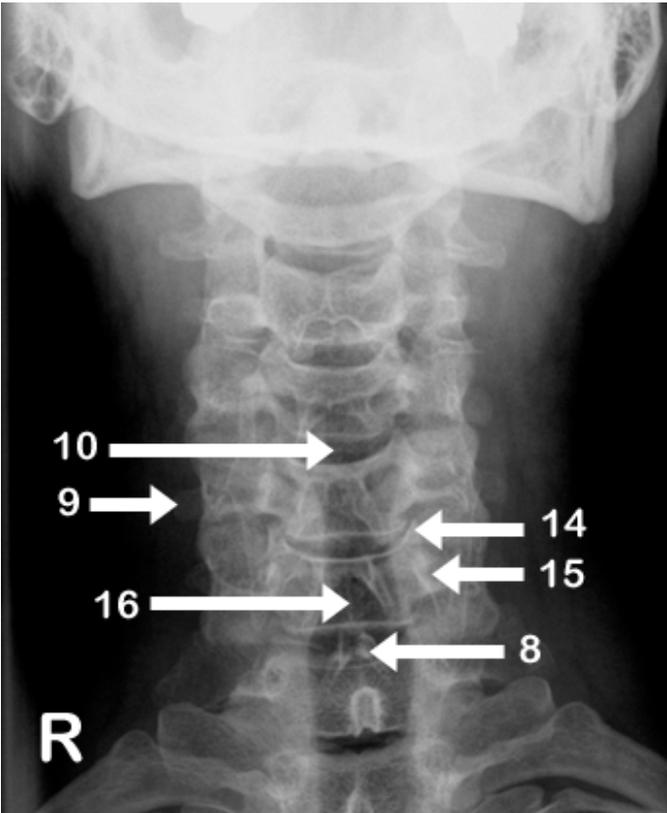
- 7 HWK, Form und Grösse regelrecht, physiologische Lordose, Alignment erhalten.
- Kontur glatt begrenzt, einschliesslich der Grund- und Deckplatten. Mineralgehalt und Knochenstruktur regelrecht.
- Unkovertebralgelenke, kleine Wirbelgelenke, Dorn- und Querfortsätze regelrecht.
- Zwischenwirbelraum: C2 < C3 < C4 < C5 < C6 - C7.
- Weite des Spinalkanals: Wirbelkörper muss in den dazugehörigen Spinalkanal passen.
- Interpedunkulardistanz a.-p. = ca. 24-33 mm (C3-C7); Sagittaldurchmesser (seitlich) von WK zu Wirbelbogen = C1 (33-20 mm), C2 (29-15 mm), C3-C7 (24-15 mm).
- Atlantodental-Distanz: seitlich < 3 mm (Kinder < 4 mm); a.-p. symmetrischer Abstand.
- Trachea: mittelständig. Breite: M = 15-23 mm, F = 11,5-18 mm.
- Retropharyngealraum: 5-10 mm breit (C2-C4), 20 mm breit (C5-C7).
- Retrotrachealraum: 9-22 mm breit (C6).
- Weichteile: keine Schwellung, keine Fremdkörper, keine Verkalkungen.

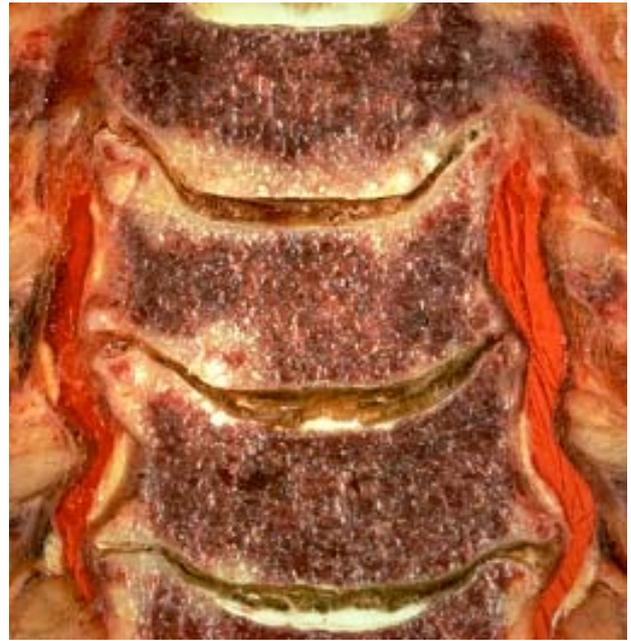
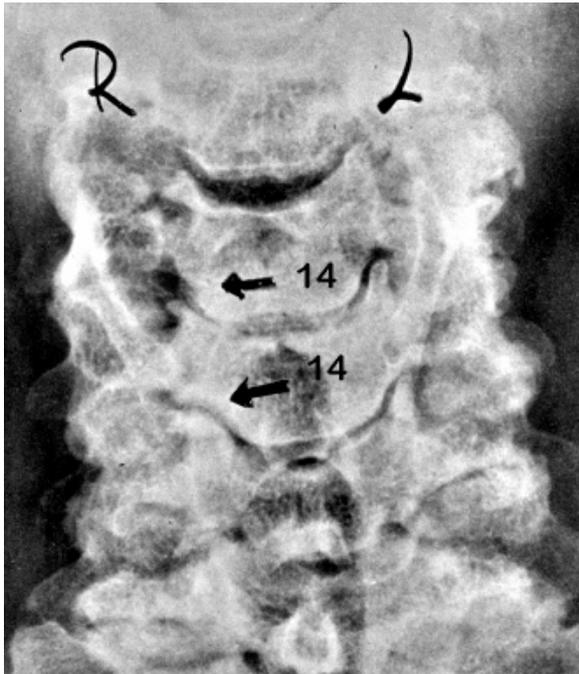
A5) GLOSSAR HÄUFIGER BEFUNDE

- Atlanto-axiale Dislokation (in leichter Ventralflexion): Dens-Atlasbogenabstand > 3 mm (bei chronischer Polyarthrit).
- Basiläre Impression: Übertreten der Densspitze > 5 mm über Linie Palatinum durum – tiefster Punkt der Hinterhauptschuppe. (= McGregor-Linie) (bei chronischer Polyarthrit).
- Uncarthrose (Unkovertebralarthrose): Arthrose der Intervertebralgelenke der HWS.
- Weitere degenerative Zeichen: siehe Bezeichnungen bei BWS/LWS.

A6) BILDMATERIAL

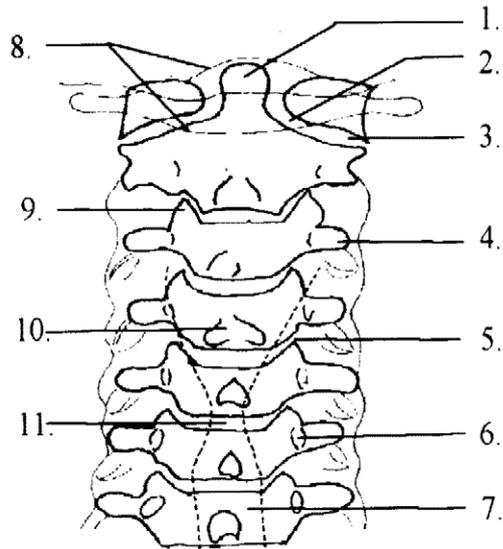




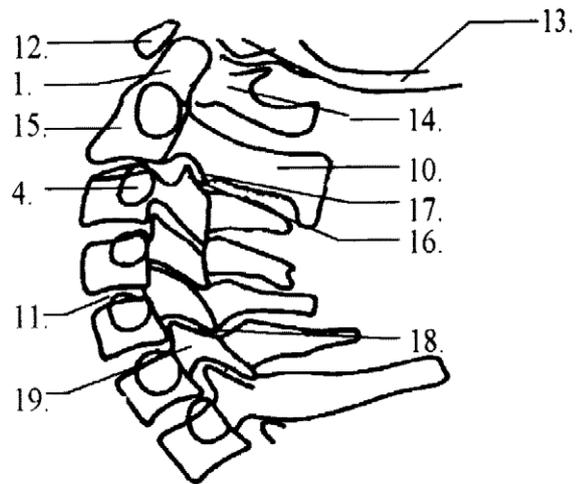


Legende HWS

1. Dens axis
2. vorderer Atlasbogen
3. hinterer Atlasbogen
4. Corpus axis
5. Proc. articularis superior
6. Proc. articularis inferior
7. Intervertebralgelenk
8. Proc. spinosus
9. Proc. transversus
10. Intervertebralraum
11. Massa lateralis atlantis
12. Atlantodental-Gelenk
13. Atlantoaxial-Gelenk
14. Unkovertebralgelenk
15. Pediculus arcus vertebrae
16. Trachea



HWS a.-p.



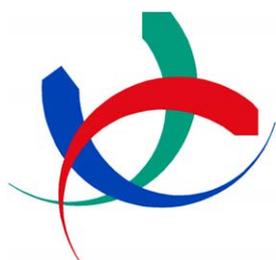
HWS seitlich

1. Dens axis
2. Atlantodentalgelenk
3. Atlantoaxialgelenk
4. Processus transversus
5. Unkovertebralgelenk
6. Pediculus arcus vertebrae
7. Trachea
8. Arcus
9. Processus uncinatus

10. Processus spinosus
11. Zwischenwirbelraum
12. Arcus anterior (vorderer Atlasbogen)
13. Schädelbasis
14. Arcus posterior (hinterer Atlasbogen)
15. Corpus axis

16. Processus articularis superior (oberer Gelenkfortsatz)
17. Processus articularis inferior (unterer Gelenkfortsatz)
18. Intervertebralgelenk (kleines Wirbelgelenk)
19. Gelenkpfeiler

emorix



**KAPITEL B:
BRUSTWIRBELSÄULE**

KAPITEL B: BRUSTWIRBELSÄULE

B1) EINSTELLTECHNIK

1. BWS antero-posterior
2. BWS seitlich

BRUSTWIRBELSÄULE ANTERO-POSTERIOR

AUFNAHMETECHNIK

Film Format	:	18 x 43 ev 20 x 40
Empfindlichkeit	:	200 oder 400 (ab 2008: 400)
Filter	:	Ja, von BWK 1-5
FFD	:	1,5 m
Approximative Eintrittsdosis	:	

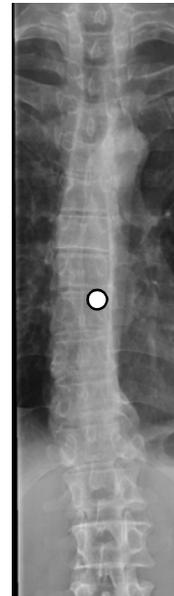
BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl: senkrecht →

Zentrierung:

- Auf BWK 7 : das heisst auf die Mitte des Sternums

Einstellkriterien:

- Patient stehend in ap Stellung, die Arme hängen seitlich am Körper;
- Die Beine parallel und leicht gespreizt;
- Die Mitte des Sternums und die Wirbelsäule sind auf der Medianlinie.

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild

Beurteilungskriterien :

- Freie Darstellung der Wirbelkörper von HWK7 bis und mit LWK1;
- Die Bogenwurzeln der Wirbelkörper sind in symmetrischer Darstellung angereicht;
- Die Sternoclavikulargelenke sind in symmetrischen Abstand zur Medianlinie.

Bemerkung :

- Um einen besseren Kontrast im paravertebralen Bereich zu erreichen, wird die Aufnahme in Atemstillstand und am Ende der Expiration durchgeführt;
- Ein Keilfilter von BWK 1 bis BWK 5 ist nötig um die unterschiedlichen Volumen zwischen den oberen und den unteren Wirbelkörpern auszugleichen (gleichmässige Schwärzung);
- Bei Ausgleichsfolie ist das "+" kaudal.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

BRUSTWIRBELSÄULE SEITLICH

AUFNAHMETECHNIK

Film Format	:	18 x 43 ev. 20 x 40
Empfindlichkeit	:	200 oder 400 400 ab 2008
Filter	:	ev. Filter caudal über basale Lunge
FFD	:	1,5 m
Approximative Eintrittsdosis	:	

BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl : →

Zentrierung:

- Auf BWK 7 : das heisst aus den unteren Skapularand und in die Mitte der hintere Thoraxhälfte.

Einstellkriterien:

- Patient stehend und in streng seitlicher Stellung;
- Die Arme möglichst weit nach oben und vorne (um die Ueberlagerung mit dem Schultergürtel zu vermeiden);
- Die Beine parallel und leicht gespreizt.

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild.

Beurteilungskriterien :

- Freie Darstellung der Wirbelkörper von HWK7 bis und mit LWK 1;
- Die Intervertebralräume sind frei dargestellt (keine Ueberlagerung von Grund- und Deckplatte);
- Streng seitliche Abbildung der Wirbelkörper.

Bemerkung :

- Wenn keine Kontraindikation, linke Seite plattennah;
- Die Seiteneinstellung richtet sich nach der Skoliose, konvexe Seite filmnah;
- Die Aufnahme wird in Atemstillstand nach maximaler Einatmung durchgeführt;
- Die Durchführung der Aufnahme während der Expiration, hat unscharfe Rippen zur Folge;
- Eine Rückenstütze wird empfohlen;
- Bei Ausgleichsfolie ist das "+" kranial.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

B2) INDIKATIONEN UND VORGEHEN**1. Brustwirbelsäule, antero-posterior, im Stehen, meistens****Indikationen**

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Veränderungen. Fehl- und Missbildungen. Wachstumsstörungen, z. B. Scheuermann-Krankheit. Fehlformen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Oberkörper freimachen, Halschmuck und Piercing entfernen, Gonadenschutzschürze anlegen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel BWS 1, Seite 19)

Der Patient steht mit dem Rücken am Rasterwandstativ. Die Arme liegen am Körper. Füße schulterbreit.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel BWS 1, Seite 19)

Einblenden auf Objekt. Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlenfeld. Aufnahme in expiratorischem Atemstillstand. Ausgleichsfolie siehe Bildtafel BWS 1, Seite 19

Aufnahmedaten festhalten im Röntgenjournal

1.1. Brustwirbelsäule, seitlich

Indikationen: 2. Ebene zur a.-p.-Aufnahme der BWS.

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Veränderungen. Fehl- und Missbildungen. Wachstumsstörungen, z. B. Scheuermann-Krankheit. Fehlformen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Oberkörper freimachen. Halschmuck und Piercing entfernen. Gonadenschutzschürze anlegen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel BWS 2, Seite 20)

Der Patient steht seitlich am Rasterwandstativ. Füße schulterbreit. Beide Arme nach oben nehmen lassen. Die Ellenbogen möglichst nahe aneinanderbringen, damit die Schulterblätter weit nach vorne rücken. Fixierung des Patienten: Pelotte auf die kraniale LWS.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel BWS 2, Seite 20)

Einblenden auf Objekt. Seitenbezeichnung (L/R, anliegende Seite) im Strahlengang. Aufnahme in inspiratorischem Atemstillstand. Ausgleichsfolie kaudal über basale Lunge.

Aufnahmedaten festhalten im Röntgenjournal

B3) CHECKLISTE: RÖNTGENANATOMIE/AUSWERTUNG**1. Brustwirbelsäule, antero-posterior, im Stehen****Qualitätskriterien und Bildmerkmale**

Darstellung aller 12 Brustwirbelkörper. Gleichmässige Belichtung der Wirbelsäule (keine Überbelichtung der oberen oder Unterbelichtung der unteren BWS).

Planparallele Darstellung der Wirbelabschlussplatten im Zentralstrahlbereich.

Guter Einblick in die Zwischenwirbelräume.

Die Rippen-Wirbel-Gelenke sind scharf abgebildet. Symmetrische Darstellung der ovalen Konturen der Wirbelbogenansätze. Symmetrie der Sternoklavikulargelenke.

• Hinweis

Um eine gleichmässige Belichtung der BWS zu erzielen, wird entweder ein Filter (-/+) oder eine Ausgleichsfolie verwendet.

Bei starker Kyphose der BWS (Rundrücken) empfiehlt es sich, den FFA von 150 cm soweit zu verringern, dass durch die Divergenz der Strahlen alle Intervertebralräume weitgehend orthograd zur Darstellung kommen.

2. Brustwirbelsäule, seitlich**Qualitätskriterien und Bildmerkmale**

Darstellung aller 12 Brustwirbel. Streng seitliche Darstellung der Brustwirbelsäule. Strichförmige (planparallele) Abbildung von Grund- und Deckplatten der Wirbelkörper. Gute Einsicht in die Intervertebralräume. Keine Doppelkontur der Wirbelkörperhinterkante. Das Schulterblatt verdeckt höchstens die hinteren Abschnitte der oberen Brustwirbel.

• Hinweis: ev. eigenes Sample für den thorakolumbalen Übergang.

Thorakolumbaler Übergang, seitlich: Da der thorakolumbale Übergang auf den seitlichen Aufnahmen von Brust- oder Lendenwirbelsäule häufig unzureichend dargestellt ist und die meisten Frakturen die untere Brust- oder obere Lendenwirbelsäule betreffen, ist eine Zielaufnahme des thorakolumbalen Übergangs indiziert. Sie kann im Stehen am Rasterwandstativ oder im Liegen auf dem Rasteraufnahme in Seitlage mit vertikalem Strahlengang und bewegtem Raster oder bei polytraumatisierten Patienten in Rückenlage mit horizontalem Strahlengang und angestellter Rasterkassette (85 kV, 100 mAs [je nach Empfindlichkeitsklasse Film-Folien-System]) angefertigt werden. Wichtig ist, dass der Patient maximal ausatmet, damit der thorakolumbale Übergang nicht von den Lungenstrukturen überlagert wird.

Zentriert wird ungefähr in Höhe der Sternumspitze auf die Wirbelsäule und Kassettenmitte (Format 24/30 cm).

Da auf der seitlichen Aufnahme der BWS die Dornfortsätze durch die Rippen überlagert sind, kann man eine Schrägaufnahme anfertigen, bei welcher der Patient um ca. 10° aus seiner Profillagerung herausgedreht wird (filmferne Schulter nach hinten).

Die Überlagerung der Rippen stört häufig. Deshalb bringt eine Mittellinientomographie, d.h. eine Schicht als Zonographie in der Mitte des Wirbels durchgeführt, häufig die gewünschte diagnostische Sicherheit.

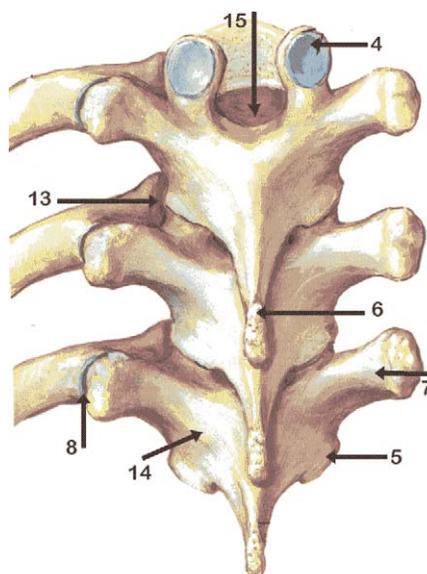
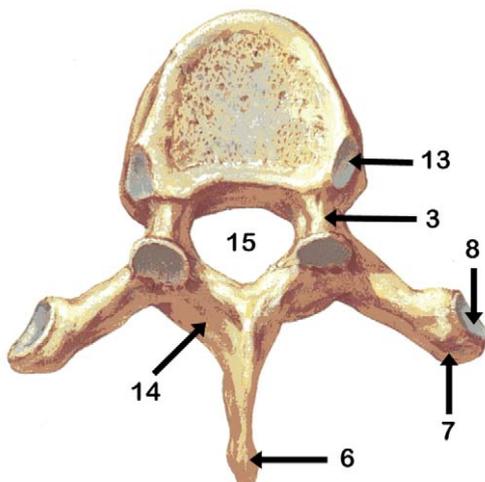
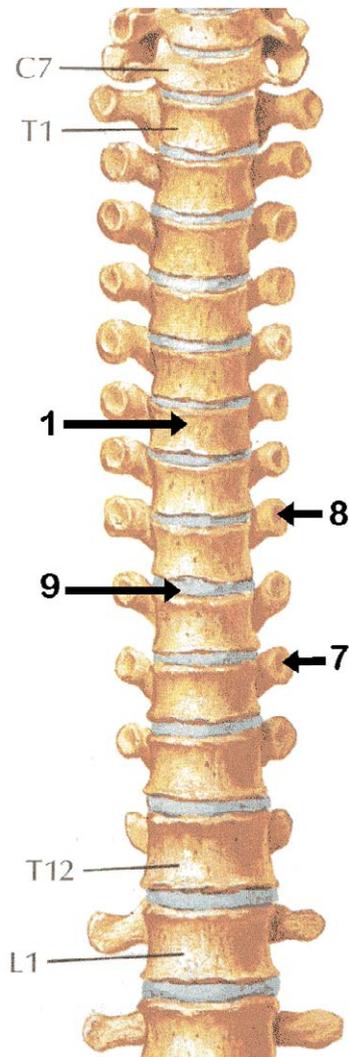
B4) INTERPRETATIONSSCHLÜSSEL

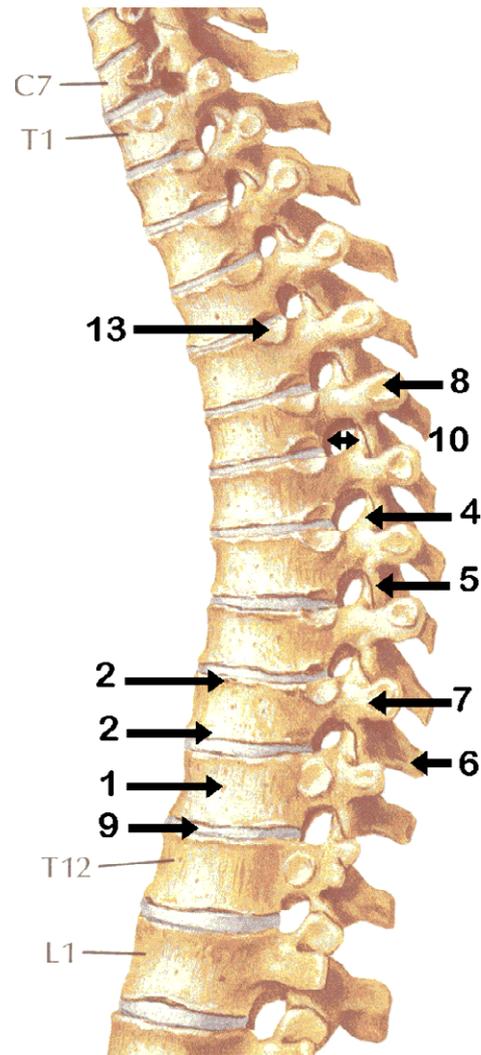
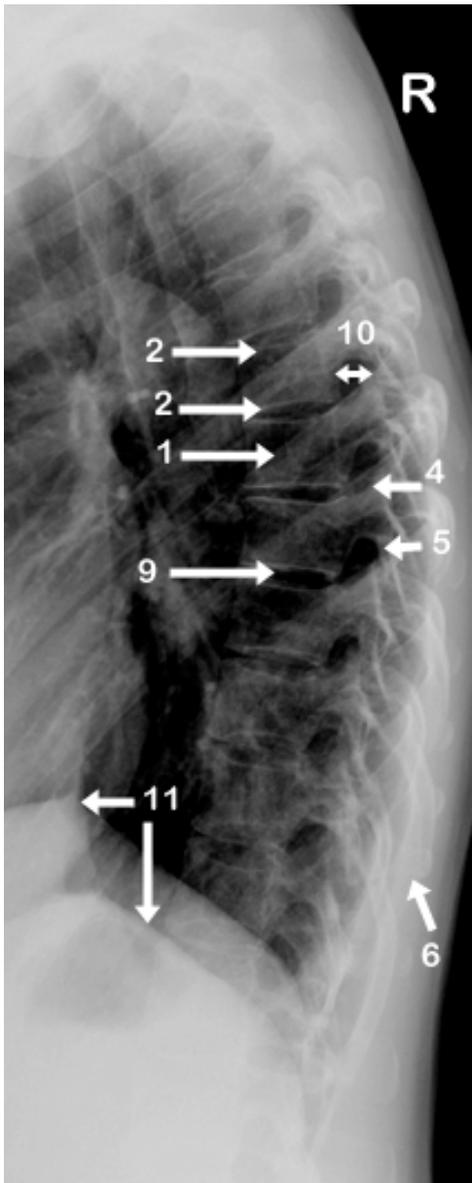
- 12 BWK, Kastenform, physiologische Kyphose, Alignement erhalten.
- Kyphosewinkel:
nach Stagnara: Deckplatte BWK3 und Grundplatte BWK 11 = 25°.
Nach Cobb: Deckplatte der am steilsten abgekippten Wirbelkörper am kranialen Ende der Skoliose zum steilsten abgekippten Wirbelkörper am kaudalen Ende der Skoliose.
- Mineralgehalt und Knochenstruktur regelrecht. Kontur glatt berandet, ohne Unterbrechung.
- Bogenwurzelabgänge, Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätze regelrecht.
- Zwischenwirbelräume: Th1 am kleinsten, Th1 - Th6: 4-5 mm, Th7 - Th12: 6,5 mm. Keine Verkalkungen, kein Vakuumphänomen.
- Spinalkanal: normale Weite: Th1: 20-27 mm, Th6: 15-20 mm, Th12: 19-27 mm.
- Rippen: Form, Stellung, glatte Kontur, Verdichtungen, Halsrippe?
- Weichteile: keine weichteildichte Raumforderung, keine Verkalkungen, keine Fremdkörper.

B5) GLOSSAR HÄUFIGER BEFUNDE

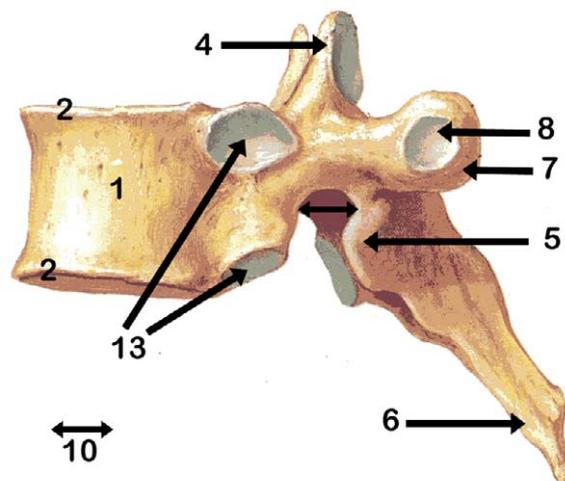
- Chondrose: Verschmälerung des Bandscheibenraumes.
- Osteochondrose: Verschmälerung des Bandscheibenraumes und Sklerose der Boden- + Deckplatten.
- Spondylarthrose: Arthrose der Intervertebralgelenke.
- Spondylose (ventrale, dorsale, laterale): Osteophytenbildung der Wirbelkörperkanten.
- DISH (diffuse idiopathische Skelett-Hyperostose): zungen- + flammenförmige Spondylophytenbildung, z.T. Spangenbildungen (Extremform: Bambusstab bei M.Forestier-Ott).
- Hyperkyphose: vermehrter Krümmungsradius in sagittaler Ebene.
- Skoliose (rechts-, linkskonvex): Krümmungsfehlform in Frontalebene.
- Torsion: pathologische Rotationsfehlstellung der Wirbelkörper.

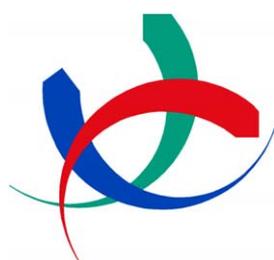
B6) BILDMATERIAL





1. Corpus
2. Deck-/Bodenplatte
3. Pediculus arcus vertebrae
4. Proc. articularis superior
5. Proc. articularis inferior
6. Proc. spinosus
7. Proc. transversus
8. Kostotransversalgelenk
9. Intervertebralraum
10. Foramen intervertebrale
11. Diaphragma
12. Clavikula
13. Kostovertebralgelenk
14. Lamina
15. Spinalkanal





**KAPITEL C:
LENDENWIRBELSÄULE**

KAPITEL C: LENDENWIRBELSÄULE

C1) EINSTELLTECHNIK

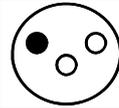
1. LWS postero-anterior
2. LWS seitlich

LENDENWIRBELSÄULE POSTERIO-ANTERIOR

AUFNAHMETECHNIK

Film Format	:	18 x 43, ev. 20 x 40
Empfindlichkeit	:	200 oder 400 400 oder 800 ab 2008
Filter	:	nein
FFD	:	1,5 m
Approximative Eintrittsdosis	:	

BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl : senkrecht → |

Zentrierung:

- Auf die Medianlinie, 2 cm oberhalb des Beckenkamms.

Einstellkriterien:

- Patient aufrecht stehend in pa Stellung;
- Die Beine parallel und leicht gespreizt;
- Die Arme sind auf dem oberen Buckyrand gestützt;
- Der Bauch ist satt an der Buckywand.
Ev. Verwendung eines Kompressorium's.

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild.

Beurteilungskriterien :

- Ueberlagerungsfreie Abbildung von BWK 12 bis zur Symphyse;
- Die Iliosakralgelenke sind dargestellt;
- Die Bogenwurzeln sind symmetrisch angereicht.

Bemerkung :

- Die PA Stellung ergibt eine bessere Darstellung der Iliosakralgelenke;
- Durch Expiration kann der Bauchdurchmesser verringert und somit ein besserer Kontrast erreicht werden;
- Bei einer orthopädischen Indikation ist ein 35 x 43 Format von Vorteil, damit die Femurköpfe zur Darstellung kommen und ein Beckenschiefstand diagnostiziert werden kann.
- Strenge Indikationsstellung

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

LENDENWIRBELSÄULE SEITLICH

AUFNAHMETECHNIK

Film Format : 18 x 43 ev 20 x 40

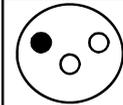
Empfindlichkeit : 400 oder 800
400 oder 800 ab 2008

Filter : ev. Filter kranial über LWK 1 bis LWK 2

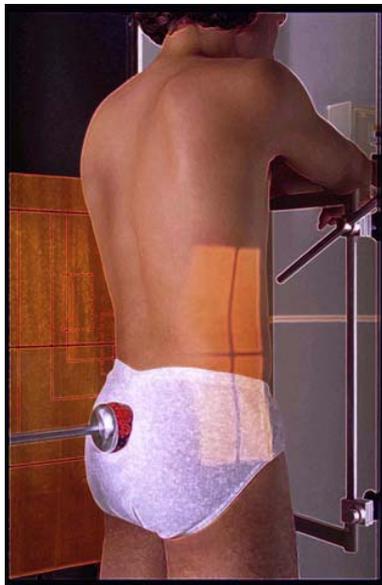
FFD : 1,5 m

Approximative Eintrittsdosis :

BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl : → |

Zentrierung:

- 2 cm oberhalb des Beckenkammes (Röhrenseite).

Einstellkriterien:

- Patient aufrecht stehend in streng seitlicher Stellung;
- Die Beine parallel und leicht gespreizt;
- Die Arme nach vorne, auf einer Halterung abgestützt

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild.

Beurteilungskriterien :

- Ueberlagerungsfreie Abbildung von BWK 12 bis und mit Sakrum;
- Die Intervertebralaräume sind überlagerungsfrei dargestellt (keine Ueberlagerung von Deck- und Grundpatte);
- Streng seitliche Abbildung der Wirbelkörper;
- Femurköpfe sowie Beckenkämme sind übereinander projiziert .

Bemerkung :

- Die Expiration vermeidet die Ueberlagerung von LWK 1 mit der Lungenbasis;
- Die Seiteneinstellung richtet sich nach der Skoliose;
- Eine Rückenstütze wird empfohlen.
- Bei Ausgleichsfolie ist das “+“ kaudal.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

C2) INDIKATIONEN UND VORGEHEN**1. Lendenwirbelsäule, postero-anterior****Indikationen**

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Veränderungen. Fehl- und Missbildungen. Fehlformen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Auskleiden bis auf die Unterhose. Gonadenschutz bei Männern. Bei Indikationen, welche ausschliesslich den Bereich LWK 1 – LWK 5 betreffen, auch bei Frauen sinnvoll. Schmuck (Piercing) entfernen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel LWS 6, Seite 28)

Der Patient steht aufrecht am Rasterwandstativ. Füsse schulterbreit. Bei bekannter ausgeprägter Beinlängendifferenz kann die Beinverkürzung ausgeglichen werden. Der Verkürzungsausgleich wird mit Seiten- und Zentimeterangabe auf dem Film vermerkt. Bei korpulenten und/oder unruhigen Patienten ist ein Kompressorium zur Vermeidung von Streustrahlung, zur Reduktion der Strahlenbelastung und zur Reduktion von Bewegungsunschärfen angezeigt.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel LWS 6, Seite 28)

Optimales Einblenden. Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlengang, Aufnahme in expiratorischem Atemstillstand.

Ausgleichsfolie, siehe Bildtafel LWS 6 Seite 28

Aufnahmedaten im Röntgenjournal festhalten

2. Lendenwirbelsäule, seitlich**Indikationen: 2. Ebene zur p.-a. -Aufnahme**

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Veränderungen. Fehl- und Missbildungen. Fehlformen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Ausziehen bis auf die Unterhose. Gonadenschutz ist nur bei männlichen Patienten sinnvoll. Piercing entfernen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel LWS 7, Seite 29)

Der Patient steht streng seitlich aufrecht am Rasterwandstativ und hält sich mit gestreckten Armen an einer Halterung fest. Füsse schulterbreit. Bei Skoliose konvexe Seite filmnah. Fixation des Patienten durch Pelotte auf Sacrum.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel LWS 7, Seite 29)

Optimales Einblenden. Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlengang. Aufnahme in expiratorischem Atemstillstand.

Eventuell Verwendung eines Kompressoriums
Ausgleichsfolie: siehe Bildtafeln LWS, Seite 29

Aufnahmedaten im Röntgenjournal festhalten

C3) CHECKLISTE: RÖNTGENANATOMIE/AUSWERTUNG

1. Lendenwirbelsäule, postero-anterior

Qualitätskriterien und Bildmerkmale

Scharfe und kontrastreiche Darstellung der Konturen und Strukturen der Lendenwirbel, des thorakolumbalen Überganges, des lumbosakralen Übergangs, beider Sacroiliakalgelenke und der Symphyse. Strichförmige (planparallele) Darstellung der Wirbelkörperdeck- und -grundplatten im Zentralstrahlbereich. Gut einsehbare Zwischenwirbelräume. Symmetrische Darstellung der ovalen Wirbelbogenabgänge und der Querfortsätze. Die Dornfortsätze sind mittelständig.

2. Lendenwirbelsäule, seitlich

Qualitätskriterien und Bildmerkmale

Darstellung von Th 12 bis Coccygis. Planparallele = strichförmige Darstellung der Wirbelabschlussplatten im Zentralstrahlbereich. Guter Einblick in die Zwischenwirbelräume. Keine Doppelkontur der Wirbelhinterkante. Scharfe Darstellung der regional typischen Knochenstrukturen und -konturen. Dornfortsätze gut erkennbar.

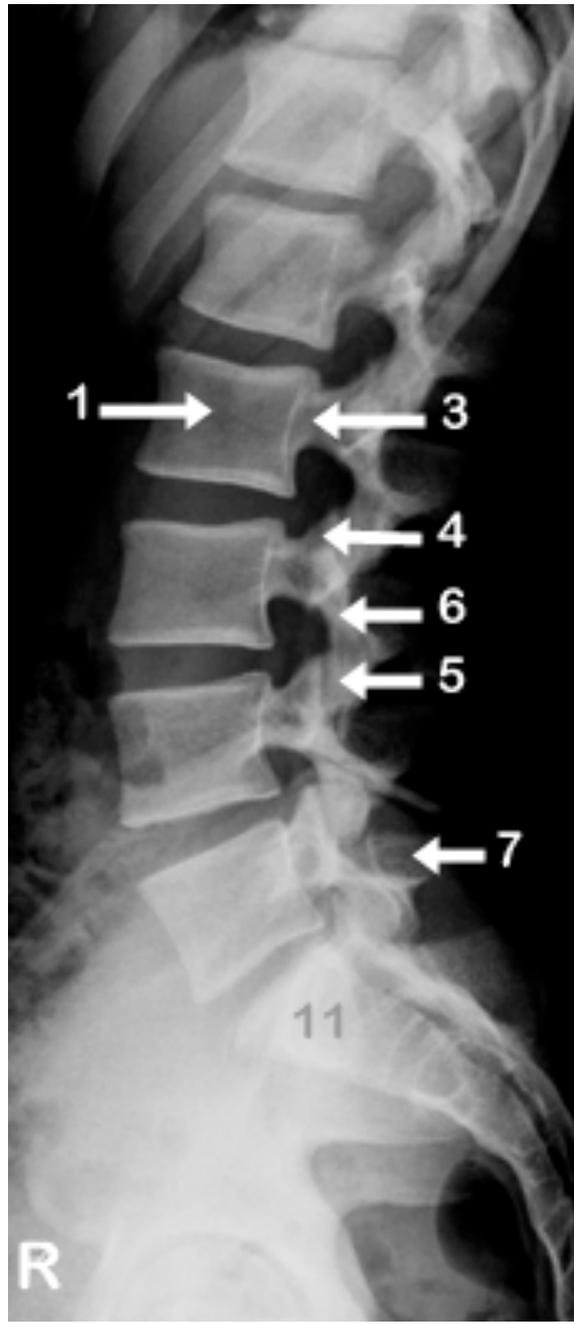
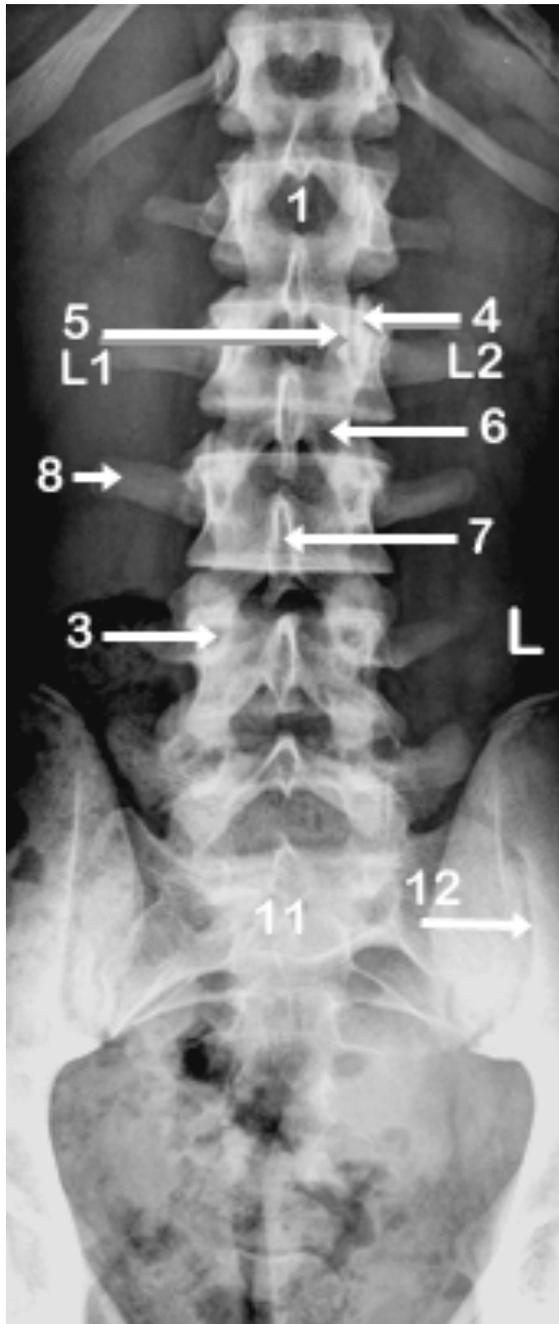
C4) INTERPRETATIONSSCHLÜSSEL

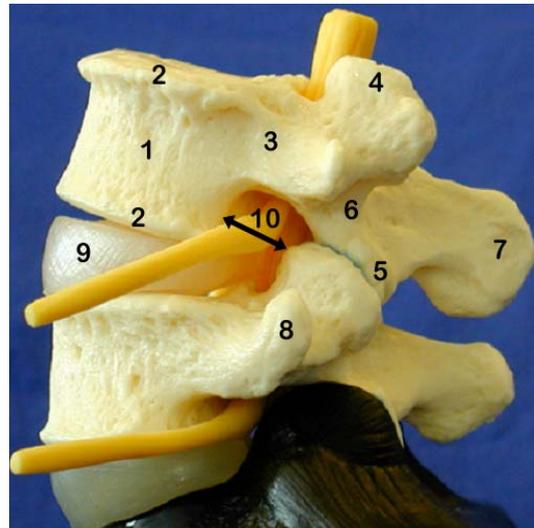
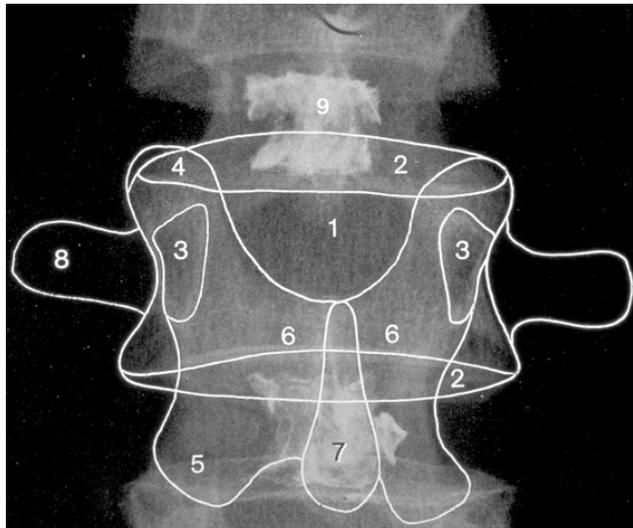
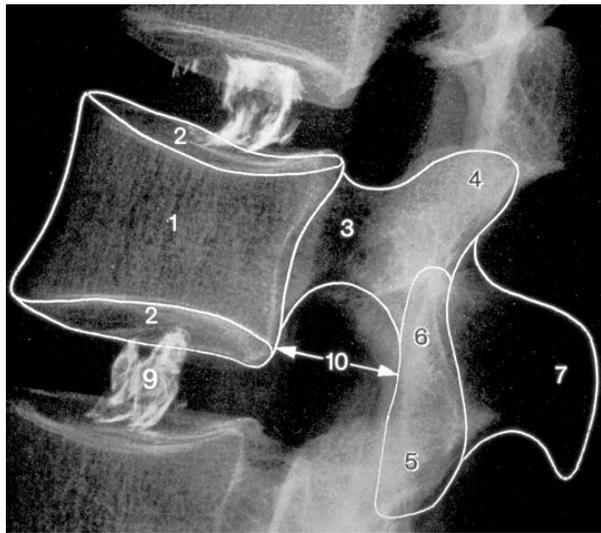
- 5 LWK, Kastenform, physiologische Lordose, Alignment erhalten.
- Übergangswirbel:
 - Lumbalisation: der 1. Sakralwirbel ist in die LWS integriert -> 6 freie LWK.
 - Sakralisation: der 5. LWK ist vollständig in das Kreuzbein integriert -> 4 freie LWK
- Kontur: Grund- und Deckplatten glatt ohne Konturunterbrechung.
- Mineralgehalt und Struktur regelrecht.
- Bogenwurzelabgänge, Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätze regelrecht.
- Zwischenwirbelraum: Weite: $L1 < L2 < L4 > L5$. Keine Verkalkungen. Kein Vakuumphänomen.
- Spinalkanalweite: p.-a. Interpedunkulardistanz > 16 mm.
- Statische Achse (Seitenaufnahme): Lot von der Mitte von LWK3 fällt auf S1.
- Lumbosakralwinkel (Fergusonwinkel (Köhler/Zimmer)) = 26° - 57° .
- Weichteile: Psoasrand scharf, keine weichteildichte Raumforderung, keine Verkalkungen, keine Fremdkörper (cave: Spirale).

C5) GLOSSAR HÄUFIGER BEFUNDE

- Syndesmophytenbildung: typisch schnabelförmige Ligamentverknöcherungen, z.B. bei M.Bechterew.
- Schmorl'Knötchen: typische Einkerbungen der unregelmässig konfigurierten Deck- + Bodenplatten bei M.Scheuermann (St. n. M. Scheuermann).
- Spondylolisthesis (Anterolisthesis, Retrolisthesis): Wirbelgleiten wegen Defekt in Pars interarticularis der Wirbelbögen (Spondylolyse).
- Pseudospondylolisthesis: Wirbelgleiten bei degenerativen Bandscheibenleiden und/oder degenerativen Veränderungen der Intervertebralgelenke.
- Bastrup-Phänomen: Sklerose der Dornfortsätze im Seitenbild wegen pathologischem Kontakt bei Hyperlordose.
- Lumbalisation von S1, Sakralisation von L5: Übergangsanomalien.
- Sacrum acutum: Sacrum-Steilstellung $> 57^\circ$ (Ferguson-Winkel).
- Spina bifida: ausgebliebener ossärer Bogenschluss v.a. Processus spinosus.
- Spina bifida occulta: ohne klinische Bedeutung.
- Spina bifida aperta: mit Meningo- respektive Myelomeningozele.

C6) BILDMATERIAL





Legende LWS

1. Corpus
2. Deck-/Bodenplatten
3. Pediculus arcus vertebrae
4. Proc. articularis superior
5. Proc. articularis inferior
6. Lamina
7. Proc. spinosus
8. Proc. transversus
9. Diskus intervertebralis
10. Foramen intervertebrale
11. Os sacrum
12. SIG: Sakroiliakalgelenk



**KAPITEL D:
BECKEN**

KAPITEL D: BECKEN

D1) EINSTELLTECHNIK

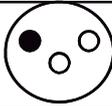
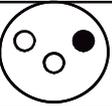
Becken antero-posterior

BECKENÜBERSICHT ANTERO-POSTERIOR, im Liegen

AUFNAHMETECHNIK

Film Format	:	35 x 43
Empfindlichkeit	:	400 400 ab 2008
Filter	:	Nein, ev lateral über den Trochanteren
FFD	:	1,5 m
Approximative Eintrittsdosis	:	

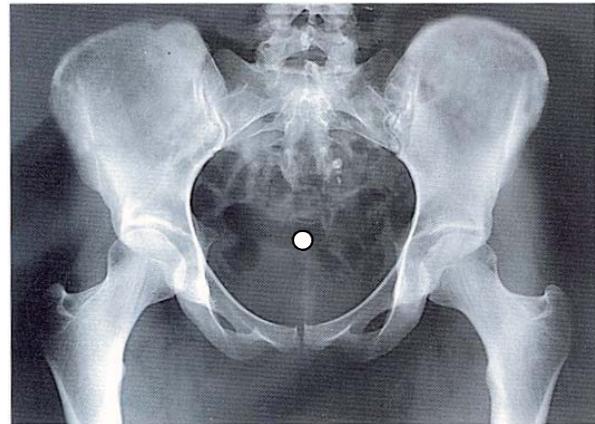
BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH				
BUCKY WAND	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl: senkrecht \perp

Zentrierung:

- 3 - 4 cm oberhalb der Symphyse und auf die Medianlinie.

Einstellkriterien:

- Patient in Rückenlage, Beine gestreckt;
- Innenrotation beider Beine, sodass die Grosszehen sich berühren;
- Becken in symmetrischer Stellung (beide Spinae iliacae antero-superiores kommen auf die selbe Horizontale zu liegen).

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild.

Beurteilungskriterien :

- Vollständige Abbildung des Beckens;
- Die Trochanteren (major und minor) sind dargestellt;
- Die Medianlinie des Sakrums bildet mit der Symphyse eine Linie.

Bemerkung :

- Durch Expiration kann der Bauchdurchmesser verringert werden und somit ein besserer Kontrast erreicht werden;
- Achtung : bei der Benützung des Gonadenschutzes besteht die Gefahr einer Ueberlagerung mit den Schambeinästen. Der Gonadenschutz muss sehr präzise platziert werden.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

D2) INDIKATIONEN UND VORGEHEN**1. Beckenübersicht, antero-posterior, im Liegen****Indikationen**

Entzündliche, degenerative, traumatische und neoplastische Erkrankungen. Fehl-Missbildungen. Fremdkörper.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Becken bis auf Unterhose entkleiden. Piercing entfernen. Üblicherweise bei Erstaufnahmen keinen Gonadenschutz anlegen. Bei Verlaufskontrollen ist ein Gonadenschutz je nach Fragestellung indiziert und konsequent anzuwenden.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel Becken, Seite 37)

Patient befindet sich in Rückenlage auf dem Aufnahmetisch. Rollkissen in die Kniekehle zum Ausgleich der Lendenlordose. Beine parallel schulterbreit lagern, Kniescheiben nach ventral und Füße ca. 20° nach innen rotiert, so dass sich die Grosszehen berühren. So erreicht man eine gute Darstellung von Trochanter major und Trochanter minor.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel Becken, Seite 37)

Einblenden auf Objekt. Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlengang. Aufnahme in expiratorischem Atemstillstand.

Aufnahmedaten im Röntgenjournal festhalten

D3) CHECKLISTE: RÖNTGENANATOMIE/AUSWERTUNG**2. Beckenübersicht, antero-posterior im Liegen****Qualitätskriterien und Bildmerkmale**

Das Becken stellt sich vollständig, symmetrisch und gleichmässig gut belichtet dar einschliesslich beider Hüftgelenke und der Trochanteren. Korrekte Darstellung der Trochanteren. Ausserdem sollen die skelettnahen Weichteile erkennbar sein, z.B. perikoxaler Fettstreifen (wichtig bei Hüftgelenkerkrankungen).

Wichtig bei orthopädischen Fragestellungen/Trauma: Darstellung der proximalen Femuranteile (Zentrierung auf Symphyse).

D4) INTERPRETATIONSSCHLÜSSEL

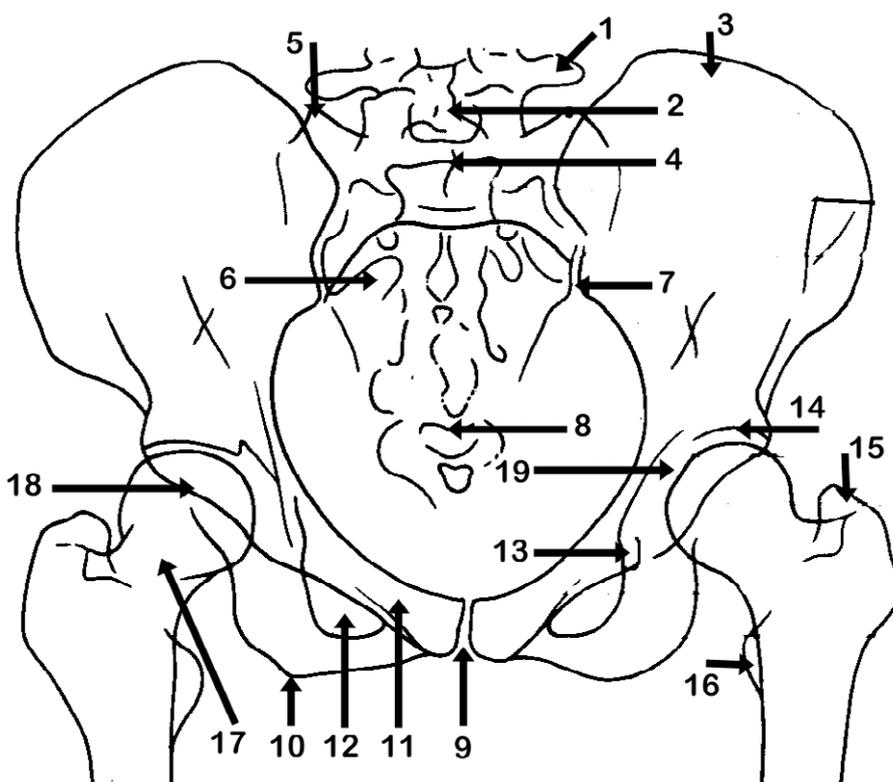
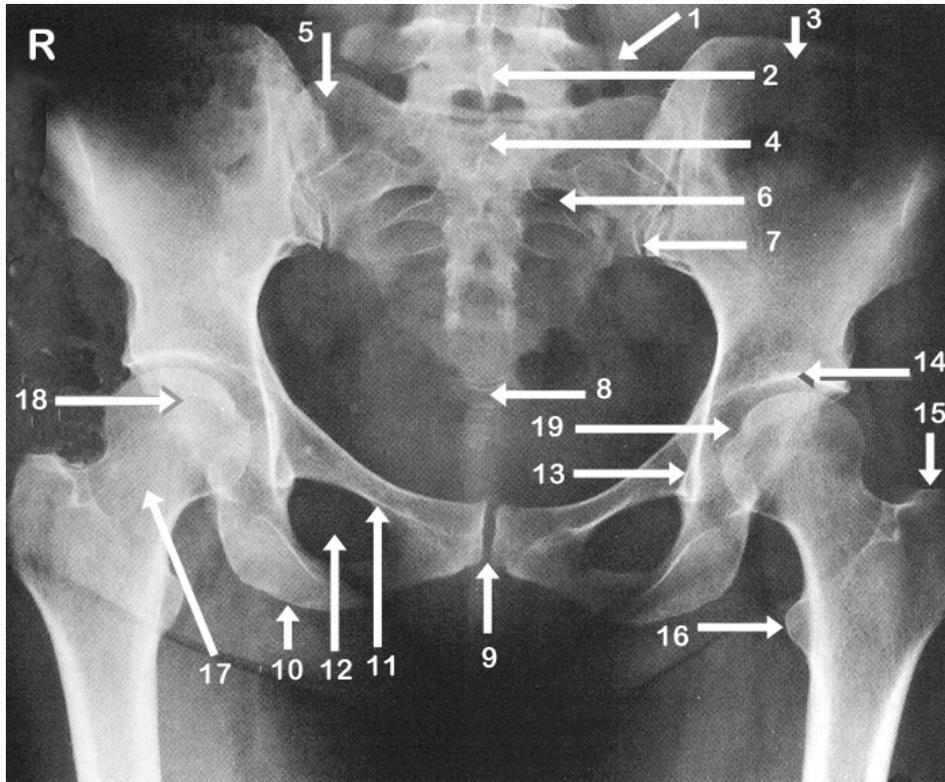
- Symmetrische Form, Beckenschaufeln gleich hoch.
- Konturen glatt berandet, ohne Unterbrechungen oder Knochenappositionen.
- Mineralgehalt regelrecht.

- Hüftköpfe: regelrechte Stellung, glatt begrenzt. Gelenkspaltweite: 4-5 mm. Keine intra- oder periartikulären Verkalkungen.
- Pfannendach: symmetrisch, Köhler-Tränenfigur.
- Symphyse: Weite < 6 mm. Asymmetrie bis max. 2 mm. Glatte und scharfe Begrenzung.
- SIG: Weite 3-4 mm. Keine Randausziehung, keine Sklerose.
- Os sacrum und mitdargestellte LWS: Form, Struktur, Kontur regelrecht.
- Weichteile: keine Weichteilverdichtung, keine Verkalkungen, keine Fremdkörper (cave: Spirale).
- Status nach TP: Lockerungszeichen, Dislokation.
- CCD-Winkel: Centrum-Collum-Diaphysen-Winkel: 120-130°.

D5) GLOSSAR HÄUFIGER BEFUNDE

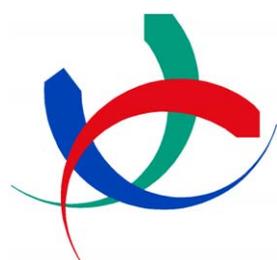
- Hüftgelenkarthrose: Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung, Osteophytenbildung, Inkongruenz der Gelenkflächen, Geröllzysten, periartikuläre Verkalkungen. Spätstadien: sekundäre Kopfnekrose, Double-fond des Pfannendaches, Ankylose.
- Sakro-Iliakal-Gelenk (SIG): Usuren, Sklerosierung, verwaschene Gelenkkonturen (Perlschnurbild): typisch für M. Bechterew.
- Hüftdysplasie: Steilstellung des Pfannendaches.
- Femurkopfenrundung: DD: degenerativ, aseptische Nekrose, Epiphysiolysis capitis femoris.
- Symphysen-Sprengung/Diastase: Fraktur, Blasenektopie.
- Centrum-Collum-Diaphysenwinkel: max. 120-130°.

D6) BILDMATERIAL



Legende Becken

1. Proc. transversus L5
2. Proc. spinosus L5
3. Os ilium
4. Os sacrum
5. Sakrumflügel re
6. Foramen sacrale
7. SIG: Sakroiliakalgelenk
8. Os coccygis
9. Symphysis pubica
10. Os ischii
11. Ramus superior ossis pubis
12. Foramen obturatum
13. Köhlersche Tränenfigur
14. Acetabulum
15. Trochanter major
16. Trochanter minor
17. Collum femoris
18. Caput femoris
19. Fovea capitis femoris



**KAPITEL E:
ABDOMEN**

E: ABDOMEN

E1) EINSTELLTECHNIK

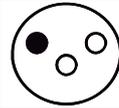
1. Abdomen leer (in Rückenlage oder stehend)

ABDOMEN leer, in Rückenlage, oder stehend

AUFNAHMETECHNIK

Film Format : 35 x 43
Empfindlichkeit : 400
 400 ab 2008
Filter : nein
FFD : 1,2 m
Approximative Eintrittsdosis :

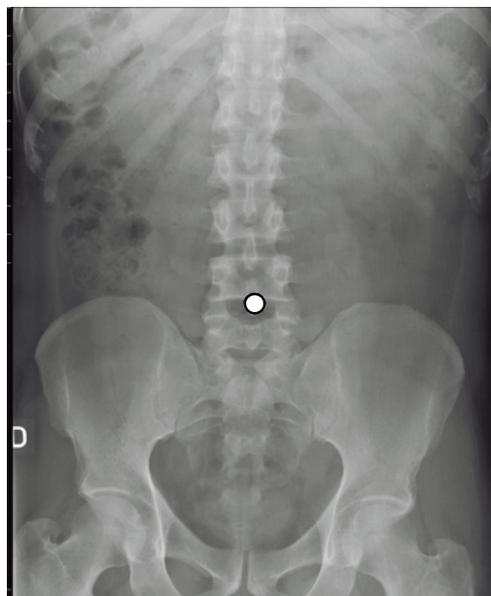
BELICHTUNGSPARAMETER

OHNE RASTER			kv	mA.s
BUCKY TISCH Liegende Auf				
BUCKY WAND Stehende Auf	HD Langsam	U Normal	HS schnell	

EINSTELLUNG



RÖNTGENBILD



Zentralstrahl: senkrecht \perp

Zentrierung:

- Auf die Medianlinie und auf die Höhe des Beckenkammes.

Einstellkriterien:

- Patient in Rückenlage, Beine gestreckt;
- Becken in symmetrischer Stellung (beide Spinae iliacae antero-superiores kommen auf die selbe Horizontale zu liegen).

Einblendung:

- Entspricht der Darstellung auf dem Röntgenbild.

Beurteilungskriterien :

- Vollständige Darstellung des Abdomens;
- Die Medianlinie des Sakrums bildet mit der Symphyse eine Linie.

Bemerkung :

- Durch Expiration kann der Bauchdurchmesser verringert werden und somit ein besserer Kontrast erreicht werden;
- Achtung : bei der Benützung des Gonadenschutzes besteht die Gefahr einer Ueberlagerung mit den Schambeinästen.
- Der Gonadenschutz muss sehr präzise platziert werden.

1) falls Röntgensystem mit Belichtungsautomatik: mittlere Einstellung bei Buckytisch verwenden

E2) INDIKATIONEN UND VORGEHEN**1. Abdomen leer, in Rückenlage****Indikationen:**

Akutes Abdomen, Nieren- und Gallenkoliken (Konkrementabklärung), stumpfe Bauchverletzungen, Fremdkörpersuche.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

Becken bis auf Unterhose entkleiden. Piercing entfernen
Bei Männern Hodenkapsel anlegen.

• Lagerung des Patienten, (siehe Bildtafel Abdomen, Seite 44)

Patient in Rückenlage auf dem Untersuchungstisch; Arme liegen am Körper;
Knierolle zur bequemen Lagerung.

• Zentrierung, (siehe Bildtafel Abdomen, Seite 44)

Einblenden auf Objekt. Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlengang.
Aufnahme in expiratorischem Atemstillstand.

Aufnahmedaten im Röntgenjournal festhalten

2. Abdomen leer, stehend**Indikationen:**

Akutes Abdomen, insbesondere bei Verdacht auf Darmverschluss (Ileus) oder Perforation. Zwingend, zum Nachweis von freier Luft in abdomine.

Einstelltechnik**• Vorbereitung des Patienten**

wie Abdomen leer liegend.

• Lagerung des Patienten, (analog Bildtafel Abdomen, Seite 44)

Patient stehend p-a vor Wandbucky; Arme liegen am Körper oder auf der oberen Buckybegrenzung.

• Zentrierung, (Siehe Bildtafel Abdomen, Seite 44)

Strahlengang antero-posterior. Zentrierpunkt auf die Medianlinie und auf Höhe des Beckenkammes. Einblenden auf Objekt. Seitenbezeichnung (L/R) im Strahlengang. Aufnahme in inspiratorischem Atemstillstand.

Aufnahmedaten im Röntgenjournal festhalten

E3) CHECKLISTE: RÖNTGENANATOMIE / AUSWERTUNG**Qualitätskriterien und Bildmerkmale**

Untere Bildbegrenzung: Symphyse; obere Bildbegrenzung: möglichst beide Zwerchfellkuppen, speziell bei der stehenden Aufnahme zwingendes Abbildungskriterium (Nachweis von subphrenischer freier Luft bei Perforation).
Wirbelsäule in der Mitte. Leberunterrand, Nierenkonturen, Psoasrandkonturen sowie die Bauchwand sollen erkennbar sein.

E4) INTERPRETATIONSSCHLÜSSEL

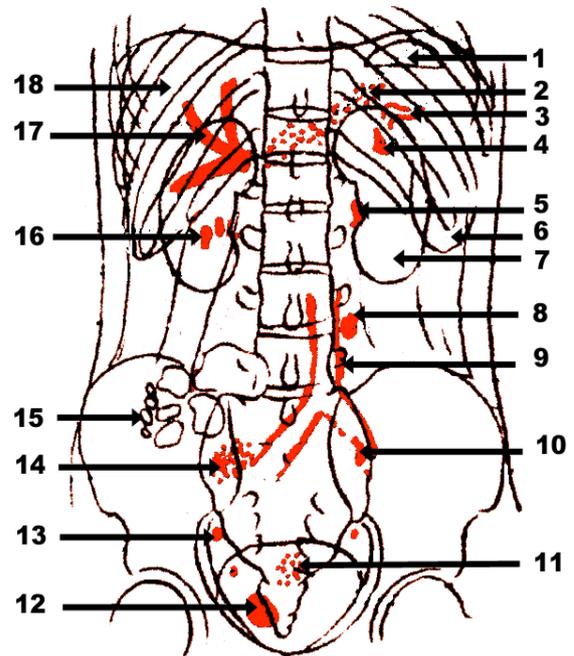
- Zwerchfell: 10.-11. dorsale Rippe, keine Luft unterhalb der Zwerchfellkuppen, cave Magenblase.
- Magen: Magenblase (Luft-Flüssigkeits-Spiegel) im oberen li Quadranten, häufig auch Spiegelbildung im Bulbus duodeni oder terminalen Ileum.
- Dünndarm: nicht gasgefüllt, Schlingen ≤ 3 cm, 1-2 Luft-Flüssigkeits-Spiegel im Dünndarm noch normal.
- Dickdarm: häufig gas-/stuhlgefüllt, jeder Spiegel ist pathologisch.
- Milz: Grösse entspricht Distanz von li Zwerchfellkuppe bis zum unteren Pol (bis 15 cm im Stehen).
- Nieren: Lage: im Liegen: BWK 12 bis LWK 3, rechte Niere 2 cm tiefer; Nierenachse nach kranial konvergierend; Grösse ca. 13 x 6 cm.
- Leber: unterer Leberrand erkennbar.
- M. psoas: seitl. Randkontur scharf.
- Weichteilschatten: Fett, Mammae.
- Knochen: Wirbelsäule, Rippen, Beckenskelett.

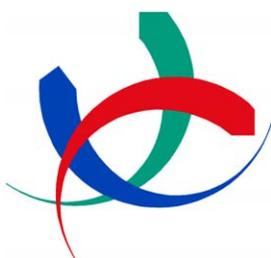
E5) GLOSSAR HÄUFIGER BEFUNDE

- Kalkhaltige Gallenkonkremente.
- Porzellangallenblase.
- Kalkhaltige Nierenkonkremente, Ureterkonkremente.
- Verkalkte abdominelle Lymphknoten ("Phleboliten").
- Verkalkungen in der Leber (Echinococcus alveolaris, Metastasen).
- Verkalkungen des Pankreas, (chron. Pankreatitis, Fettgewebsnekrosen).
- Verkalkungen der Milz, (verk. Hämatom, kalkhaltige Zysten, Echinococcen).
- Verkalkungen der Harnblase, (Blasenkonkremente, DD: Phlebolithen).
- Aortensklerose, Sklerose von Aa. Iliacae.
- Verkalkte Myome.
- Röntgendichte Fremdkörper, (intrauterine Spiralen, Projektile, Medikamente, Stapler-Klammern, etc...).

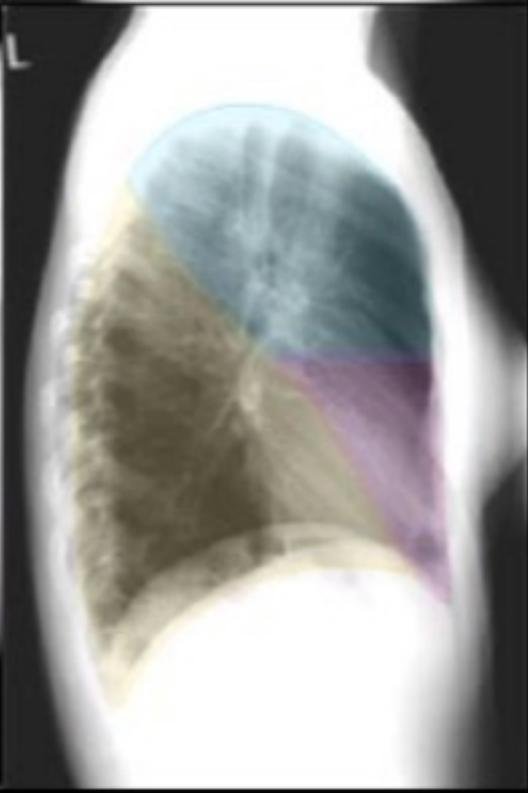
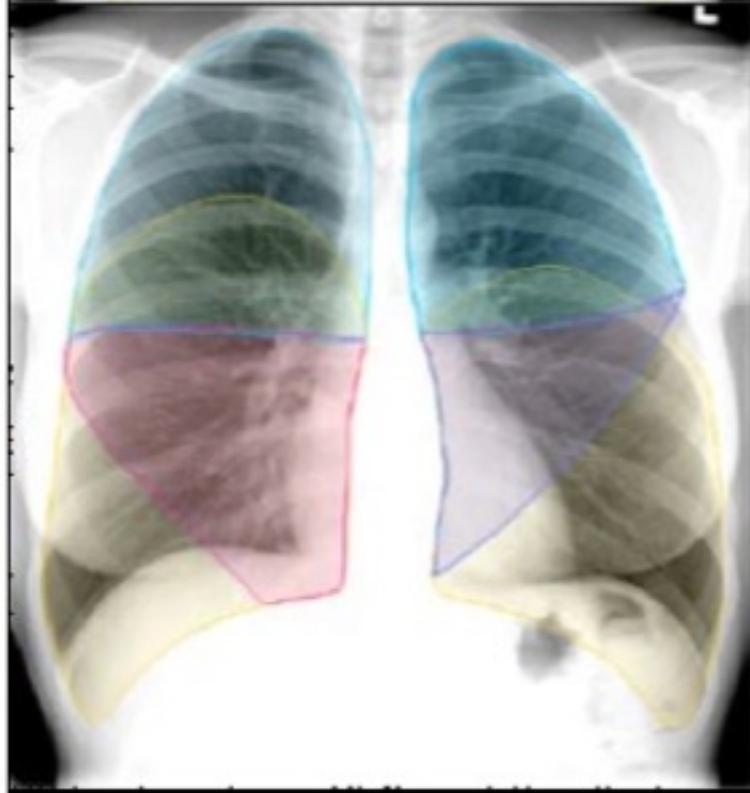
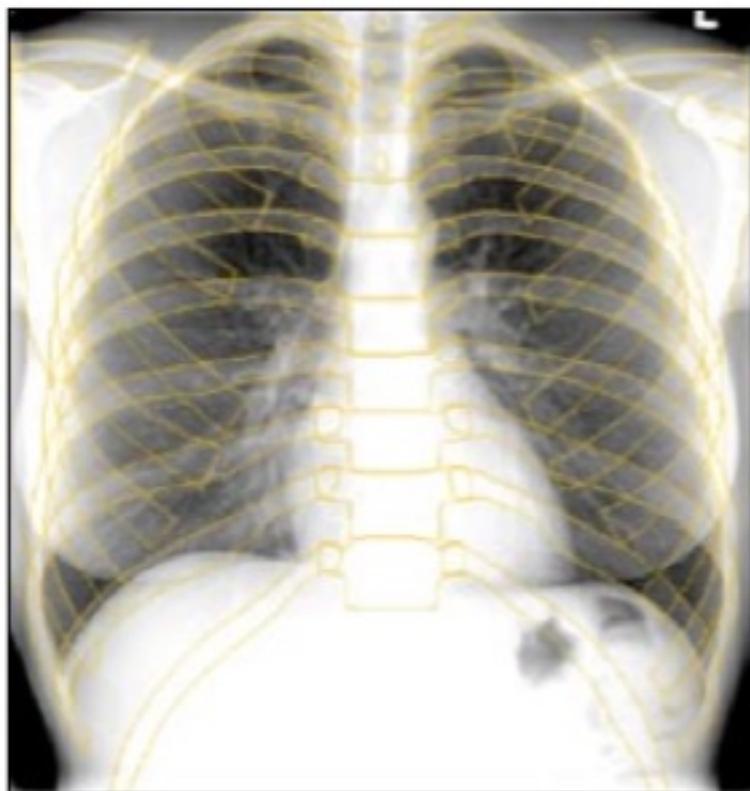
E6) BILDMATERIAL

1. Magenblase
2. Pankreasverkalkung
3. Verkalkung Milzarterien
4. Nierenparenchymverkalkung
5. Nierenbeckenstein
6. Milz
7. Niere
8. Lymphknoten
9. Aortenverkalkung
10. Ureterstein
11. Prostataverkalkung
12. Harnblasenstein
13. Phlebolith
14. Myomverkalkung
15. Gasblasen im Kolon
16. Cholelithiasis
17. Aerobilie
18. Leber





**KAPITEL F:
ANHANG/LITERATURHINWEISE**

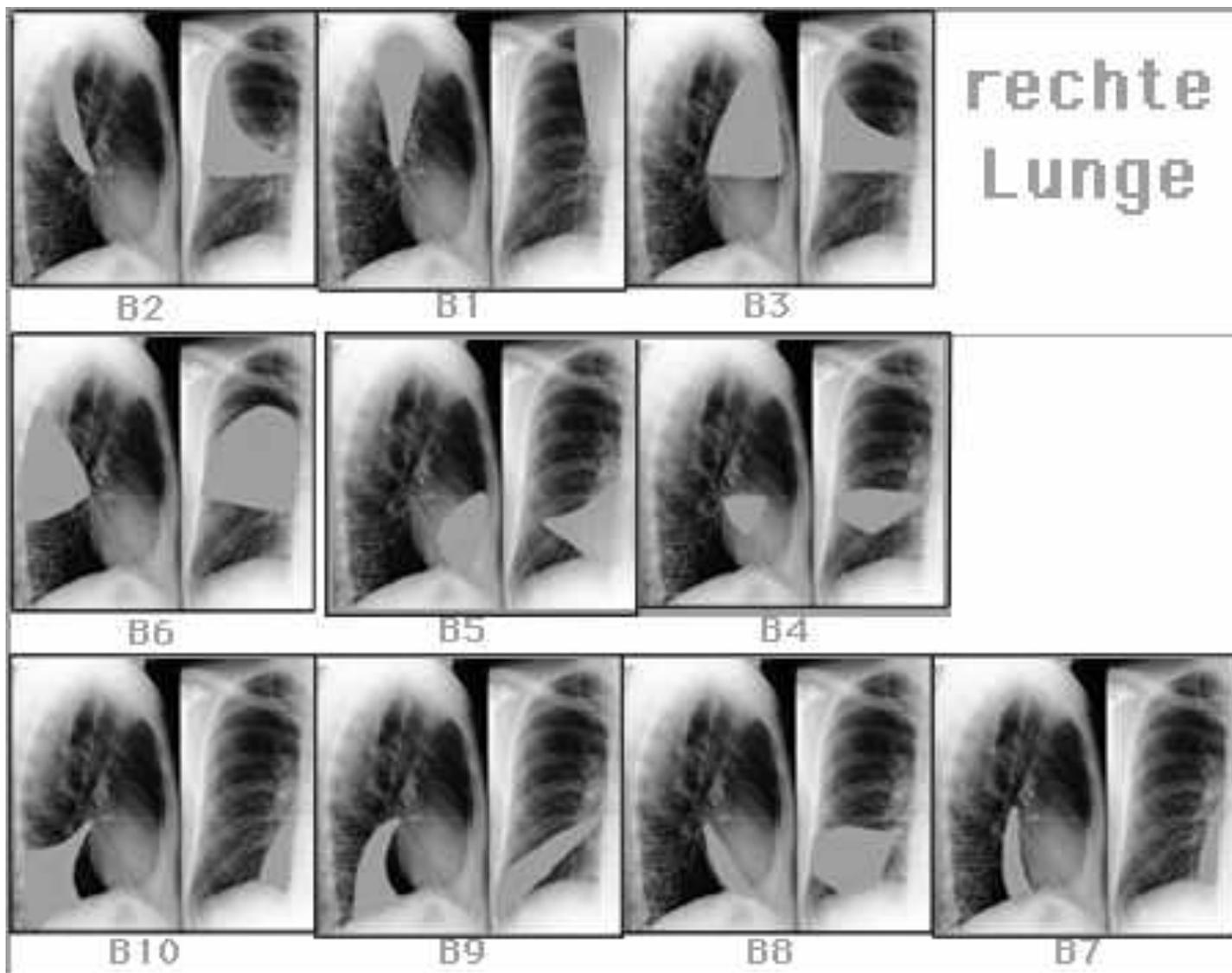


Praktische Thoraxradiologie

PatientIn: Alter:

alte Rx-Bilder vorhanden:

Systematik	Kriterien	Vaianten
1. Qualität der Aufnahme	a.p 2 Krit. Seitl. 1 Krit.	
2. Thoraxweichteile	Weichteilplus/minus, Lufansammlungen	
3. Thoraxskelett	Frakturen, Osteopenie, Osteolyse, Periost	
4. Zwerchfelle	Stand, Form, Begrenzung	Phrenicusparese, Atelektase, Pleuradhäsionen, subpulmonaler Pleuragerguss, Emphysem
5. Pleura und Sinus	Sinus kaudal spitz zulaufend	Pneumothorax, Milzvergrösserung
6. Lungen	Strahlentransparenz (Lage (o.m.u), Ausdehnung (u, d, v), Begrenzung (s,u), Bronchopneumogramm, pulmonale Durchblutung (Normo-, Hypo-, Hyperzirkulation)	Thoraxwand-, Pleuralprozess
7. Hili Stand	(1-2cm Diff.), Grösse (Dm PA re 15mm), Form (baumartig, polyzyklisch), Kontur (s,u), ein- oder beidseitig	
8. Mediastinum	Verbreiterungen, Vorwölbungen, Herz (IVo, IV, rH), Herz-Lungen-Quotient, Paraspinal-, Paratracheal-, Pleuroösophageallinie	Perikarderguss mach Zeltzeichen fehlender HSS, Pulsus alternans, ge
9. Herz		Gestaute Halsvenen





B3

B1+2

linke
Lunge



Becken a.-p. (im Stand)

Anatomisch normale und symmetrische Form des Beckenskeletts. Beide Beckenschaukeln stehen gleich hoch. Mineralgehalt und Knochenstruktur sind regelrecht. Die kortikalen Randkonturen sind normal breit, glatt und scharf abgrenzbar ohne pathologische Konturunterbrechungen. Regelrechte Abbildung beider Pfannendächer.

Ordnungsgemäße Stellung der normal geformten Hüftköpfe. Glatte und scharf abgrenzbare, kongruente Gelenkflächen mit allseits normal weitem Gelenkspalt. Keine intra- oder periartikulären Verkalkungen.

Das Iliosakralgelenk und der Symphysenspalt sind normal weit, glatt und scharf begrenzt. Das Os sacrum und die mitdargestellten Anteile der LWS sind unauffällig.

Im Bereich der Weichteile keine pathologischen Verkalkungen oder röntgenschattegebende Fremdkörper

Beurteilung

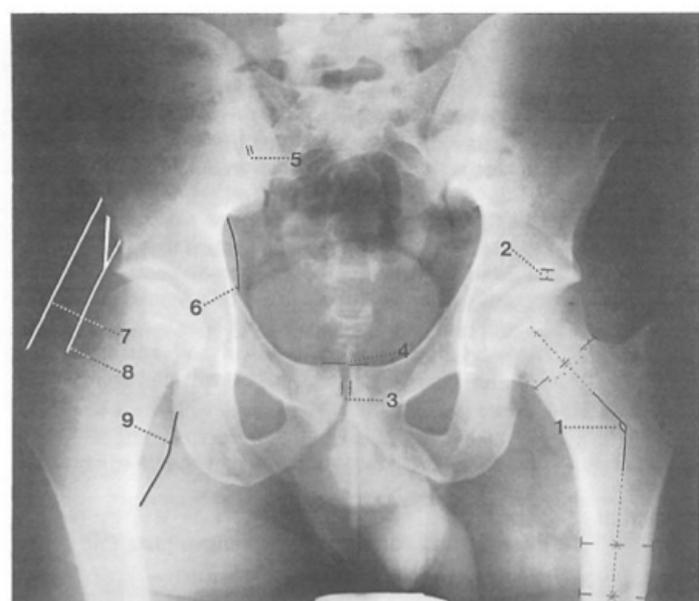
Regelrechte Darstellung des Beckens.

Checkliste

- Form - Form (Symmetrie)
- Stellung - Beckenoberkanten gleich hoch (nur bei Aufnahme im Stand)
- Struktur - Mineralgehalt
 - Spongiosabälkchen scharf abgrenzbar
 - keine umschriebenen Aufhellungen oder Verdichtungen
- Kontur - Kortikalis glatt und scharf
 - Kortikalis- und Kompaktabreite normal (Vergleich mit Gegenseite)
 - keine Konturunterbrechung oder Stufe
 - keine Knochenappositionen (v. a. Sitzbeine, Spina iliaca anterior superior oder inferior)
 - keine subperiostale Sklerosierung oder Abhebung
- Hüfte - Pfannendach:
 - - Form (Symmetrie)
 - - Köhler-Tränenfigur
 - Femurkopf:
 - - Form
 - - CCD-Winkel (s. u.)
 - - Stellung (Einstellung der Aufnahme: Trochanter majus und minus!)

Checkliste, Fortsetzung

- Gelenk:
 - - Gelenkflächen (glatt, scharf)
 - - Gelenkspalt (s. u.)
 - - keine Randausziehung (Pfannendach, Hüftkopf, Fovea)
 - - keine subchondrale Sklerosierung oder subkortikale zystische Aufhellungen
 - - keine intra- oder periartikulären Verkalkungen
- Symphyse - Symphysenweite (s. u.)
 - keine Randausziehungen
 - keine subchondrale Sklerose, Zysten, Erosionen
- ISG - Form des Iliosakralgelenkes
 - Kontur (glatt, scharf)
 - Weite (s. u.)
 - keine lokalen Auftreibungen, Sklerosierungen
 - keine subkortikalen Aufhellungen oder Verdichtungen
 - keine Zysten
- Os sacrum - Struktur
 - Kontur und Foraminabegrenzungen glatt und scharf (Foramina seitengleich?)
- LWS - Achse (gerade)
 - Form der Wirbelkörper
 - Knochenstruktur
 - Kontur (Randausziehungen)
 - Wurzelbögen erhalten
- Weichteile - keine Weichteilverdichtung, Schwellung
 - keine röntgenschattegebenden Fremdkörper
 - keine Verkalkungen (Gefäßband, Sehnenansatz)
 - Fettkörper (Hüfte) nicht abgehoben
 - Harnblasenschatten
 - Linie des M. obturatorius internus (Hämatom, Koxarthritits)
 - evtl. Linien des M. piriformis, Psoarand, M. levator ani)

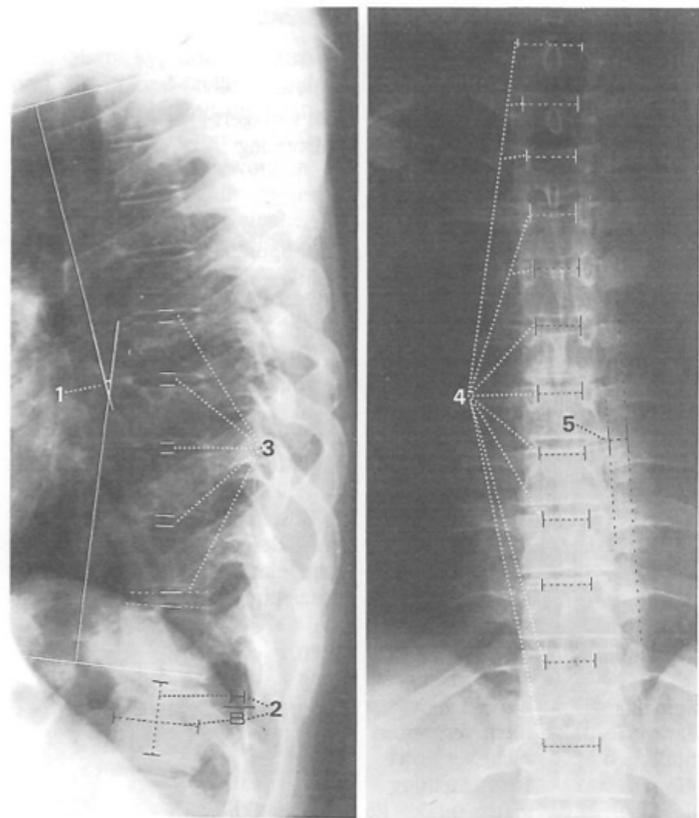


Wichtige Daten

1. CCD-Winkel: 120°–130°
2. Gelenkspaltweite: 4–5 mm
3. Symphysenweite: bis 6 mm (Multipara)
4. einseitiger Symphysenhochstand bis max. 2 mm
5. Iliosakralgelenksweite: 3–4 mm
6. Weichteillinie: M. obturatorius internus
7. Fettstreifen zwischen Mm. glutei minimus und medius
8. Fettstreifen medial des M. gluteus minimus
9. Fettstreifen medial des M. iliopsoas

Checkliste

- | | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stellung | <ul style="list-style-type: none">- Achse (Kyphosewinkel s. u.)- Alignmentlinien nicht verlagert- keine segmentale Fehlstellung |
| Zahl | <ul style="list-style-type: none">- 12 |
| Form | <ul style="list-style-type: none">- Kastenform (s. u.) |
| Struktur | <ul style="list-style-type: none">- Mineralgehalt- reguläre Anordnung der Spongiosabälkchenstruktur- keine Verdichtungsbezirke oder -linien- keine Aufhellungen |
| Kontur | <ul style="list-style-type: none">- Kortikalis einschl. Grund- und Deckplatten glatt und scharf- keine Konturunterbrechung (Impression)- keine Sklerosierung- keine Randausziehungen |
| Fortsätze | <ul style="list-style-type: none">- Dornfortsätze (Form, glatte, intakte Kontur, kein Kontakt untereinander)- Querfortsätze (Form, Kostotransversalgelenke: keine Randausziehung, keine Sklerose)- Gelenkfortsätze (Form, glatte Gelenkflächen, keine Sklerose oder Randausziehungen) |
| Zwischenwirbelräume | <ul style="list-style-type: none">- normale Weite (s. u.)- kein Vakuumphänomen- keine Diskusverkalkung |
| Spinalkanal | <ul style="list-style-type: none">- normal weit (s. u.) |
| Paravertebrallinien | <ul style="list-style-type: none">- nicht verbreitert (s. u.)- nicht verlagert |
| Rippen | <ul style="list-style-type: none">- Form, Stellung- glatte, intakte Kontur ohne Stufe- keine Verdichtungen oder Aufhellungen- keine Usuren |
| Weichteile | <ul style="list-style-type: none">- keine Fremdkörper oder Verkalkungen- keine weichteildichte Raumforderung |
-



Wichtige Daten

1. *Kyphosewinkel* nach Stagnara; Abschlußplatte BWK 3 und BWK 11 = 25°
2. *Form* (Th_{12}): Höhe/Breite = 0,84 (0,93 bei Frauen)
3. *Weite der Zwischenwirbelräume:*
 $Th_6 - Th_{11}$: ca. 4–5 mm
 $Th_{11} - Th_{12}$: ca. 6,5 mm
 Th_1 am kleinsten
4. *Weite des Spinalkanals:*
 Interpedunkulardistanz (a.-p.-Sicht): Th_1 (20–27 mm)
 $>Th_2 > Th_3 > Th_4 > Th_5 = Th_6$ (15–20 mm) = $Th_7, Th_8 < Th_9 < Th_{10}$
 $< Th_{11} < Th_{12}$ (19–27 mm)
5. *Paravertebrallinien:* unter 40 J. = 6–8 mm
 über 40 J. = 6–15 mm
 (im Bereich von BWK 4–11, meist nur links sichtbar)

Brustwirbelsäule in 2 Ebenen

Harmonische Kyphose der Brustwirbelsäule. Die BWK sind nach Anzahl, Form, Größe und Stellung zueinander regelrecht. Mineralgehalt und Knochenstruktur sind unauffällig. Die kortikalen Randkonturen sind einschließlich der Grund- und Deckplatten glatt und scharf abgrenzbar. Die Abgänge der Bogenwurzeln, die Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätze sind ordnungsgemäß konfiguriert. Regelrechte Form der Kostotransversal- und Kostovertebralgelenke.

Normale Weite der Zwischenwirbelräume und des Spinalkanals. Die mitdargestellten Anteile der Rippen sind unauffällig.

In den abgebildeten Weichteilen keine röntgenschattegebenden Fremdkörper.

Beurteilung

Regelrechte Darstellung der BWS.

Checkliste, Fortsetzung

- | | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahl | - 7 |
| Form | - Höhe, Größe |
| Struktur | - Mineralgehalt
- reguläre Anordnung der Spongiosabälkchen
- Spongiosabälkchenstruktur scharf abgrenzbar
- keine Verdichtungsbezirke oder -linien
- keine Aufhellungen |
| Kontur | - Kortikalis einschl. Grund- und Deckplatte glatt und scharf, keine Konturunterbrechungen
- keine Sklerosierungszonen, Randwulstbildungen |
| Fortsätze, Gelenke | - Unkovertebralgelenke, kleine Wirbelgelenke (Form, keine vermehrte Sklerosierung, keine Schliffbildung oder Randausziehungen)
- Dornfortsätze (Bogenschuß erhalten)
- Querfortsätze (Form, glatte und intakte Kontur) |
| Zwischenwirbelräume | - Diskushöhe (s. u.)
- keine Verkalkungen |
| Spinalkanal | - Sagittaldurchmesser normal (s. u.) |
| Paravertebralraum | - prävertebrale Fettstreifen anliegend
- Retropharyngeal- u. Retrotrachealraum (s. u.) |
| Trachea | - mittelständig, Lumenweite (s. u.) |
| Weichteile | - keine Schwellung
- keine Verkalkungen oder Fremdkörper |
-

Wichtige Daten

1. Atlantodontaldistanz:
 - a) seitl. < 3 mm (Kinder bis 4 mm)
 - b) a.-p. Sicht etwa gleicher Abstand
2. Diskushöhe $C_2 < C_3 < C_4 < C_5 < C_6 \geq C_7$
3. Weite des Spinalkanals:
 - a) Interpedunkulardistanz (a.-p., C_3-C_7) = ca. 24–33 mm
 - b) Sagittaldurchmesser von WK zu Wirbelbogen = C_1 (33–20 mm), C_2 (29–15 mm), C_3-C_7 (ca. 24–15 mm) (FFD = 150 mm)
 - c) oder: A:B = größer 1 oder einfache Regel:
 - d) Wirbelkörper muß in den zugehörigen Spinalkanal passen
4. Breite des Retropharyngealraumes = 1–7 mm (Höhe C_2)
5. Breite des Retrotrachealraumes = 9–22 mm (Höhe C_6)
6. Tracheabreite = 15–23,5 mm (11,5–18 mm bei Frauen)

Halswirbelsäule in 2 Ebenen

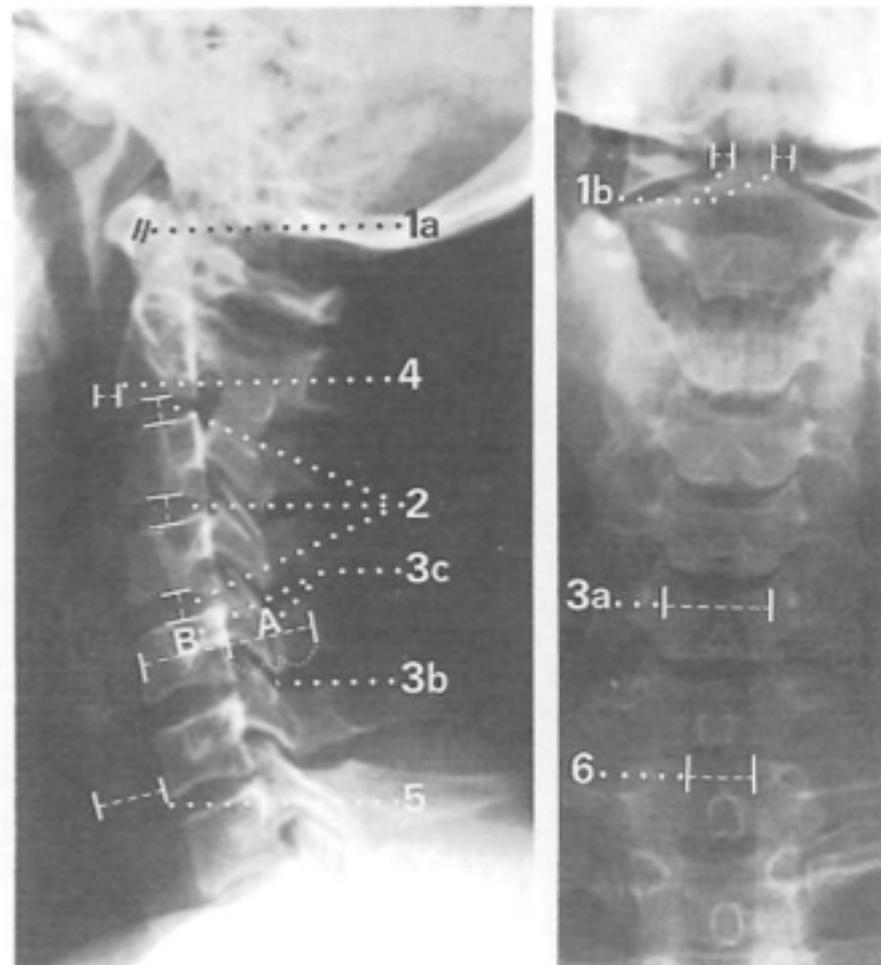
Normale Lordose der HWS und ordnungsgemäße Stellung der Wirbelkörper. Die HWK sind nach Anzahl, Form und Größe regelrecht. Mineralgehalt und Knochenstruktur sind normal. Die äußeren Konturen sind einschließlich der Grund- und Deckplatten glatt begrenzt. Die Unkovertebralgelenke, die kleinen Wirbelgelenke, die Dorn- und Querfortsätze sind ordnungsgemäß geformt. Die Zwischenwirbelräume sind ebenso wie der Spinalkanal normal weit. Der prävertebrale Fettstreifen sowie der Retropharyngeal- und Retrotrachealraum sind unauffällig. Regelrechte Darstellung der Trachea und der Weichteile.

Beurteilung

Regelrechte Darstellung der HWS.

Checkliste

- Stellung
- Halslordose (keine segmentale Fehlstellung)
 - Winkel variabel
 - Alignmentlinien nicht unterbrochen

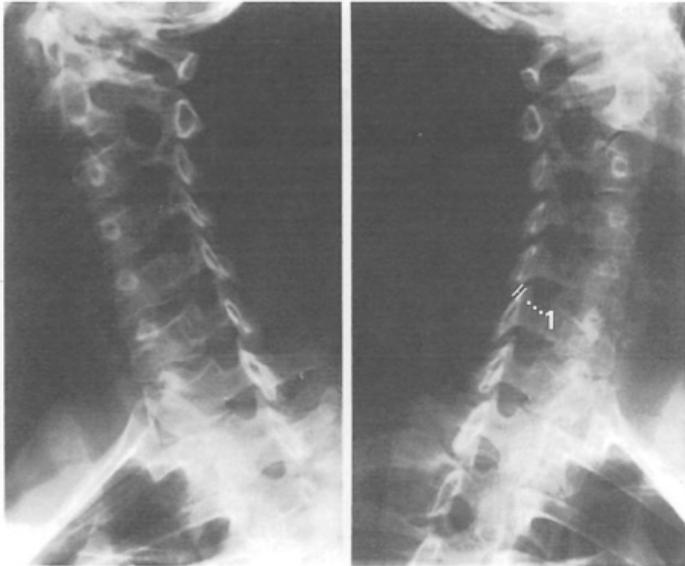


Schrägaufnahme der Halswirbelsäule

Regelrechte Stellung der HWS. Die zur Darstellung kommenden HWK sind nach Anzahl, Form, Struktur und Kontur unauffällig. Die Zwischenwirbelräume sind normal weit. Die Interartikularportionen und die Processus articulares sind anatomisch normal geformt, glatt und scharf konturiert. Die artikulierenden Flächen stehen normal weit zueinander. Die Foramina intervertebralia sind normal geformt und regelrecht weit. Unauffälliger Weichteilschatten ohne pathologische Verkalkungen oder Fremdkörper.

Beurteilung

Regelrechte Darstellung der Foramina intervertebralia der HWS ohne Hinweis auf Einengung von ventral oder dorsal.



Checkliste

- Stellung
 - harmonische Achse
 - Aligmentlinien nicht unterbrochen
 - keine Verschiebung einzelner WK
- Zahl
- Form
 - 7
 - taillierte Kastenform (HWK 3-7)
 - keine ventrale oder dorsale Höhenminderung
- Struktur
 - Mineralgehalt
 - reguläre Anordnung der Spongiosabälkchen
 - scharf abgrenzbare Spongiosabälkchenstruktur
 - keine Verdichtungsbezirke
 - keine Aufhellungen
- Kontur
 - Kortikalis glatt und scharf
 - keine Konturunterbrechung
 - keine Sklerosierung
 - keine Randausziehungen
- Zwischenwirbelräume
- Kleine Wirbelgelenke
 - normale Weite (Vergleich zu benachbarten ZWR)
 - Form
 - Stellung
 - artikulierende Flächen (glatt, scharf begrenzt, keine Ausziehungen, vermehrte Sklerosierung)
 - Gelenkspaltweite (s. u.)
- Interartikularportionen
 - Form
 - Kontur intakt
 - keine spaltförmigen Aufhellungslinien
- Foramina intervertebralia
 - ovaläre Form
 - keine Einengung von ventral (Processus uncinati) oder dorsal (Spondylarthrose)
 - keine Aufweitung (Vergleich mit benachbarten Foramina)
- Weichteile
 - keine Verkalkungen, Fremdkörper

Wichtige Daten
 1. Gelenkspaltbreite der kleinen Wirbelgelenke = 1,5-2 mm

Iliosakralgelenk a.-p.

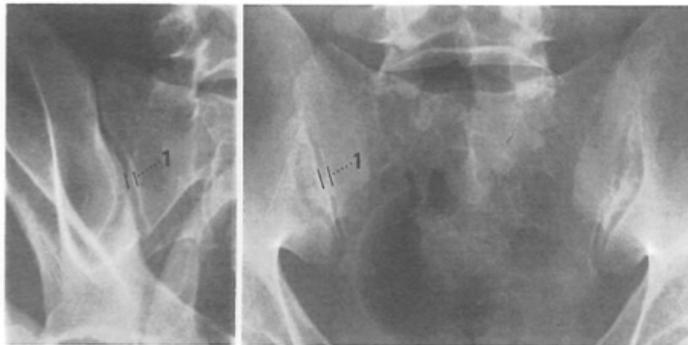
Die Gelenkflächen des Iliosakralgelenkes sind regulär geformt. Ihre kortikalen Randkonturen sind normal breit, glatt und scharf begrenzt ohne pathologische Konturunterbrechung. Der Gelenkspalt ist allseits normal weit.

Die mitdargestellten Anteile des Os ilium und Os sacrum sind anatomisch normal und symmetrisch geformt. Mineralgehalt und Knochenstruktur sind regelrecht.

Unauffällige Darstellung der Weichteile ohne Hinweis auf Verkalkungen oder röntgenshattengebende Fremdkörper.

Beurteilung

Regelrechte Darstellung der Iliosakralgelenke.



Checkliste

- | | |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gelenk Form | - Gelenkfläche nach kaudal konvergierend (symmetrisch)
- 2 Aufnahmemöglichkeiten:
a) a.-p. Strahlengang mit Aufhebung der Lendenlordose
b) a.-p. Strahlengang mit Anhebung der ipsilateralen Seite um ca. 30° |
| Kontur | - Kortikals glatt und scharf, normal breit
- keine Konturunterbrechung oder Stufe
- keine bandförmigen, fleckigen oder umschriebenen Verdichtungen
- keine Erosionen, Destruktion, Zysten
- keine Sklerose
- keine Randwulstbildungen |
| Gelenk | - Gelenkspalt allseits normal weit (s. u.)
- keine umschriebene Aufweitung
- keine Ankylose
- keine Aufhellungen (Luft) |
| Knochen Form Struktur | - Os sacrum (4 Foraminapaare, 5 Wirbel): symmetrisch
- Mineralgehalt
- scharfe Abgrenzbarkeit der Spongiosabälkchenstruktur (auch im subchondralen Gelenkbereich)
- keine umschriebenen Verdichtungen oder Aufhellungen |
| Weichteile | - keine Bänderverkalkung (Sehnen, Faszien)
- keine röntgenshattengebenden Fremdkörper oder Verkalkungen (Lymphknoten, Gefäße) |

Wichtige Daten

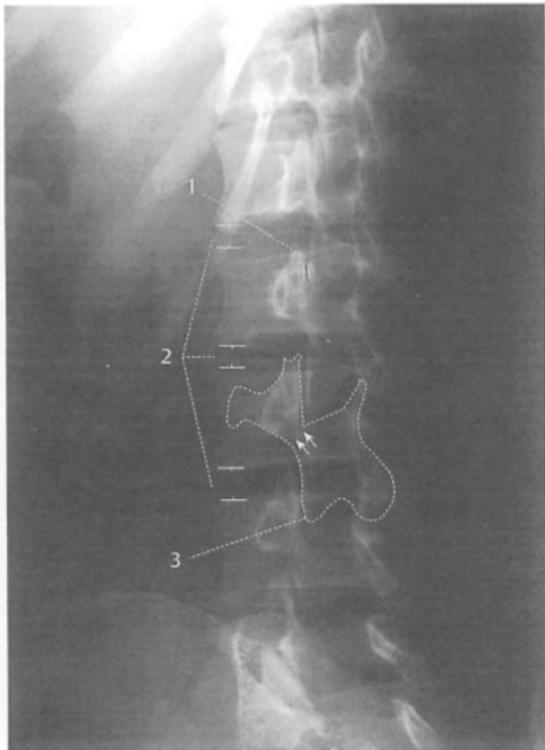
1. Gelenkspaltweite des ISG = 3–4 mm

Schrägaufnahme der Lendenwirbelsäule

Reguläre Stellung der LWS. Die Lendenwirbelkörper sind nach Anzahl, Form, Struktur und Kontur regelrecht. Die Zwischenwirbelräume sind normal weit.
 Regelrechte Ausbildung der Interartikularportionen und der Wirbelbögen ohne Nachweis eines spaltförmigen Defektes. Die Processus articulares sind anatomisch normal geformt. Die artikulierenden Flächen sind glatt und scharf abgrenzbar und stehen normal weit zueinander. Die Weichteile stellen sich unauffällig dar.

Beurteilung

Regelrechte Darstellung der Interartikularportionen der LWK.



Checkliste

- Stellung - Lordose
- Alignementlinien nicht unterbrochen
- Zahl - 5
- Form - taillierte Kastenform
- Struktur - Mineralgehalt
- reguläre Anordnung der Spongiosabälkchen
- scharf abgrenzbare Spongiosabälkchenstruktur
- keine Verdichtungsbezirke
- keine Aufhellungen
- Kontur - Kortikalis glatt und scharf
- keine Konturunterbrechung
- Sklerosierung, Randausziehungen
- ZWR - normal weit (s. u.)
- keine Verkalkung
- kein Vakuumphänomen
- Interartikularportionen - Form
- keine Verlängerung oder Verschmälerung des Isthmus
- Kontur (intakt)
- Lachapelesche Hundefigur (s. u.) ohne „Halsband“:
- keine spaltförmigen Aufhellungslinien oder Defekte
- Kleine Wirbelgelenke - Form
- Stellung
- artikulierende Flächen (glatt, scharf begrenzt)
- keine Ausziehungen
- keine vermehrte Sklerosierung
- Gelenkspaltweite (s. u.)
- Weichteile - keine Verkalkungen, Fremdkörper

Wichtige Daten

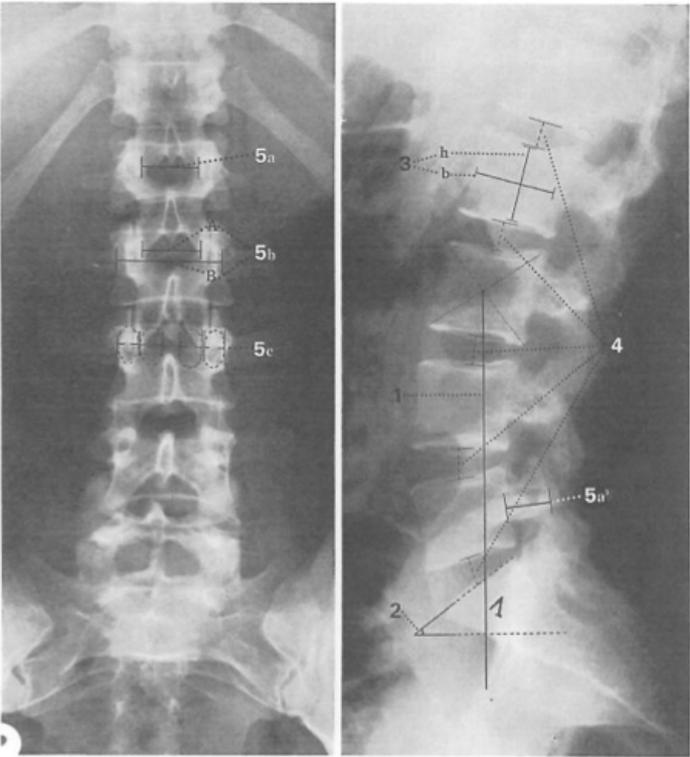
1. Gelenkspaltweite der kleinen Wirbelgelenke: 1,5–2 mm
2. Weite der Zwischenwirbelräume: $L_1/L_2 < L_2/L_3 < L_3/L_4 < L_4/L_5 > L_5/S_1$
(meist eingeschränkt beurteilbar)
3. „Hundefigur“ ohne Halsband (Pfeile)

Lendenwirbelsäule in 2 Ebenen

Harmonische Lordose der Lendenwirbelsäule. Die LWK sind nach Anzahl, Form, Größe und Stellung zueinander normal. Mineralgehalt und Knochenstruktur sind regelrecht. Die kortikalen Randkonturen sind einschließlich der Grund- und Deckplatten glatt begrenzt. Die Abgänge der Bogenwurzeln und die Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätze sind regulär konfiguriert. Die Zwischenwirbelräume und der Spinalkanal sind normal weit. In den abgebildeten Weichteilen kein Hinweis auf Fremdkörper oder Verkalkungen.

Beurteilung

Regelrechte Darstellung der LWS.



Checkliste

- Stellung
 - Lendenlordose, statische Achse (s. u.)
 - Alignmentlinien nicht unterbrochen
 - keine segmentale Fehlstellung
- Zahl
 - 5 (Querfortsätze von LWK 3 sind am größten, die Querfortsätze von LWK 4 zeigen nach oben)
- Form
 - taillierte Kastenform (s. u.)
- Struktur
 - Mineralgehalt
 - reguläre Anordnung der Spongiosabälkchen
 - scharf abgrenzbare Spongiosabälkchenstruktur
 - keine Verdichtungsbezirke oder -linien
 - keine Aufhellungen
- Kontur
 - Kortikalis (Grund- und Deckplatte glatt und scharf)
 - keine Konturunterbrechung
 - keine Sklerosierung
 - keine Randausziehungen (Osteophyten)
- Bogenwurzeln
 - oval, paarig, symmetrisch
- Fortsätze
 - Dornfortsätze (Form, intakte, glatte Kontur, kein Kontakt untereinander)
 - Querfortsätze (Form, keine Konturunterbrechung)
 - Gelenkfortsätze (Form, glatte Gelenkfläche, keine vermehrte Sklerose oder Randausziehung)
- Zwischenwirbelraum
 - normal weit (s. u.)
- Spinalkanal
 - kein Vakuumphänomen, keine Diskusverkalkung
 - normal weit (s. u.)
- Weichteile
 - keine Fremdkörper, Verkalkungen
 - scharf abgrenzbare Psoasrandschatten

Wichtige Daten

1. Statische Achse: Lot vom Zentrum L₃ schneidet S₁
2. Lumbosakralwinkel (S₁/Horizontale) = 26°-57° (= ca. 34°)
3. Form: Höhe/Breite (L₁₋₃) = 0,87 (1,0 bei Frauen)
4. Weite der Zwischenwirbelräume: L₁ < L₂ < L₃ < L₄ > L₅
5. Weite des Spinalkanals:
 - a) Interpedunkulardistanz (a.-p.-Sicht): größer 16 mm
Sagittaldurchmesser: größer 11 mm oder
 - b) A : B < 0,5 = Verdacht auf engen Spinalkanal oder einfache Regel:
 - c) Beide Pedikeln passen zueinander = normal
sie passen nicht = Spinalkanal zu eng
es passen mehr als zwei nebeneinander = Spinalkanal zu weit (RF?)

Checkliste

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stellung | <ul style="list-style-type: none">- Skoliosewinkel (s. u.)- Alignementlinien nicht verlagert- keine segmentale Fehlstellung |
| Zahl | <ul style="list-style-type: none">- 7 HWK, 12 BWK, 5 LWK- keine Übergangswirbel- keine überzähligen oder verstümmelten Rippen |
| Form | <ul style="list-style-type: none">- Kastenform, Höhe, Größe- keine Höhenminderung, keine Keilwirbelbildung |
| Struktur | <ul style="list-style-type: none">- Mineralgehalt- keine Verdichtungsbezirke, -linien oder Aufhellungen |
| Kontur | <ul style="list-style-type: none">- Kortikalis einschl. Grund- und Deckplatten glatt und scharf- keine Konturunterbrechung (Impression)- keine Sklerosierung- keine Randausziehung |
| Bogen-
wurzeln | <ul style="list-style-type: none">- oval, paarig, symmetrisch |
| Fortsätze | <ul style="list-style-type: none">- Dornfortsätze (in einer Linie, Deformität?)- Querfortsätze (Mißbildung?)- Gelenkfortsätze (Form, keine Sklerose, Randausziehungen) |
| Zwischen-
wirbelräume | <ul style="list-style-type: none">- normal weit |
| Spinalkanal | <ul style="list-style-type: none">- normal weit |
| Paraverte-
brallinien | <ul style="list-style-type: none">- nicht verbreitert- nicht verlagert |
| Rippen | <ul style="list-style-type: none">- Form- Stellung |
| Weichteile | <ul style="list-style-type: none">- glatte, intakte Kontur ohne Stufe- keine Fremdkörper oder Verkalkung- keine Schwellung |
-

Wichtige Daten

Skoliosewinkel

1. nach Cobb-Lippman: 0° = normal (Lot der Neutralwirbelkanten)
2. nach Ferguson: 0° = normal (Winkel zwischen Neutral- und Scheitelwirbel)

Ermittlung des *Neutralwirbels* (N):

- Kastenform
- am stärksten gegen Horizontale geneigt
- am geringsten rotiert (Festlegung des Mittelpunktes durch Verbindungslinien der WK-Ecken)

Ermittlung des *Scheitelwirbels* (S):

- stärkste Keilform
- (und/oder) stärkste Rotation (Ermittlung des Mittelpunktes durch Senkrechte auf Kantenhalbierung)

Wirbelsäule

Ganzaufnahme der Wirbelsäule a.-p.

Normale Stellung der HWS, BWS und LWS bei ganz flachbogiger re-li-re-konvexer Skoliose. Ordnungsgemäßer Verlauf der Aligmentlinien. Die Wirbelkörper sind nach Anzahl, Form, Größe und Stellung zueinander regelrecht. Mineralgehalt und Knochenstruktur sind unauffällig. Die kortikalen Randkonturen sind einschließlich der Grund- und Deckplatten glatt und scharf abgrenzbar.

Die Abgänge der Bogenwurzeln sind ebenso wie die Querfortsätze ordnungsgemäß konfiguriert. Normale Weite der Zwischenwirbelräume und des Spinalkanals.

Die mitdargestellten Anteile der Rippen sind unauffällig.

In den abgebildeten Weichteilen keine röntgenschattengebenden Fremdkörper.

Beurteilung

Ganz flache re-li-re-konvexe Skoliose der Wirbelsäule ohne pathologischen Befund.