

Wirbelsäule II

PD Dr. med. Ekkehard Fritsch

Orthopädische Universitäts- und Poliklinik
Homburg / Saar
Direktor Prof. Dr. med. D. Kohn

Literatur

1. Wirth C.J.
Praxis der Orthopädie
Thieme Verlag, 3. Auflage (2001)
2. Niethard F.U., Pfeil J.
Orthopädie
Duale Reihe, Thieme Verlag, 4. Auflage (2003)
3. Breusch S., Mau H., Sabo D.
Klinikleitfaden Orthopädie
Urban & Fischer Verlag, 4. Auflage (2002)

Tumor

Trauma

Entzündung
(Spondylitis/Spondylodiszitis)

Bandscheibenvorfall

Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Primär gutartige Tumoren

Aneurysmatische Knochenzyste

Riesenzell Tumor

Hämangiom

An der Wirbelsäule selten

Osteoid Osteom

Osteoblastom

Primär Maligne Tumoren

Chordom

Osteosarcom

An der Wirbelsäule selten

Chondrosarcom

Ewingsarcom

Rund Zell Tumoren :

Plasmocytom

Myelom

An der Wirbelsäule häufiger

Lymphom

Metastasen

Am häufigsten:

Mammakarzinom

Prostatakarzinom

Lungenkarzinom

Nierenkarzinom

Osteolytische M.

Osteoblastische M.

} Stabilitätsminderung
identisch !

An der Wirbelsäule häufig!

V. a. nach dem 40. Lebensjahr !

Klinik

- **Schmerzen**
- **WS-Deformierung (Kyphose; Skoliose)**
- **Neurologie** (Bis zum Querschnitt)
- **Metastasen** (Bei primärlokalisation in der Wirbelsäule)

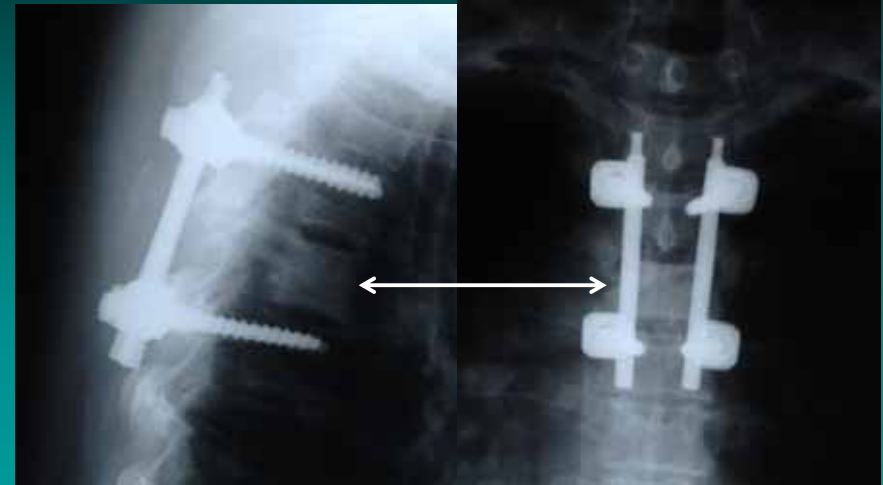
Diagnostik

- **Konventionelles Röntgen**
 - Sehr sensitiv; wenig spezifisch
 - osteolytischer oder osteoblastischer Tumor
- **CT**
 - Ausmaß der knöchernen Zerstörung
- **MRT**
 - Ausmaß des Weichteilbefalls
- **Szintigraphie**
 - Zeigt frühzeitig Befall; Ausmaß des Befalls

Behandlung

- **Gutartiger Tumor**
 - Komplette Resektion des Tumors (wenn möglich)
 - Spondylodese
- **Bösartiger Tumor**
 - Komplette Resektion des Tumors (wenn möglich) (en bloc Vertebrektomie)
 - Stabilisierung mit einer Instrumentation wenn notwendig (Instabilität)
 - Chemotherapie
 - Radiatio

Osteosarkom TH4



Metastasen: Th 10, Th 11



Metastasen: Th 10, Th 11

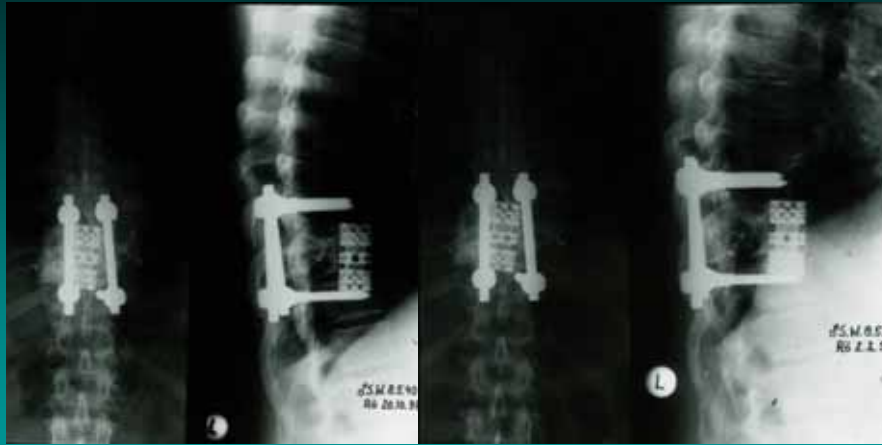


Tumor

Trauma

Entzündung

Bandscheibenvorfall

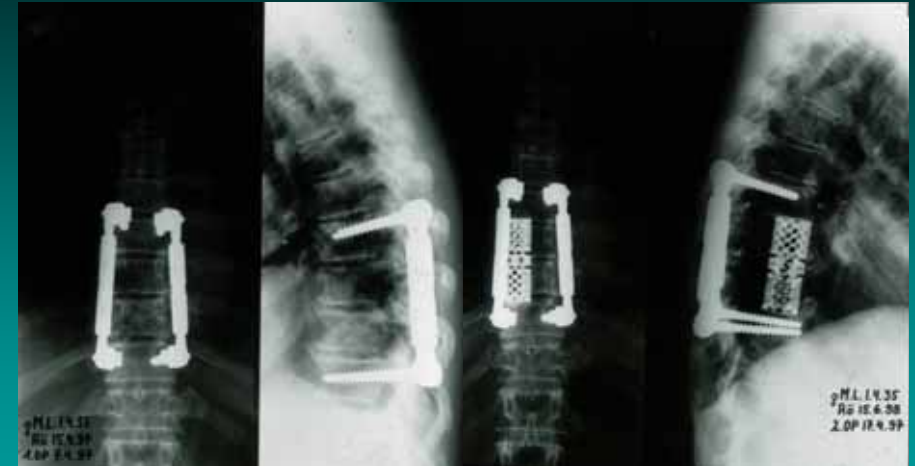


Tumor

Trauma

Entzündung

Bandscheibenvorfall

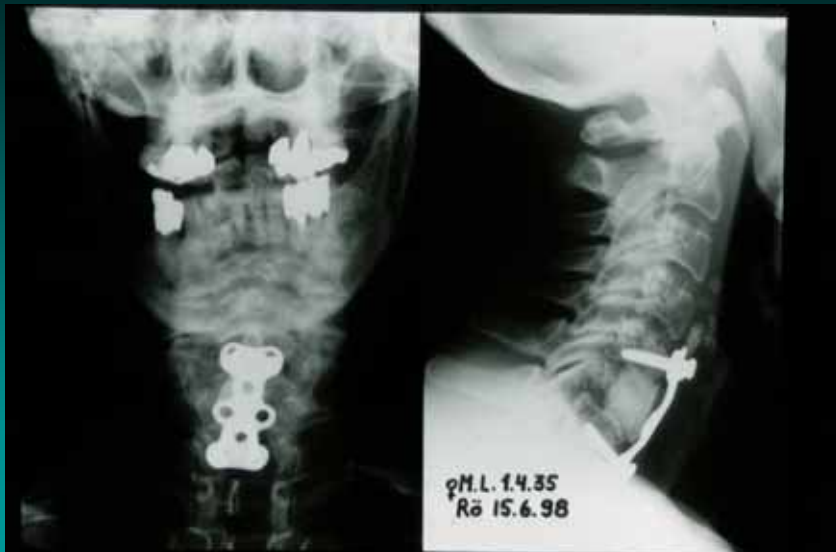


Tumor

Trauma

Entzündung

Bandscheibenvorfall

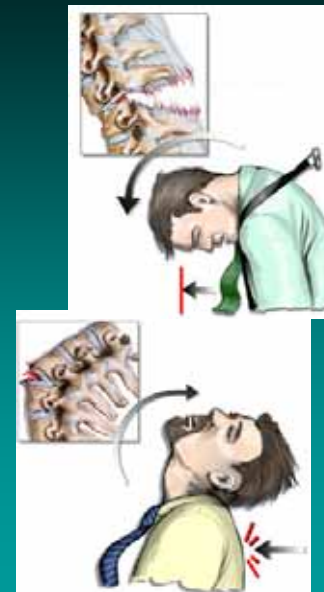


Tumor

Trauma

Entzündung

Bandscheibenvorfall



Unfallmechanismus

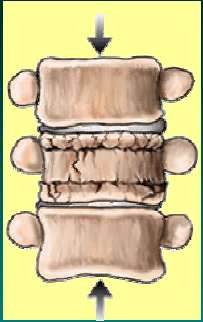
Flexion

Schwere Verbiegung des Nackens oder Rumpfes nach vorne

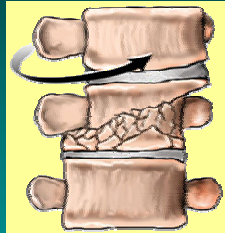
Extension

Schwere Verbiegung des Nackens oder Rumpfes nach hinten

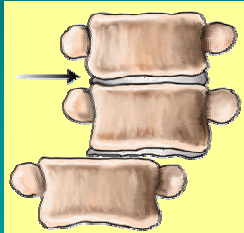
Unfallmechanismus



Axiale Kräfte



Rotation

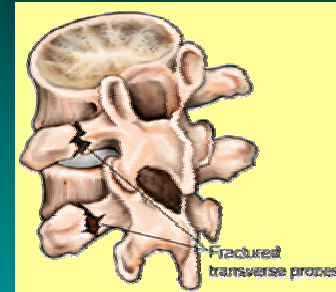


Abscherung oder Translation

Klassifikation von Frakturen

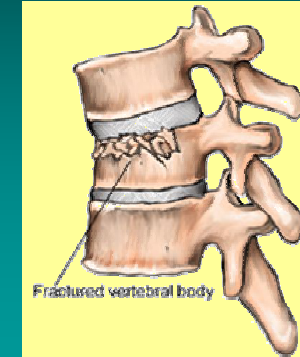
Minor

Proc.transversus, spinous oder articularis



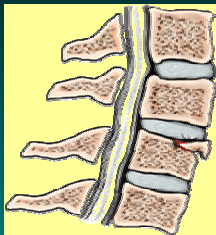
Major

Wirbelkörper, Pedikel, Gelenkfortsätze



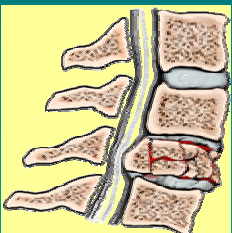
Klassifikation von Frakturen

Frakturen sind stabil oder instabil.



Stabil

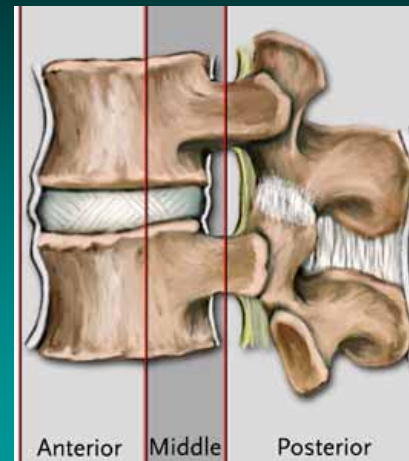
Keine signifikante Verschiebung oder Deformität von Knochen oder Weichteilen



Instabil

- deutliche Beeinträchtigung der normale Funktion
- Schmerzen
- kann zu schweren neurologischen Ausfällen führen

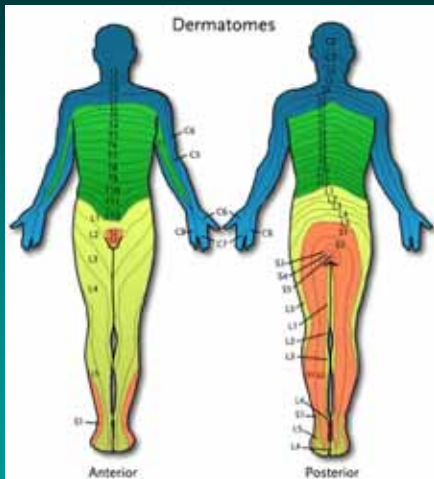
Dennis Klassifikation



Universale Methode (nach Francis Denis), 3 Säulen Theorie

Bestimmt den Frakturtyp und den Behandlungsplan bei Wirbelsäulenverletzungen

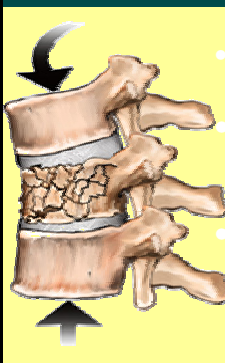
Franckel Klassifikation



Franckel Klassifikation (A bis E) definiert das Neurotrauma und das Ausmass des neurologischen Schadens.
A = Kompletter Verlust von Motorik und Sensibilität
E = intakte Neurologie

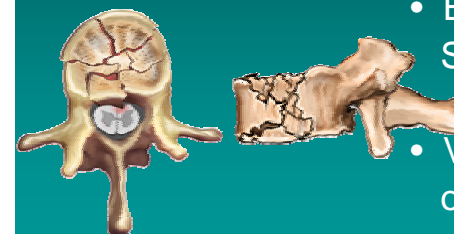
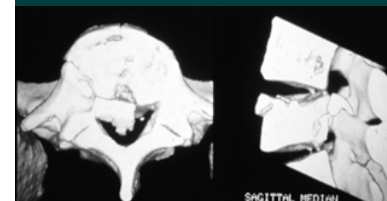
Thoraco-lumbale Frakturen

Flexions-Kompressions Fraktur



- Häufig bei TH12 und L1
- Normalerweise vordere Säule betroffen
- Stabil wenn die mittlere und hintere Säule intakt

Berstungs Fraktur

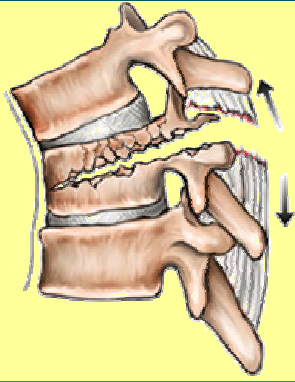


instabil

- Häufigster Frakturtyp
- Schwere Kompressionskräfte
- Betrifft vordere und hintere Säule
- Verlust der Wirbelkörperhöhe oft mit schwerer Rückenmarks- oder Nervenwurzelverletzung

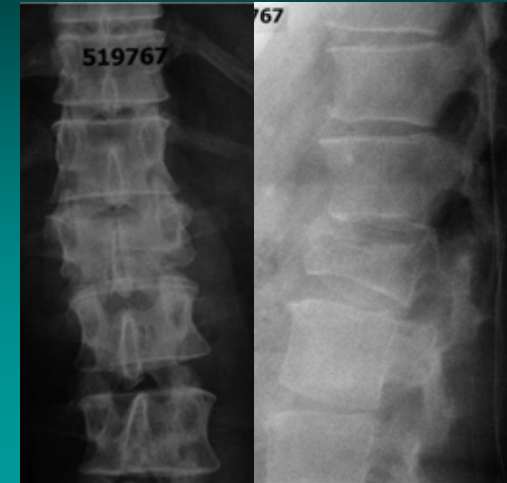
Flexions-Distraktions Frakturen

- Unangeschnallter Autofahrer
- Oft alle 3 Säulen betroffen
- Knochen, Ligamente, und Diskus verletzt
- Oft zusätzlich Thoraxtrauma, Gefäßverletzung und abdominelle Verletzungen.



Diagnostik

- Konventionelles Röntgen



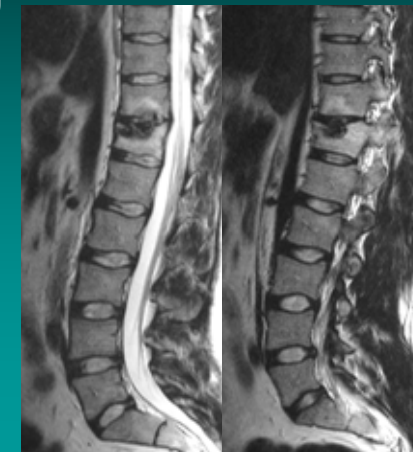
Diagnostik

- CT (Ausmaß der knöchernen Verletzung)
- Aussage: stabil oder instabil



Diagnostik

- MRT (Ausmass der Weichteil (Bandscheiben) – Beteiligung)



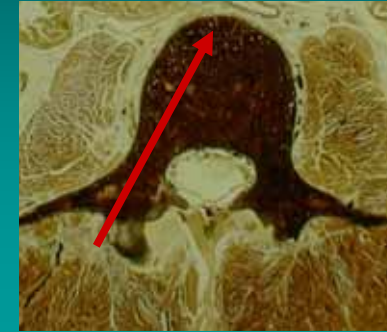
Therapie

- Konservativ nur bei stabiler Fraktur
 - Reposition im dorsalen oder ventralen Durchgang nach Böhler mit Gipskorsett für 6 Wochen
 - Funktionell nach Klapp
- Operativ bei allen instabilen Frakturen
 - Dorsale Fixateur interne Stabilisierung
 - Dorso - ventrales Spondylodese bei zerissener Bandscheibe
- Perkutane Aufrichtung mit Kyphoplastik und Stabilisierung mit Knochenzement

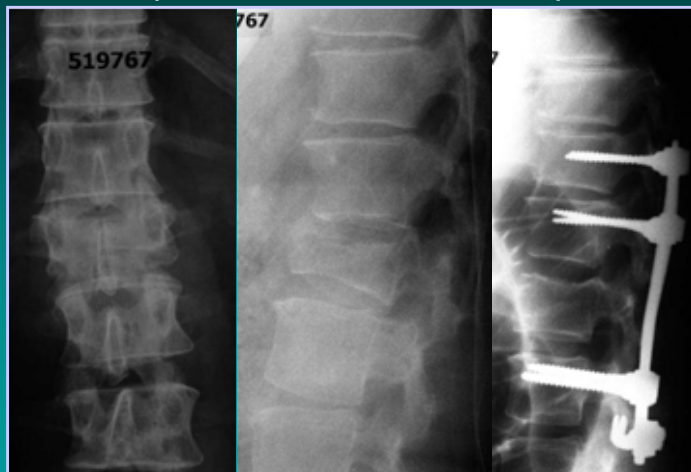
Dorsale Instrumentation:

Fixateur interne:

transpedikuläre Schrauben +
Längsverbinder (Stab/Platte)
Querverbinder optional



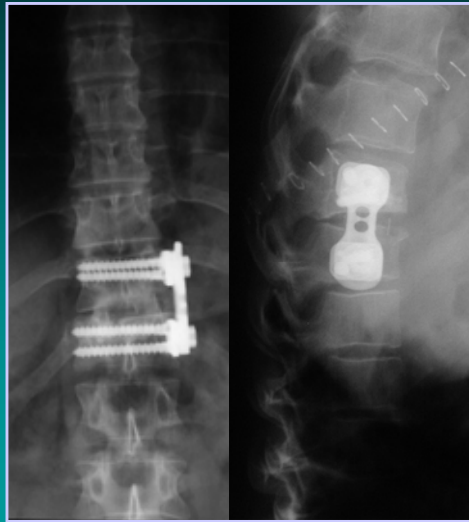
Dorsale Instrumentation (Fixateur interne)



Ventrale Instrumentation



Ventrale Instrumentation

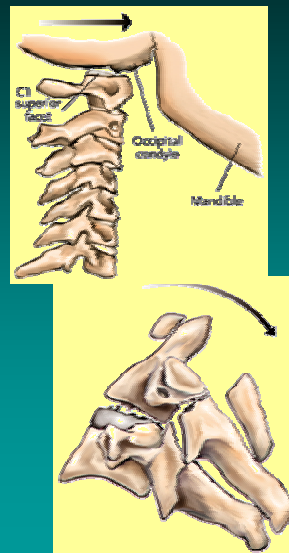


Ventrale Instrumentation



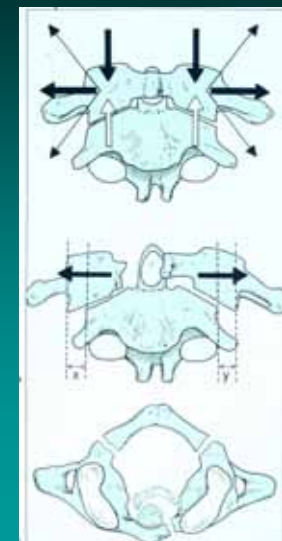
Halswirbelsäulen Trauma

- Atlanto - Occipitale Luxation
 - selten, fatal
- Hangman's Fraktur
 - Betrifft C2
 - Plötzliche Hyperextension von Kopf und Nacken presst die Wirbelsäule gegen das Rückenmark
 - Kompletter Querschnitt ab C 2



Halswirbelsäulen Trauma

- Jefferson Fraktur
 - Berstungsfraktur von C1
 - Manchmal ohne Neurologie

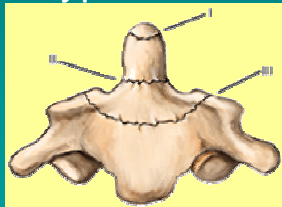


Halswirbelsäulen Trauma

Dens Frakturen

(Anderson & Alonzo)

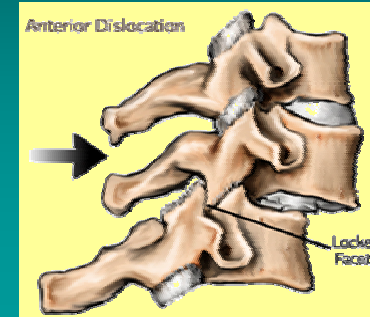
- Typ 1 Spitze
- Typ 2 Taille
- Typ 3 Basis
- Typ 2 und 3 instabil



Halswirbelsäulen Trauma

• Verhakte Luxation

- Manchmal ohne Fraktur
- Mögliche Einengung des Spinalkanals



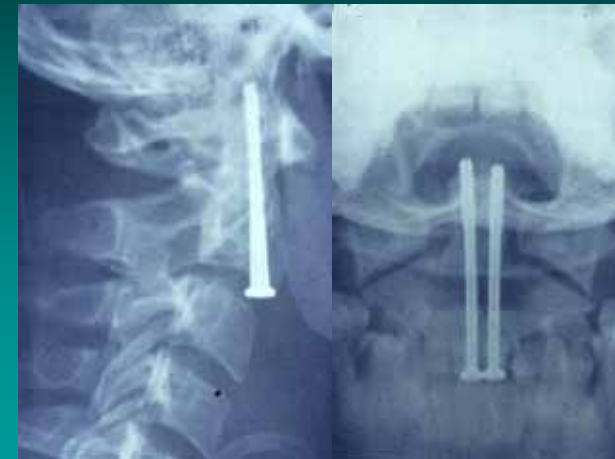
Halswirbelsäulen Trauma

Ventrale Spondylodese bei C6 Fraktur

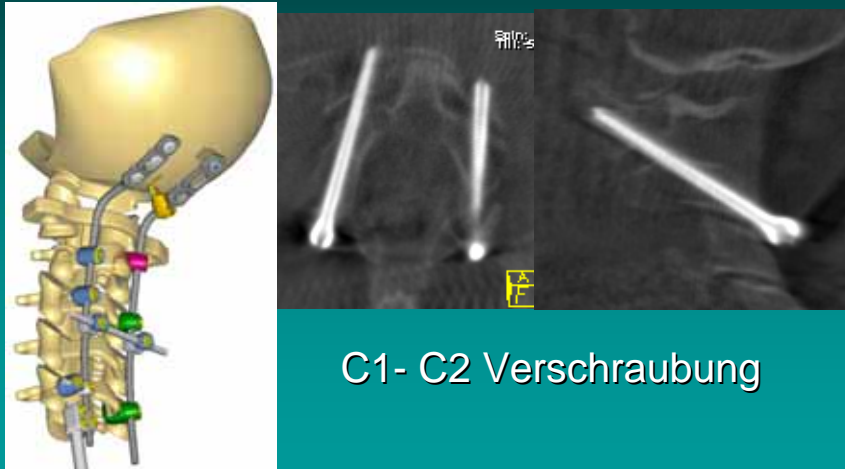


Halswirbelsäulen Trauma

Schraubenosteosynthese bei Odontoid Fraktur



Halswirbelsäulen Trauma Occipito-cervikale Fusion



C1- C2 Verschraubung

Halswirbelsäulen Distorsionstrauma

Geschichte

Bis ca Mitte der 50er Jahre kaum wissenschaftliches Interesse
Terminus "Distorsion" der Halswirbelsäule am gebräuchlichsten.

"whiplash injury"

Gay JR, Abbott KH (1953) Common Whiplash Injuries of the Neck. J Am Med Assoc 152,10:1698-1704

Problematik des Begriffes "Schleudertrauma" . (Mechanische Unfalleinwirkung=Beschreibung eines Verletzungsbildes)

Junghanns H (1966) Rundgespräch "Schleudertrauma der HWS" Arch Klin Chir 316:475

Korrektur der bei Gay und Abbott falsch dargestellten Unfallmechanik 1993 durch Saternus

Saternus K-S (1993) Pathomorphologie dieses Verletzungstyps .In: Moorahrend U (Hrsg.) Beschleunigungsverletzung der Halswirbelsäule. Fischer, Stuttgart 51-65

Halswirbelsäulen Distorsionstrauma

Schweregradeinteilung

Lob A (1954) Die Wirbelsäulenverletzung und Ihre Ausheilung. Thieme Stuttgart

ACIR (Automobile Crash Injury Research)- Verletzungsskala Braunstein PW (1957) Medical Aspects of Automobile Crash Injury Research. J Am Med Assoc 163:249

Stuck RM (1961) Whiplash Injuries. S Dakota J Med 14: 385-390

Reichenbach W (1970) Zur Anwendung der vorderen Wirbelfusion nach Cloward bei Verletzungen der Halswirbelsäule. Schweiz Arch Neurol Neuroch Psychiat 107,2:231-259

Hinz P, Plau R (1972) Die Begutachtung von Schleuder- und Abknickverletzungen der Halswirbelsäule. Aktuelle Orthop 4:1-20

Erdmann H (1973) Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd 56: Schleuderverletzungen der Halswirbelsäule. Hippokrates, Stuttgart

Jörg J (1988) Begutachtung von Wirbelsäulenveränderungen mit neurologischer Symptomatik in Arbeit und Beruf. Neuroorthopädie IV, Springer, Berlin/Heidelberg, New York: 407-415

Konsensuspapier nach Moorahrend U (1993) Die Beschleunigungsverletzung der Halswirbelsäule. Fischer Stuttgart.

Schweregradeinteilung:

Konsensuspapier nach Moorahrend (1993)

Schweregrad I

Schmerzsymptomatik nicht über 72-96 h
keine erfaßbaren Veränderungen durch diagnostische Verfahren zu belegen

Schweregrad II

Symptombdauer bis 3 Wochen nach Schadensereignis
objektive Feststellung des muskulären Hartspannes und "pain release" unter Physiotherapie

Schweregrad III

radiologisch objektivierbare Fehlstellung bis hin zum Ausmaß einer reversiblen Subluxation eines Bewegungssegmentes mit und ohne neurologische Störungen

Schweregrad IVa

Luxation oder Luxationsfraktur der HWS, ggf.kombiniert mit neurologischen Störungen.

Schweregrad IVb

tödliches HWS-Beschleunigungstrauma

Symptomkonstellation in Abhängigkeit von der Schädigungshöhe

- Kopfgelenksbereich
 - ▶ zervicozephalales Syndrom (CCS)
 - ▶ zervicomedulläres Syndrom (CMS)
- klassische HWS
 - ▶ Zervikalsyndrom (CS)
 - Nacken-Schulter-Schmerzen; Funktionseinschränkungen der HWS, Verspannung der Nacken- Schultergürtel Muskulatur; pseudoradikuläre Störungen
 - ▶ zervicobrachiales Syndrom (CBS)
 - monosegmentales Nervenwurzelreiz- bzw. Kompressionssyndrom; spondylogenes Reflexsyndrom (plurisegmental/diffus)

Entstehungsmöglichkeit eines CMS oder CCS

- Schädigung bzw. Irritation von:
 - ▶ A. vertebralis
 - Durchblutungsstörungen funktioneller oder mechanischer Art
 - ▶ Medulla oblongata
- neuropathologisch rezeptorenbedingt:
 - ▶ Reflexmechanismen aus den Wirbelgelenken (Kapsel) v.a. Kopfgelenke "3. Labyrinth"
 - ▶ Reflexmechanismen aus der tiefen autochtonen subozipitalen Nackenmuskulatur; "Rezeptorenfeld im Nacken" Thoden(1986)

M.Frey (1997) Langzeitsymptome nach HWS-Weichteildistorsionen. In T.Graf-Baumann, H.Lohse-Busch Weichteildistorsionen der oberen Halswirbelsäule. Springer, Berlin Heidelberg New York:80-88

Klinische Symptome des cervico- cephalen Syndroms

Nackenschmerzen
Kopfschmerzen (okzipital oder zervikookzipital)
Kopfschmerzen mit parietofrontaler / retroorbitaler Ausstrahlung
Ohrensausen, Ohrenpfeifen, Hypacusis
Schwindel, Unsicherheitsgefühl, Nystagmus
Sehbeschwerden (Ermüdung, Verschwimmen, Sehfeldverminderung, Amaurose)
Ohnmachtsanfälle
Dropattacks
psychische Störungen (Asthenie, Depression)
Dysphonie
Dysphagie (Globusgefühl)

Bildgebende Diagnostik

Standardröntgenaufnahmen

Röntgenschichtaufnahmen

dynamische Röntgenaufnahmen
(Funktionsaufnahmen)

Computertomographie

Myelo- CT

Magnetresonanztomographie

Diagnostisches Vorgehen



Therapie

Schweregrad I ohne klinisch und radiologisch zu belegende strukturelle Verletzung

körperliche Ruhe

Analgetika

lokale Kaltkompressen

wenn überhaupt flexible HWS-Schaumstoffmanschette dann nur über 3-5 Tage und nur nachts und/oder tags stundenweise

Therapie

Schweregrad II ohne knöcherne Beteiligung

Immobilisation im Bett über 1-2Tage

Eisanwendung

cervikale Lagerungsstütze

ab dem 4.-5. Tag stundenweise Schanz'sche Halskravatte

nach der 1. Woche isometrisch/auxoton stabilisierende krankengymnastische Behandlung

später Automobilisationstechniken

Therapie

Verletzungen mit Hinweisen auf strukturelle Beteiligung (Schweregrad III)

feste Halsorthese (vollständige Immobilisation des Kopfes gegen die Schultern)

nach 2 Wochen frühfunktionelle krankengymnastische Behandlung: Stabilisationstechniken

Verletzungen mit makrostruktureller Beteiligung (Schweregrad IVa) ohne neurologische Beteiligung

feste Halsorthese (vollständige Immobilisation des Kopfes gegen die Schultern) 4-6 Wochen

Operation bei weiterbestehender Instabilität

frühfunktionelle krankengymnastische Behandlung: Stabilisationstechniken

Therapie

Myotonolytika vermeiden (katalysieren die Entstehung neuropsychologischer Phänomäne)

keine Wärmeapplikation in der 1 Woche nach dem Trauma

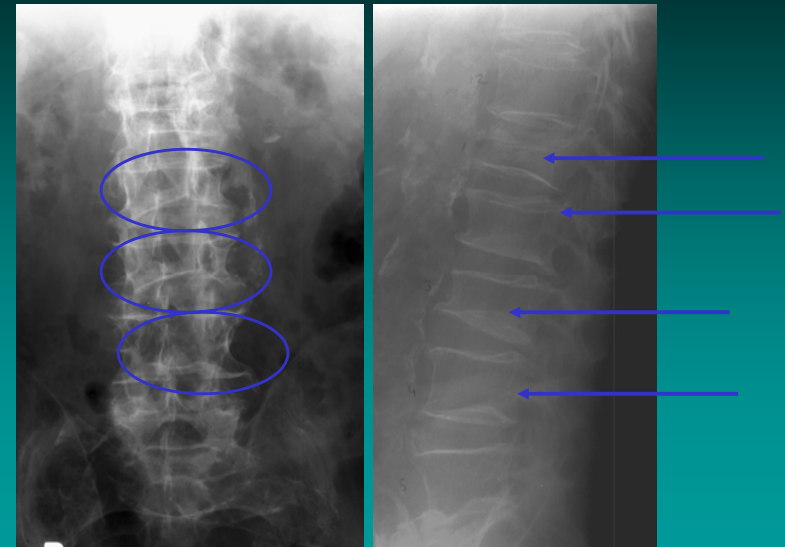
Keine krankengymnastische Mitbehandlung in der 1 Woche nach dem Trauma
danach: vorsichtige axiale entlastende Traktionen und isometrische An- und Entspannungstherapie der Schulter- und Nackenmuskulatur

keine passive Mechanotherapie in der 1 Woche nach dem Trauma

Zur Behandlung der akuten Beschleunigungsverletzung der HWS werden abgelehnt:

- therapeutische Lokalanästhesie
- Akupunktur
- Reflexzonenmassage
- Akupressur
(Manualtherapie)

Osteoporotische Fraktur



Posttraumatische Kyphose

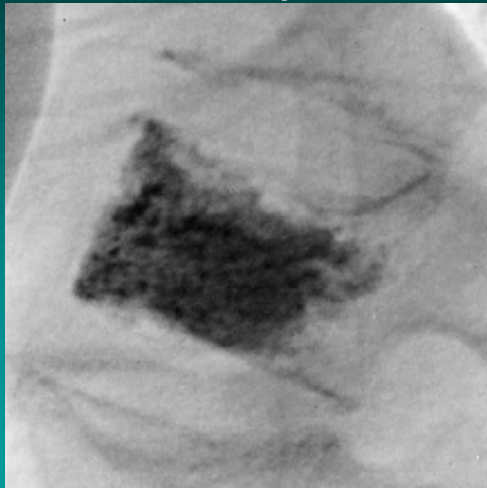


Osteoporotische Fraktur Dorsale Instrumentation



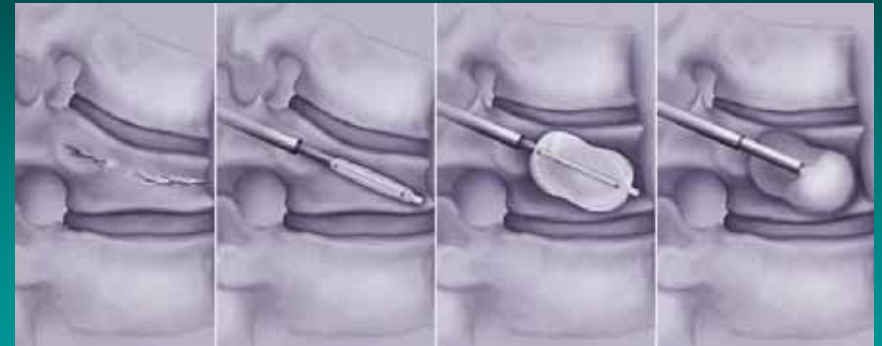
Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Osteoporotische Fraktur Vertebroplastik



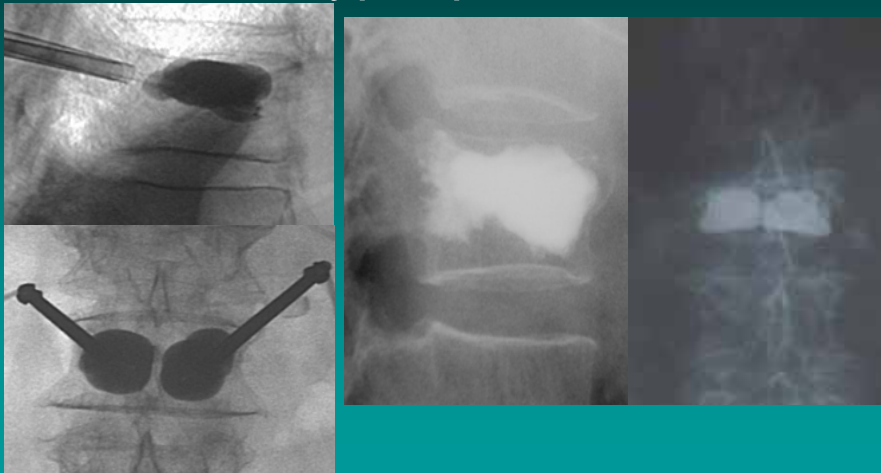
Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Osteoporotische Fraktur Kyphoplastik



Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Osteoporotische Fraktur Kyphoplastik



Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Spondylitis / Spondylodiszitis

Historie

Corpus hippocraticum (450-350 a.C.) Tuberculöse Spondylitis

Sir Percivall Pott (1779) Kyphotische Deformität und Lähmung bei WS-Tb („Pott´scher Gibbus“)

Nealton (1844) Hämatogene Ausbreitung von Staph. Aureus nach Injektion einer Bandscheibensuspension beim Tier

Lannelongue(1897) Erstbeschreibung einer unspezifischen eitrigen Spondylitis

Spondylitis / Spondylodiszitis

Historie: Chirurgische Therapie

V. Menard (1894): Rev d'Orthopedi 5:47

Dekompression via Costotransversektomie

GR Girdlestone (1931): Br. J. Surg.19:121

Dekompression via Costotransversektomie
in aseptischer Technik

H. Ito et al (1934) JBJS (A) 16:499

Vorderer Zugang zur Lendenwirbelsäule

AR Hodgson et al (1960) JBJS (A) 42: 295

Radikales Debridement und
Spanstabilisierung

Spondylitis / Spondylodiszitis

Bakteriologie

Pyogene Infektion

Bakterien

Granulomatöse Infektion

Mycobacter tub., Treponema pall.,

Actinomyces spec., Nocardia spec.,

Brucella spec., Pilze

Spondylitis / Spondylodiszitis

Bakteriologie: Pyogene Infektion

Keimspektrum

50 % der Fälle: Staphylococcus aureus

bei UG-Infekt:

E. Coli, Pseudomonas, Proteus spec.

penetrierendes Trauma, Fremskörper, Diabetes

Anaerobier möglich

Spondylitis / Spondylodiszitis

Epidemiologie

Pyogene Spondylitis / Spondylodiscitis

2-8 % aller Fälle von Osteomyelitis

Tuberculöse Spondylitis / Spondylodiscitis

Skelettbefall in 1% der TB-Erkrankten in
zivilisierten Ländern

davon in 50% Wirbelsäulenbefall

Pathogenese: Pyogene Infektion

Hämatogene Steuerung:

UG – Trakt : 29 %

Weichteilinfekt: 13 %

Oberer Respirationstrakt: 11%

i.v. Drogenabusus: 1-2%

Selten : Salmonellose Endocarditis, Otitis media,
dentale Manipulation

Direkt:

posttraumatisch (penetrierendes Trauma)

postoperativ

nach Chemonucleolyse

nach Diskographie

37% aller Fälle: Quelle des Infektes bleibt unbekannt!!

Pathogenese: Tuberkulöse Spondylitis

Hämatogene Steuerung:

Lunge

UG – Trakt

Darmtrakt

Direkt:

Viscerale Quelle

Spondylitis / Spondylodiszitis

Klinisches Erscheinungsbild

Im Nativröntgen erste Veränderungen nach 4-6 Wochen

Früheste Veränderung (74% der Fälle)

Verschmälerung des Bandscheibenraumes

Zunehmende Knochendestruktion mit anteriorem Beginn
im Anschluß an die Bandscheibe nach 3-6 Wochen

Zusätzliche Befunde:

Verbreiterung des retropharyngealen Raumes

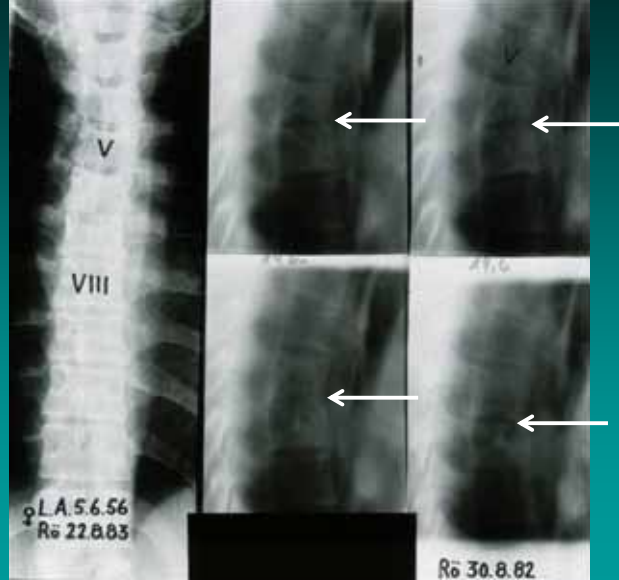
Verbreiterung des thorakalen paravertebralen
Schattens

Veränderung des Psoasschattens

Spondylitis / Spondylodiszitis



Tuberkulöse Spondylitis / Spondylodiszitis



Spondylitis / Spondylodiszitis

Klinik:

- Statische Beeinträchtigung
- Neurologische Ausfälle
- Unbeherrschbare Schmerzen
- Gefahr der septischen Streuung

Spondylitis / Spondylodiszitis

Therapieziele:

- Infektsanierung
- Wiederherstellung der WS-Stabilität
- Prevention / Korrektur einer WS-Deformität
- Prevention / Therapie neurologischer Ausfälle

Spondylitis / Spondylodiszitis

Therapie

Identifikation des Keimes

- Perkutane Biopsie
- Ausnahme: pos. Blutkultur, Kinder

Antibiose

- Wenn möglich erst nach Keimidentifikation
- Breitspektrum – Antibiose
- unklare Fälle trotz Biopsie
- bei septischem Verlauf

Immobilisation / Korsett

- Schmerzreduktion
- Prevention von neurologischen Ausfällen
- Prevention von Deformitäten (?)

Spondylitis / Spondylodiszitis Operationsindikation

- Fehlender Keimnachweis nach perkutaner Biopsie
- Signifikante Abszessbildung
- Rückenmarks – Duralsackkompression mit Neurologischen Ausfällen
- Signifikante Wirbelkörperzerstörung
- Konservativ Therapierefraktäre Fälle

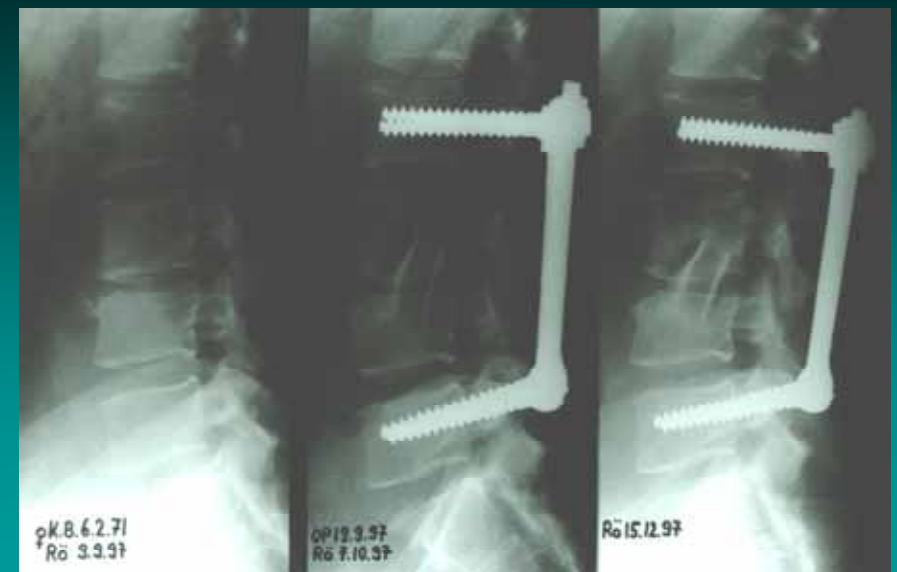
Spondylitis / Spondylodiszitis Operationstechnik (Hong Kong Technik)

- Drainage und Debridement paravertebraler Abszesse
- Radikales Knochendebridement (bis zu gesundem blutendem Knochen)
- Entfernung von Bandscheibensequestern
- Stabilisierung der Wirbelsäule von ventral
 - tricorticaler Beckenspan: 95% Fusion
 - zusätzlich von dorsal (Fixateur interne)
 - korsettfreie Nachbehandlung
 - bessere Korrektur von Deformitäten
 - Prevention sekundärer Deformitäten

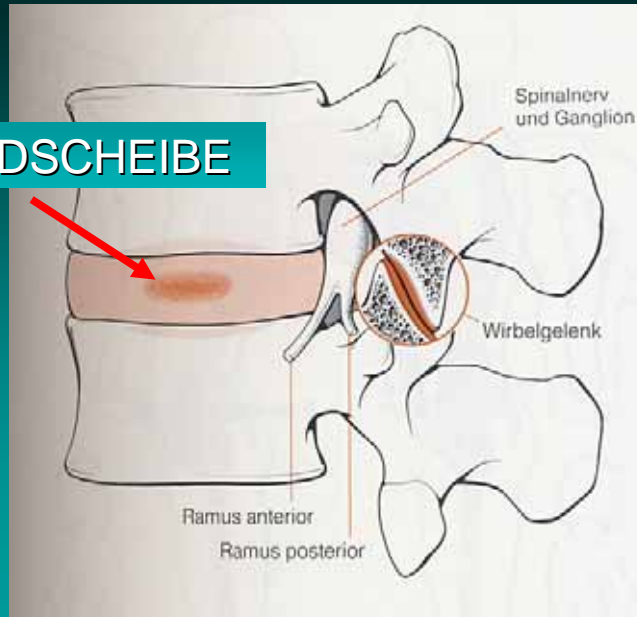
Spondylitis / Spondylodiszitis



Spondylitis / Spondylodiszitis



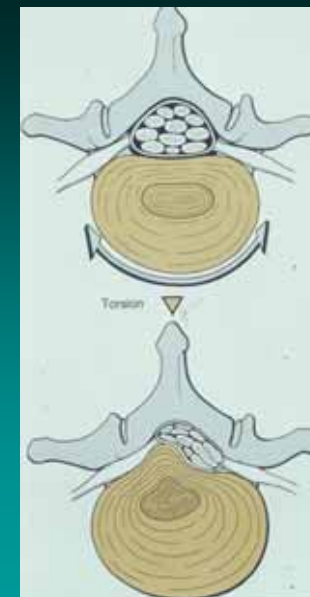
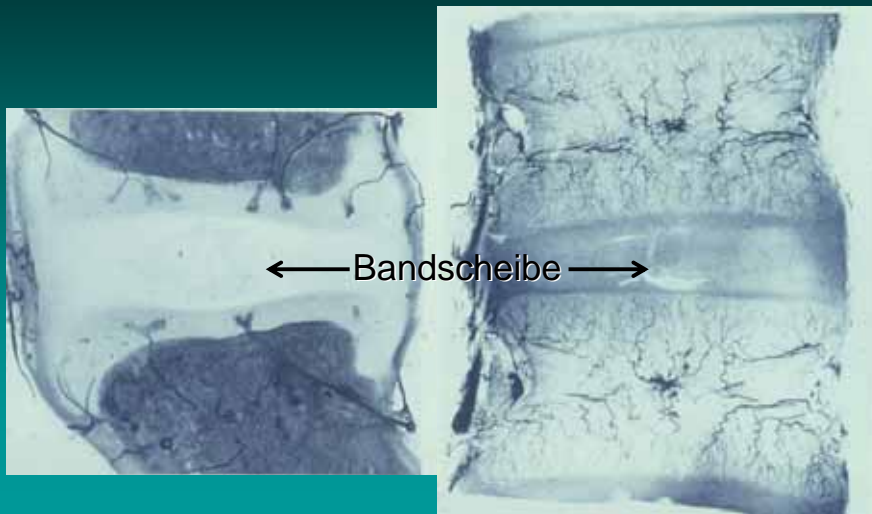
BANDSCHEIBE



Die Degeneration der Bandscheibe ist der Tribut der Menschheit an den aufrechten Gang

W. Reischauer 1951

Mikroangiographie



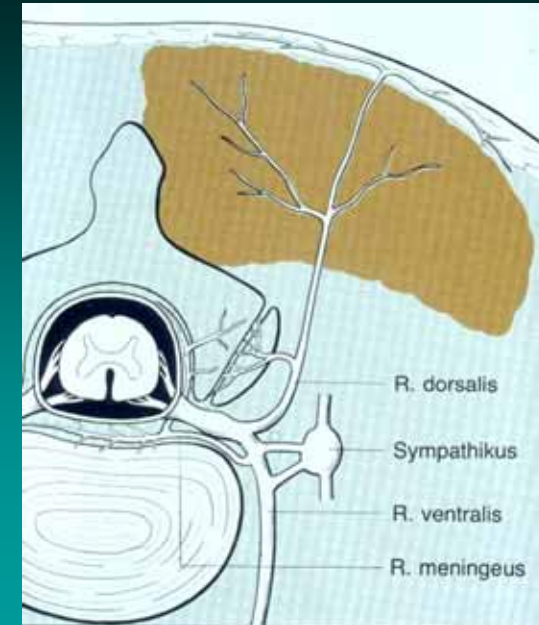
Stadien der Diskose (J. Krämer)

Derangement interne: Verlagerung des Nucleus pulposus im Diskus

Protrusion: geringe Vorwölbung der Bandscheibe (mit oder ohne Klinik)

Prolaps: starke Vorwölbung der Bandscheibe mit Klinik

Freier Sequester: ausgestossener Teil des nucleus pulposus/Anulus fibrosus im Spinalkanal



Klinik:

Rückenschmerzen/Nackenschmerzen
(Lumbago/Cervialgie)

Sympathicusirritation (Blässe/Kälte des betroffenen
Beines oder Armes)

Schmerzen mit segmentaler Ausbreitung
(Ischias/Brachialgie)

Segmentale neurologische Ausfälle
(Reflexe/Sensibilität/Motorik)

Blasen/Mastdarmstörungen

Diagnostik:

Klinische Untersuchung:

Orthopädische Untersuchung

Klinisch neurologische Untersuchung inkl.
Blase und Sphinkter ani!

Gefäßstatus (AVK!)

Röntgen (Osteolysen? Fraktur?)

(Computertomographie)

Kernspintomographie

Diskographie

Apparative Neurologie (NLG,EMG,SSEP)

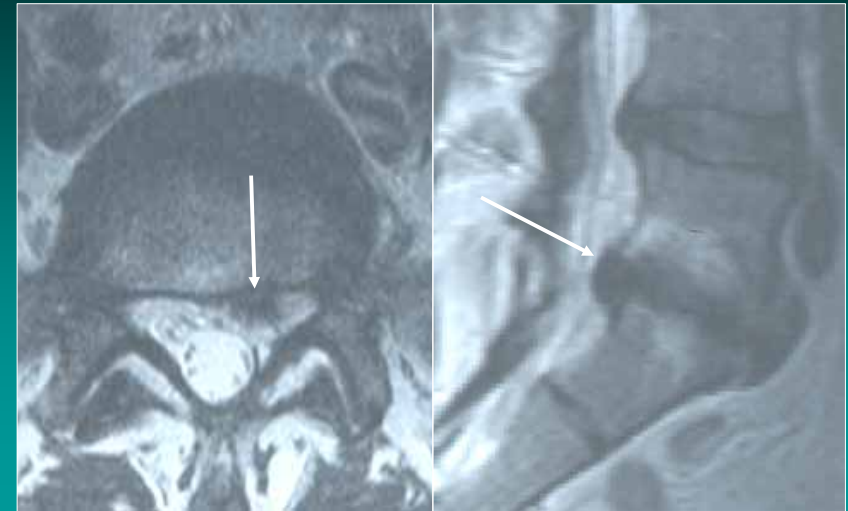
Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Bildgebende Diagnostik: Computertomogramm



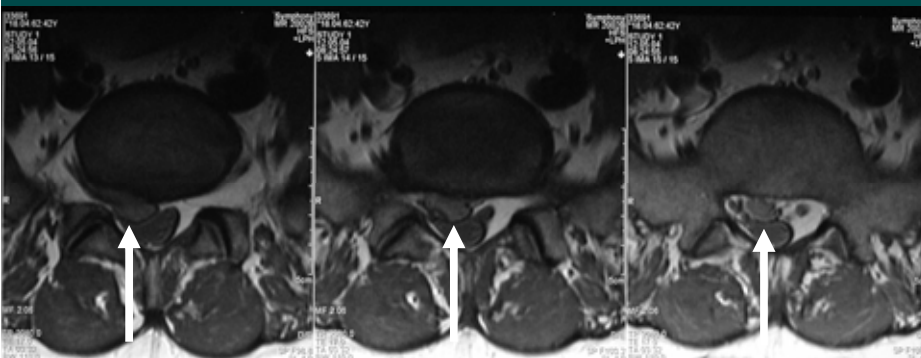
Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Bildgebende Diagnostik: Kernspintomogramm



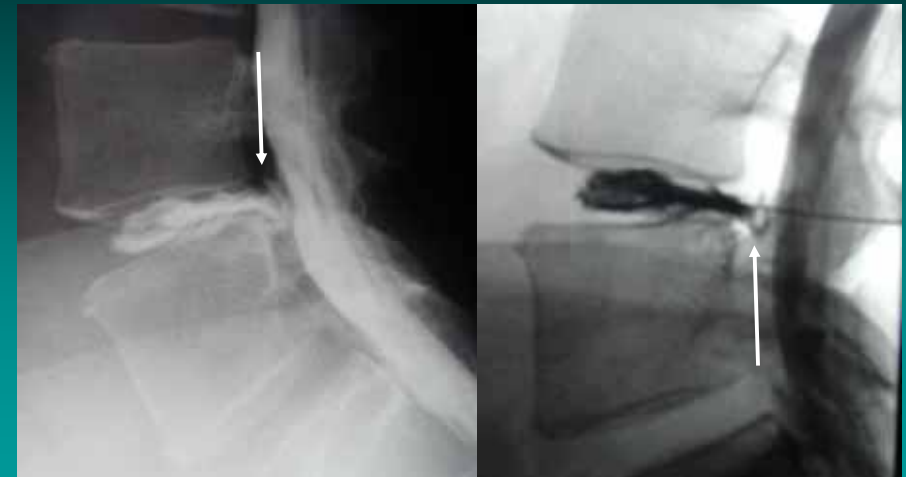
Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Bildgebende Diagnostik: Kernspintomogramm



Tumor Trauma Entzündung Bandscheibenvorfall

Bildgebende Diagnostik: Diskographie



Behandlung symptomatischer DDD

Klassisches Therapieregime



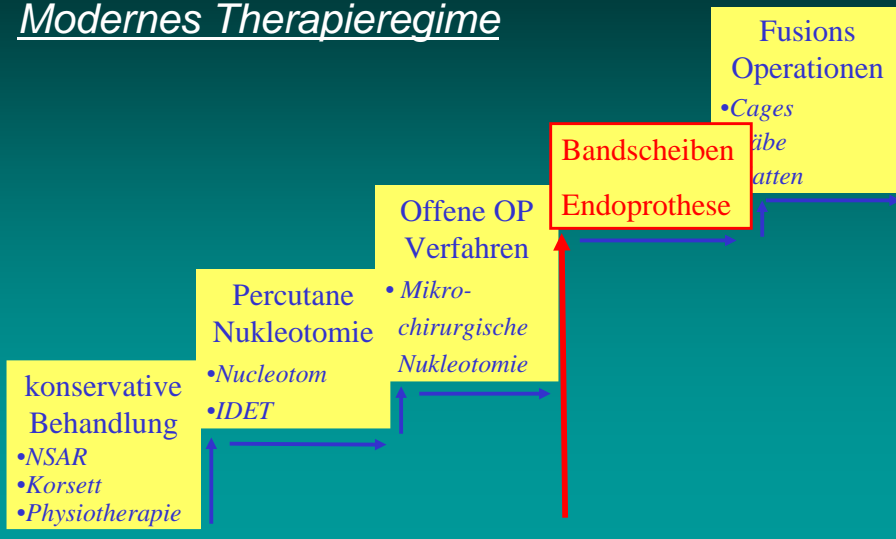
Behandlung symptomatischer DDD

Mikronukleotomie



Behandlung symptomatischer DDD

Modernes Therapieregime



Indikation zur Bandscheibenendoprothese

Lange bestehende Lumbago mit oder ohne Ischialgie

Monosegmentale oder bisegmentale lumbale Diskopathie

Verticale Instabilität ohne signifikante Veränderungen posterior (Facettengelenke intakt)

Adjacent level Instabilität

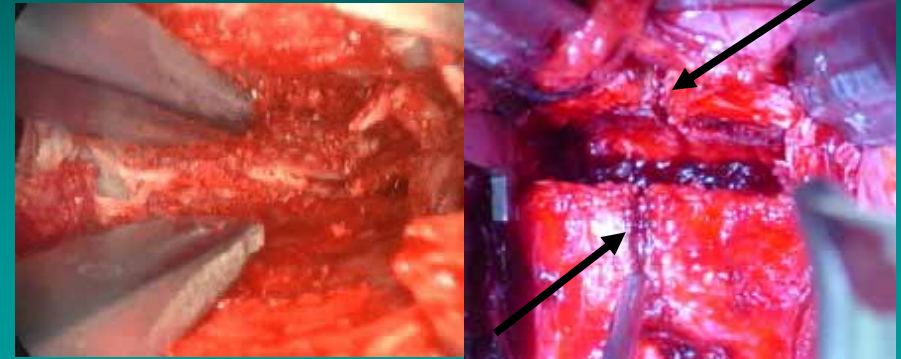
Kontraindikation zur Bandscheibenendoprothese

- Osteoporose
- Spinalkanalstenose
- Degenerativ veränderte Facettengelenke
- Spodylolisthesis
- Frakturen
- Tumoren

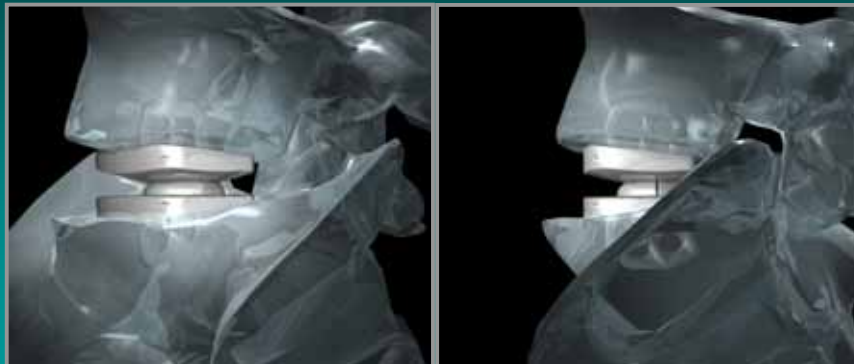
Op – Situs:

Entfernte Bandscheibe
und aufgedehnter
Zwischenwirbelraum

Verankerungsnuten
für die Prothesenkiele



Bandscheibenprothese am Wirbelsäulenmodell



Ansicht von vorne

Ansicht von der Seite

Bandscheibenendoprothese zwischen 4. und 5. Lendenwirbel

