



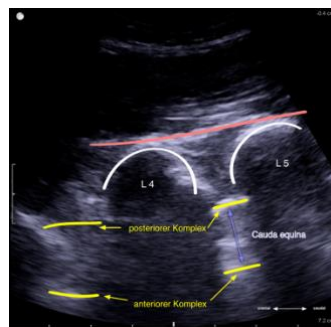
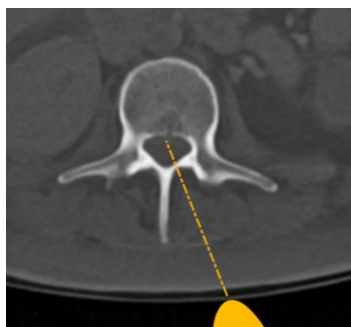
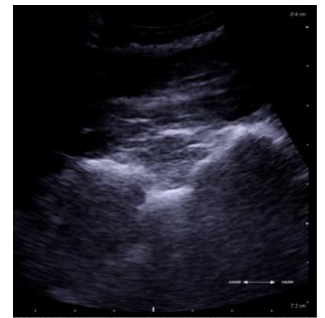
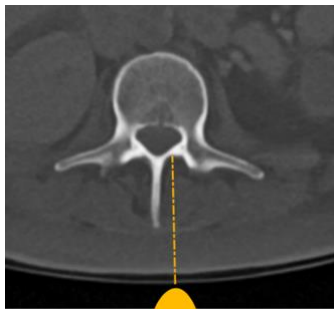
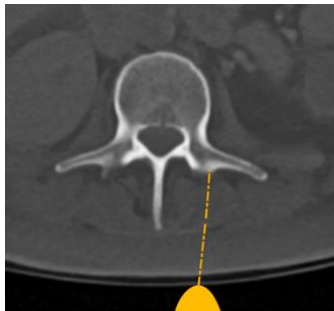
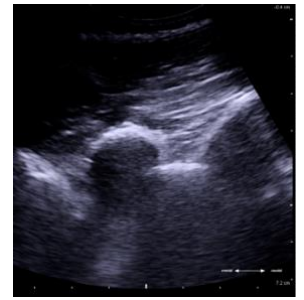
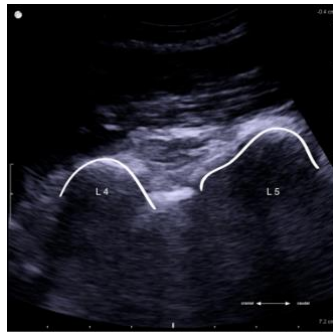
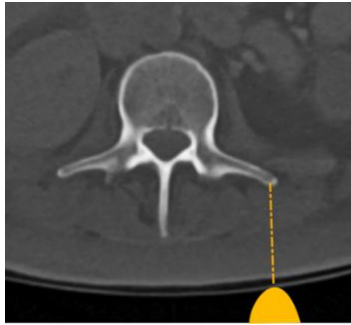
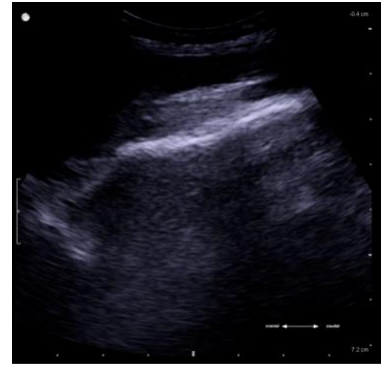
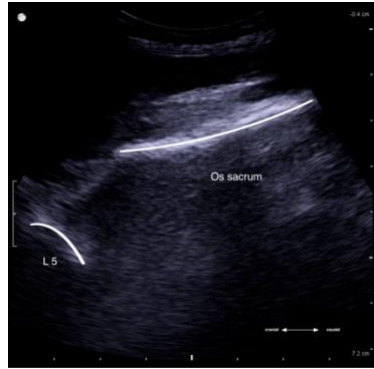
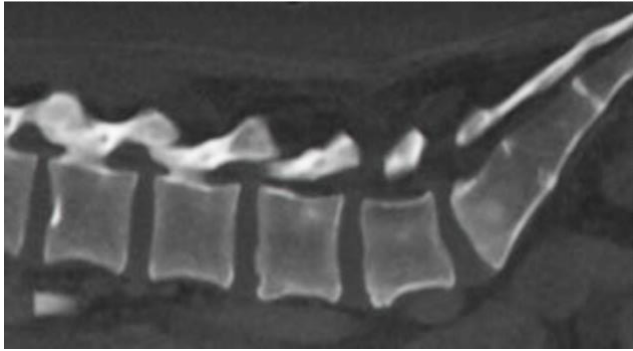
Sonographie für rückenmarksnahe Anästhesietechniken

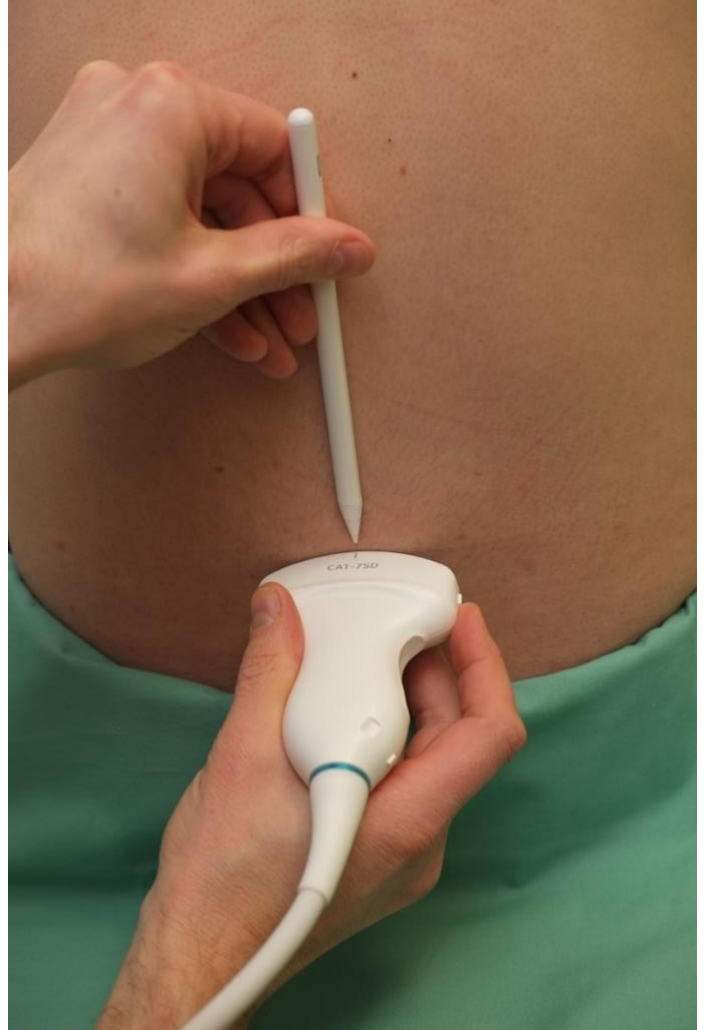
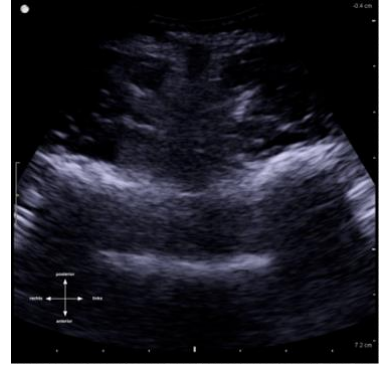
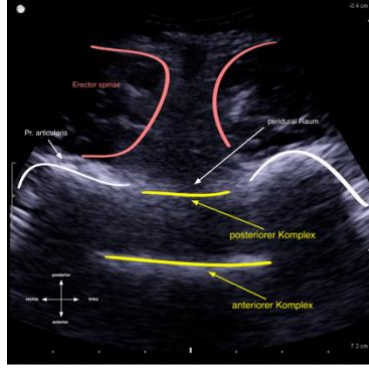
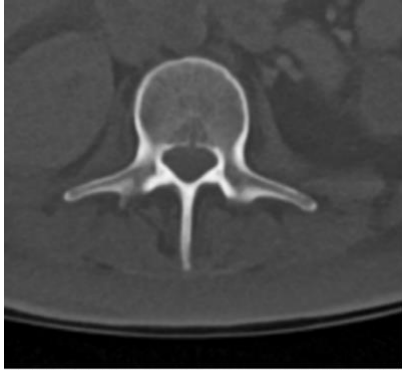
Inhalt:

1. Lumbale Wirbeläule (LWS):
 - a. Systematische Sonographie der LWS
2. Brustwirbelsäule (BWS):
 - a. Systematische Sonographie der BWS
 - b. Sonogestützte Periduralkatheter Anlage
3. Sonogestützte Anlage einer Kaudalanästhesie

Lumbale Wirbelsäule (LWS)
Systematische Sonographie der LWS

Schritt	Vorgang	Sonoanatomie
Vorbereitung	Sitzen / Seitenlage Konvexer Schallkopf (3 – 6 MHz) Tiefe ca. 7 – 10 cm.	
Parasagittale Ebene Processi transversi	Schallkopf parasagittal ca. 3 – 4 cm von Mittellinie auflegen.	„Trident sign“ Pr. transversi als fingerähnliche Strukturen.
Parasagittale Ebene Processi articulares	Schallkopf in streng parasagittaler Ebene nach medial gleiten.	„Camel hump sign“ Pr. articulares als runden Strukturen.
Parasagittale Ebene Laminae	Schallkopf weiter streng parasagittal nach medial gleiten.	„Horse sign“ Laminae als dreieckige, dachziegelartige Strukturen.
Parasagittale schräge Ebene	Ausgehend von der Pr. articulares Ebene leichtes kippen nach medial (ggf. kleine Bewegungen zur Optimierung notwendig) – Blick in Spinalkanal durch interlaminären Spalt.	Identifikation vom: i. posterioren Komplex (Lig. flavum, epiduraler Raum, dorsale Dura mater) ii. anterioren Komplex (ventrale Dura mater, Lig. longitudinale posterius, Wirbelkörper)
Transversale interlaminäre Ebene	Rotation des Schallkopfs um 90°. Weitere Optimierung durch gleiten nach kranial oder kaudal ggf. leichtes kippen. Punktionstiefe Bestimmung: Entfernung posteriorer Komplex – Haut ausmessen.	„Cat's head sign“ Ligamentum interspinosum Pr. articulares, Pr. transversi Anteriorer und posteriorer Komplex.
Bestimmen der korrekten Punktionshöhe	i. Gleiten des Schallkopfs streng parasagittal nach kaudal bis zur Identifizierung von L5 / S1 Übergang. ii. Gleiten streng parasagittal nach kranial – zählen der einzelnen Processi, ggf. Hautmarkierungen iii. Zur Bestätigung der korrekten Höhe ggf. Identifizierung von 12. Rippe/Pr. transversus und zählen nach kaudal.	Os sacrum – ununterbrochene horizontale echogene Linie. 12. Rippe – ovale, flache Struktur. Pr. transversus – runde, prominente Struktur.
Markierung der Einstichstelle	Markierungen: i. Parasagittale Ebene – Höhenbestimmung in Mitte des Schallkopfs ii. Transversale interlaminäre Ebene – horizontale Ebene Punktionsvorgang wie gewöhnt. In aller Regel nur kleine Änderungen der Punktionsrichtung nach kranial notwendig	



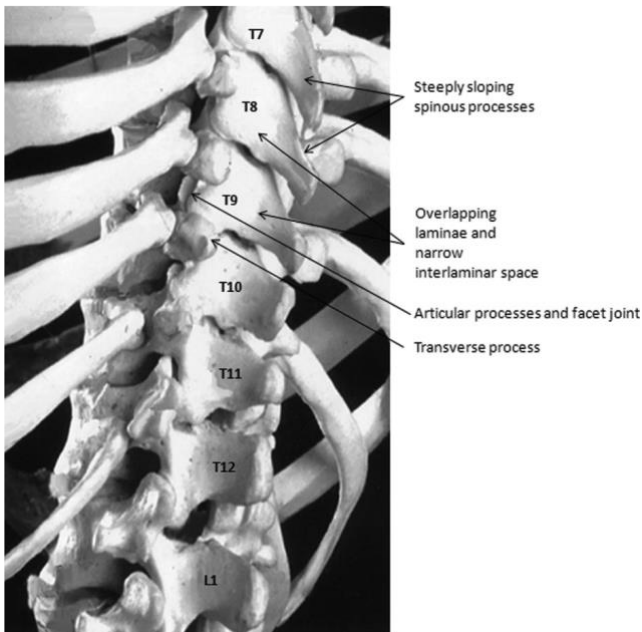


Literatur:

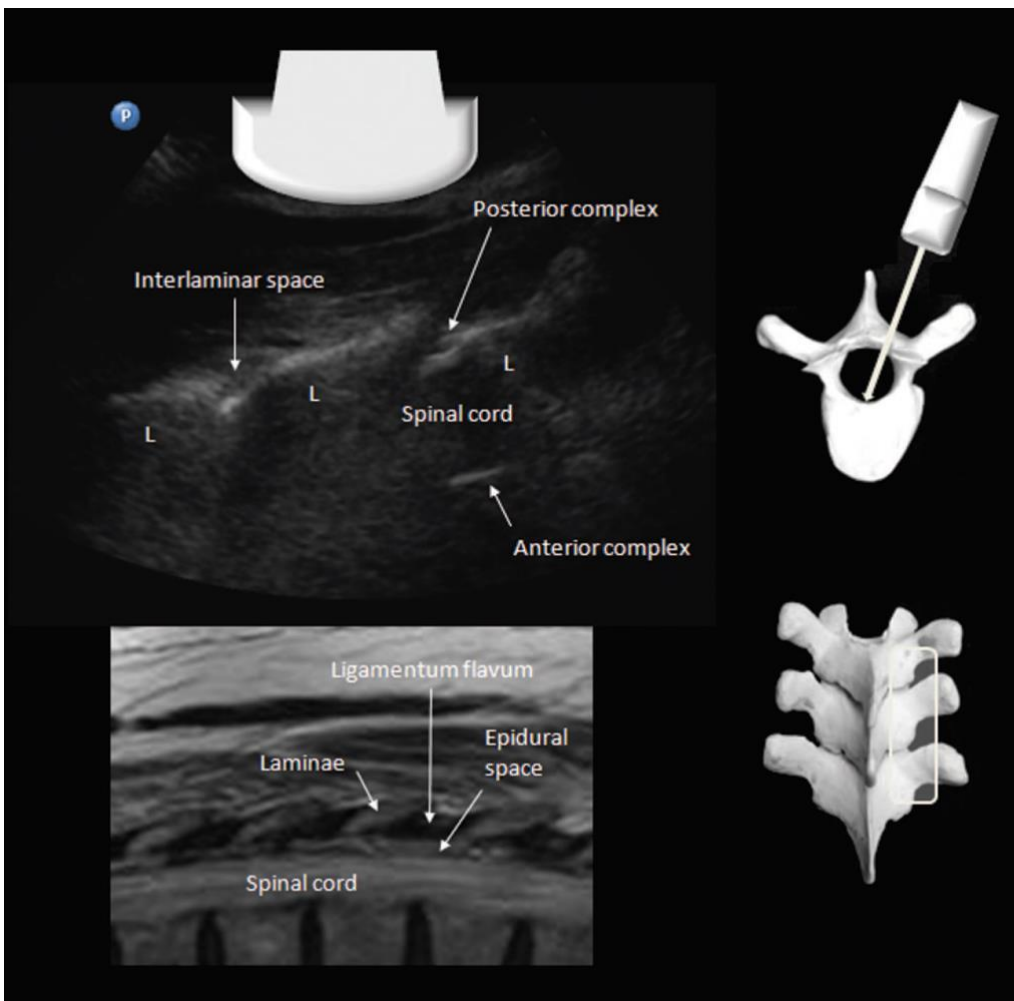
Ki Jinn Chin, Manoj Kumar Karmakar, Philip Peng, David S. Warner; Ultrasonography of the Adult Thoracic and Lumbar Spine for Central Neuraxial Blockade. *Anesthesiology* 2011; 114:1459–1485

Thorakale Wirbelsäule (BWS)

Anatomische Grundlagen

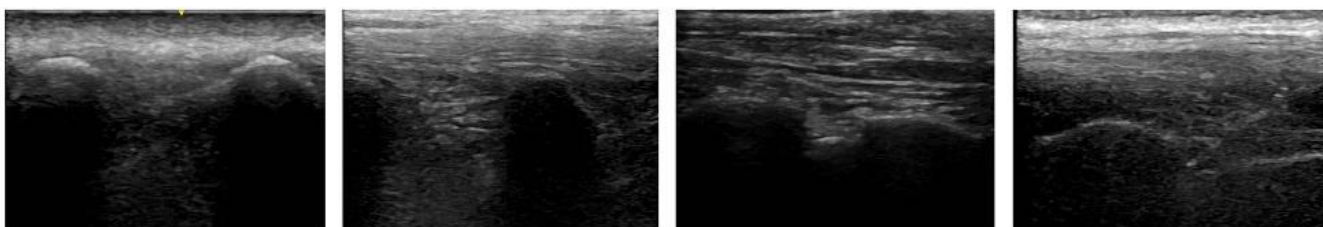


T10 – T12 morphologisch ähnlich wie LWS.
 Mittlere BWS weist dachziegelartige Pr. spinosi auf. Dadurch ist eine sonographische Darstellung in der transversalen Ebene nicht möglich.



Paramedian sagittal oblique view of the midthoracic spine and corresponding magnetic resonance imaging scan (T1-weighted). Despite the narrow interlaminar space, it is possible to visualize the posterior and anterior complex at one or more levels. At a minimum, the location of the interlaminar space can be determined by the dip or gap between successive laminae (L). Note that the spinal cord is hypoechoic and is not distinct from the surrounding cerebrospinal fluid.

Sonogestützte Periduralkatheter Anlage	
Indikation	s. PDA SOP
Lagerung	Sitzend, Seitenlage.
Position des Untersuchers	Hinter dem Patienten.
Position des Ultraschallgerätes	Kontralateral in Punktionsrichtung.
Ultraschallkopf	Linearschallkopf (8 – 15 MHz), ggf. konvexer Schallkopf.
Bildtiefeinstellung	6 – 8 cm
Nadel	PDA Set mit Tuohy Nadel
Anatomie	Sonographische Bestimmung der Blockaden Höhe (s.SOP PDA) Sukzessive Identifikation von Rippe (viereckig – rund), Processus transversus (unscharfe Konturen, rund, prominent) und Lamina (unscharfe Konturen, tiefer, dreieckig) in parasagittaler Ebene. Durch leichten Kippen nach medial und Drehen Darstellung interlaminärer Räume. Ggf. Identifizieren vom posterioren Komplex (Lig. flavum, epiduraler Raum, dorsale Dura mater).
Technik	Nur wenn gut darstellbar In-Plane von kaudal. Wenn kein posteriorer Komplex sichtbar: <ul style="list-style-type: none"> i. Ausmessen der Punktionstiefe von kaudal (d.h. paramedianer Punktionsvorgang). ii. Markieren der Einstichstelle an kaudaler Kante des Schallkopfes.
Ziel	Sonogestützte/assistierte PDK Anlage.
Tipps & Tricks	In oberer und mittlerer BWS Darstellung von Spinalkanal oft nicht möglich- Sonographie vor allem bei schwerer Anatomie (z.B. Skoliose) zur Grundorientierung (Punktionsrichtung, Tiefe der interlaminären Räume)



For the spinous process view of the thoracic spine, the US probe should be orientated longitudinally along the midline of the thoracic spine (A) so that successive spinous processes can be seen on US (B). For the paramedian sagittal transverse process view, the US probe is moved 2 to 3 cm lateral from the spinous process (C). Successive hyperechoic domes with fingerlike shadowing or “trident sign” represent the transverse processes (D). For the paramedian sagittal articular process view, the probe is moved 1 cm medially (E). The superior articular process of the inferior vertebra can be seen along with the corresponding laminae (F). The paramedian sagittal oblique view

Bilder:

Ki Jinn Chin, Manoj Kumar Karmakar, Philip Peng, David S. Warner; Ultrasonography of the Adult Thoracic and Lumbar Spine for Central Neuraxial Blockade. *Anesthesiology* 2011; 114:1459–1485

Pak DJ, Gulati A; Real-Time Ultrasound-Assisted Thoracic Epidural Placement: A Feasibility Study of a Novel Technique *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 2018;**43**:613-615.

Sonogestützte Anlage einer Kaudalanästhesie	
Indikation	s. SOP Kinderanästhesie
Lagerung	Seitenlage.
Position des Untersuchers	Hinter dem Kind.
Position des Ultraschallgerätes	Kontralateral in Punktionsrichtung.
Ultraschallkopf	Linearschallkopf (8 – 18 MHz), ggf. hockey-stick Sonde
Bildtiefeinstellung	2 – 4 cm
Nadel	Kaudale Nadel Pajunk 23 G
Anatomie	Identifikation von: <ul style="list-style-type: none"> - Os sacrum, Os coccygeum - Lig. sacrococcygeum- hyperechogene Struktur zwischen Os sacrum und Os coccygeum - Spinalkanal, Cauda equina In-Plane-Punktion. Nach Durchstechen von Lig. Sacrococcygeum ggf. Adrenalin Testdosis (1 µg/kg KG). Wenn keine Tachykardie / T-Wellen Erhöhung weitere vorsichtige LA Gabe- epidurale Verteilung- vollständige Gabe.
Technik	Durchführung grundsätzlich entweder in der Vollnarkose oder in tiefer Sedierung (Wachkaudale) In-Plane-Punktion.
Ziel	Epidurale LA Gabe, Verteilung nach kranial sollte klar sichtbar sein. Video Tutorial
LA-Dosierung	Ropivacain 0,2 %- postoperative Analgesie: 0,5 – 0,75 ml/kg KG für Eingriffe an Damm und Genitalbereich 1,0 ml/kg KG für Eingriffen an unterer Extremität 1,25 ml kg KG für abdominelle Eingriffe. Ropivacain 0,3%- Wachkaudalanästhesie: 1 ml/kg KG bis ca. Th10.
Tipps & Tricks	Ossärer Kontakt – Nadel unverzüglich zurückziehen. Zur Identifikation von Cornua sacralia ggf. transversaler Blick.



