

Dynamische Implantate in der Wirbelsäulenchirurgie

Dr. med. Sven Hoppe
Orthopädie
Inselspital Bern
sven.hoppe@insel.ch

 **INSELSPITAL**
*UNIVERSITÄTSSPITAL BERN
HOPITAL UNIVERSITAIRE DE BERNE
BERN UNIVERSITY HOSPITAL*

Hintergrund

- Fusionsoperationen sind **Goldstandard** der operativen Wirbelsäulenthherapie vor allem bei Instabilitäten, Listhesen etc.

Hintergrund

- Fusionsoperationen sind **Goldstandard** der operativen Wirbelsäulenthherapie vor allem bei Instabilitäten, Listhesen etc.

Problem: Anschlusssegment – Degeneration

**Def.: Degeneration der benachbarten Bandscheiben
zum versteiften / operierten Segment**

Problem Anschlusssegmentdegeneration



Vor OP

Anschlusssegmentdegeneration



Vor OP



Direkt nach OP

Anschlusssegmentdegeneration



Vor OP



Direkt nach OP



15 Monate nach OP

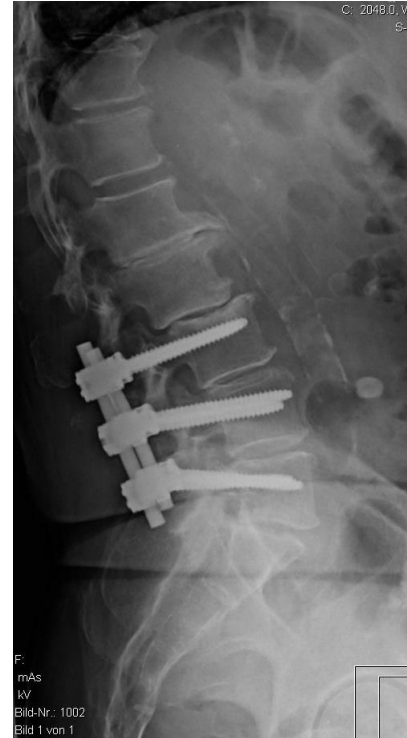
Anschlusssegmentdegeneration



Vor OP



Direkt nach OP

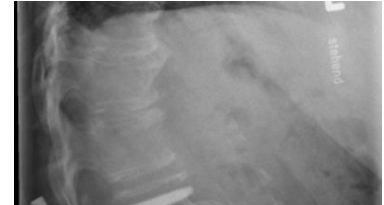
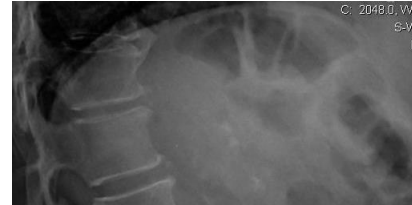
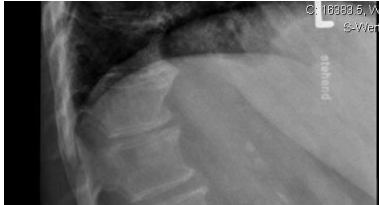


15 Monate nach OP

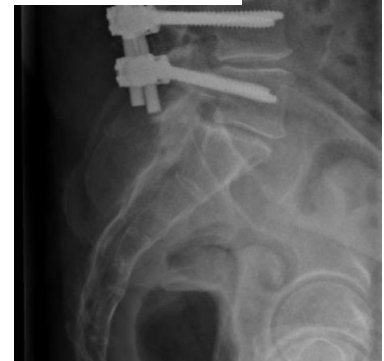


Revision

Anschlusssegmentdegeneration



Prävalenz der ASD unabhängig von der Art der Fusion zwischen 15-30%!



Vor OP

Direkt nach OP

15 Monate nach OP

Revision

Was ist die Ursache?

Controversy



Natural History of the underlying Disease

„Patients disease“

- Underlying causes exist at many levels
 - Genetic predisposition
 - Body habitus
 - Physical demands

Consequence of surgery (Fusion)

„Fusion disease“

- Biomechanical effect of the fusion
 - Rigid segment → adjacent segment strain ↑

„Dynamische Stabilisation“

Ziel:

- Limitierung der pathologischen Beweglichkeit
- Normalisierung der Lastübertragung

→ Reduktion der mechanischen Belastung im Anschlusssegment

Non - Fusion Technologien

Anteriore Implantate

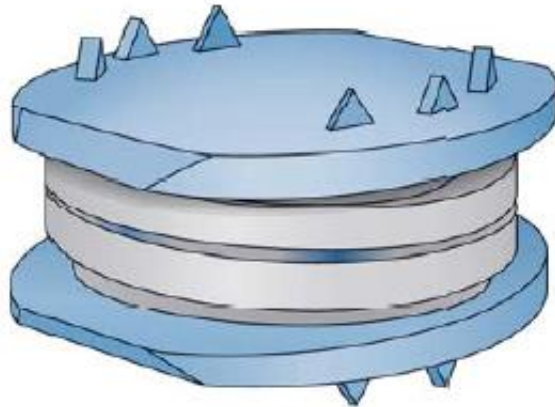
Posteriore Implantate

Non - Fusion Technologien

Anteriore Implantate

- Bandscheibenprothesen

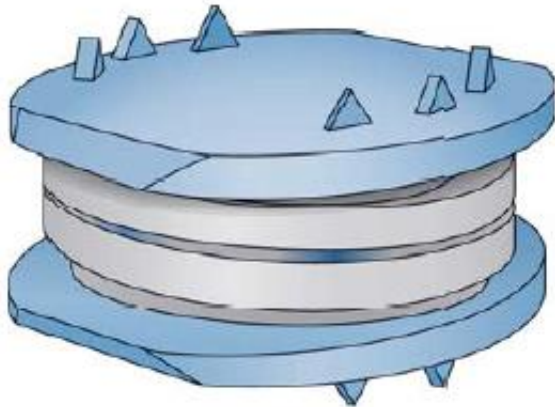
Posteriore Implantate



Non - Fusion Technologien

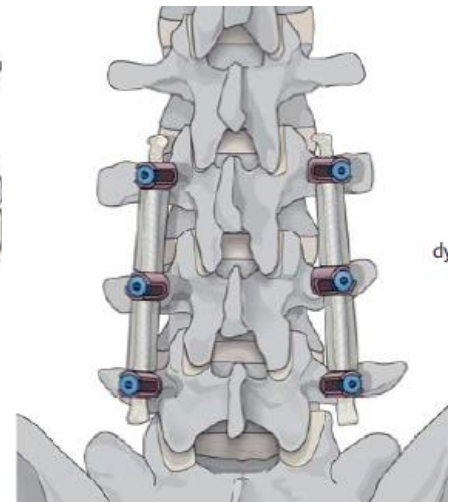
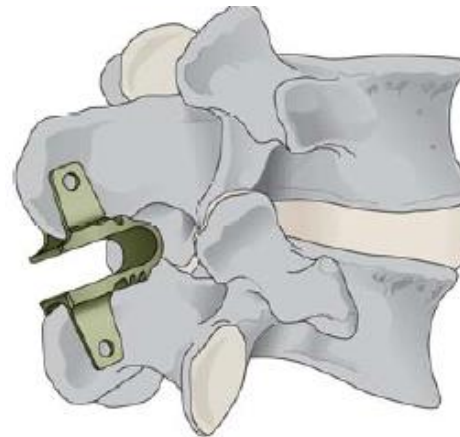
Anteriore Implantate

- Bandscheibenprothesen



Posteriore Implantate

- Dynamische Fixateure
- Interspinöse Spacer



Funktionsprinzip lumbaler Bandscheibenprothesen

Bandscheibe eigenständiger Schmerzgenerator

- Entfernung des Nucleus pulposus
- Entfernung des Annulus Fibrosus

→ Reduktion discogener Rückenschmerzen

Bandscheibenprothesen

- Aktuell ca. 30 verschiedene Modelle auf dem Markt
- Konzept bekannt aus anderen Gelenk-Implantaten
 - Constrained
 - Semiconstrained
 - Unconstrained
 - Vorgegebenes Drehzentrum
 - Bewegliches Drehzentrum + inkompressibler Kern
 - Bewegliches Drehzentrum + kompressibler Kern

Bandscheibenprothesen

- Aktuell ca. 30 verschiedene Modelle auf dem Markt
- Konzept bekannt aus anderen Gelenk-Implantaten
 - Constrained
 - Semiconstrained
 - Unconstrained
 - Vorgegebenes Drehzentrum
 - Bewegliches Drehzentrum + inkompressibler Kern
 - Bewegliches Drehzentrum + kompressibler Kern

ABER: keine physiologische Bewegung möglich!

Indikationen

- degenerative Bandscheibenerkrankung
- idealerweise **monosegmental**, in Ausnahmefällen auch multisegmental

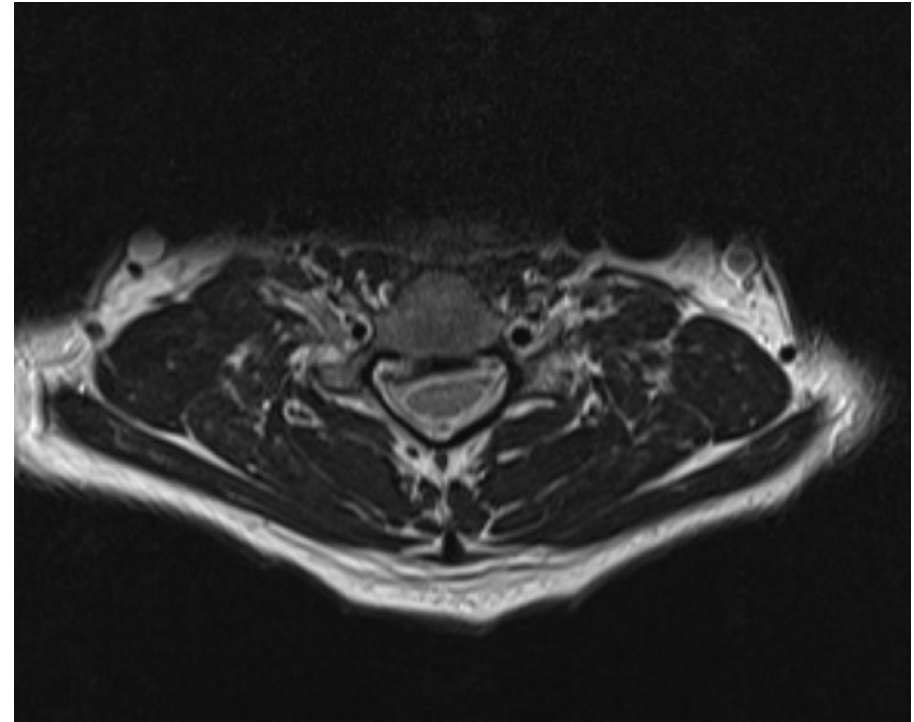
Grenzindikationen

- gedeckte Bandscheibenvorfälle mit Diskopathie und Überwiegen von Rückenschmerz
- Postnukleotomiesyndrom

Kontraindikationen

- Signifikante Facettenarthrose
- Translatorische (Spondylolisthese) und rotatorische Instabilitäten (Drehgleiten)
- Infektionen (Spondylitis und Spondylodiszitis)
- Osteoporose
- Schwere Deformitäten

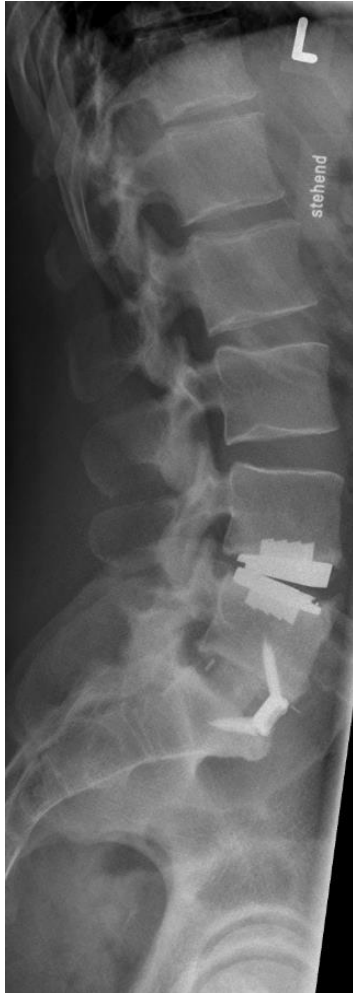
Wo funktioniert, wo nicht?



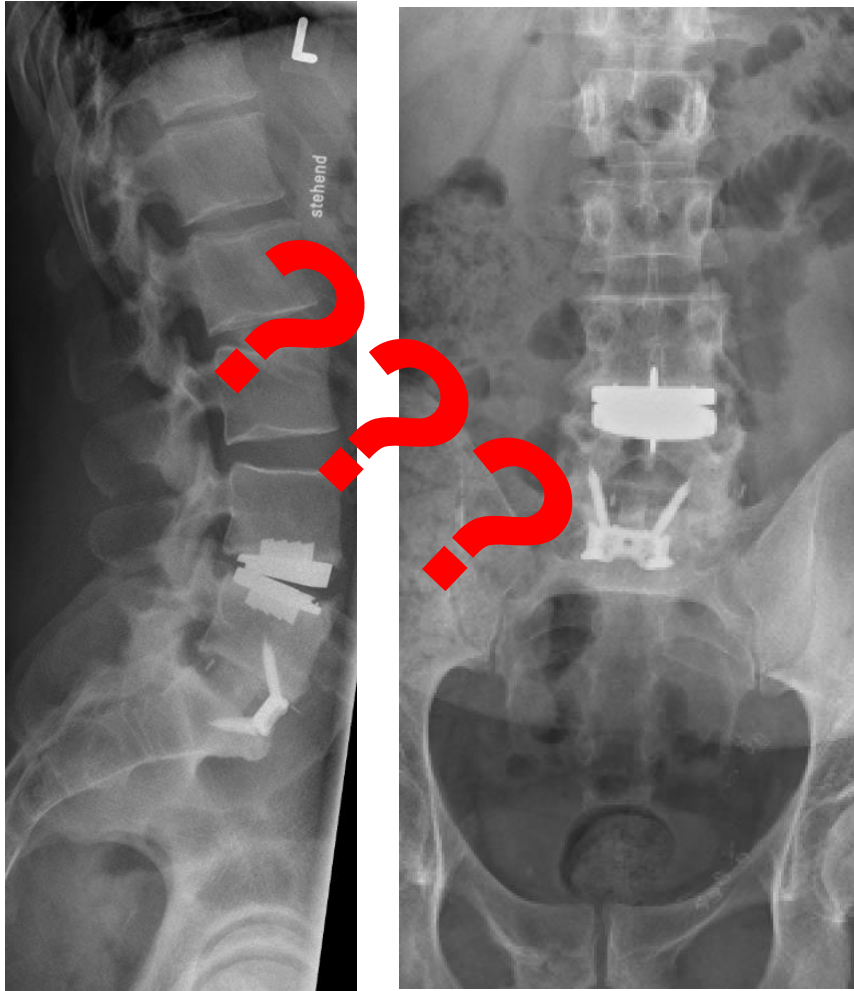


Und lumbal???

Und lumbal???



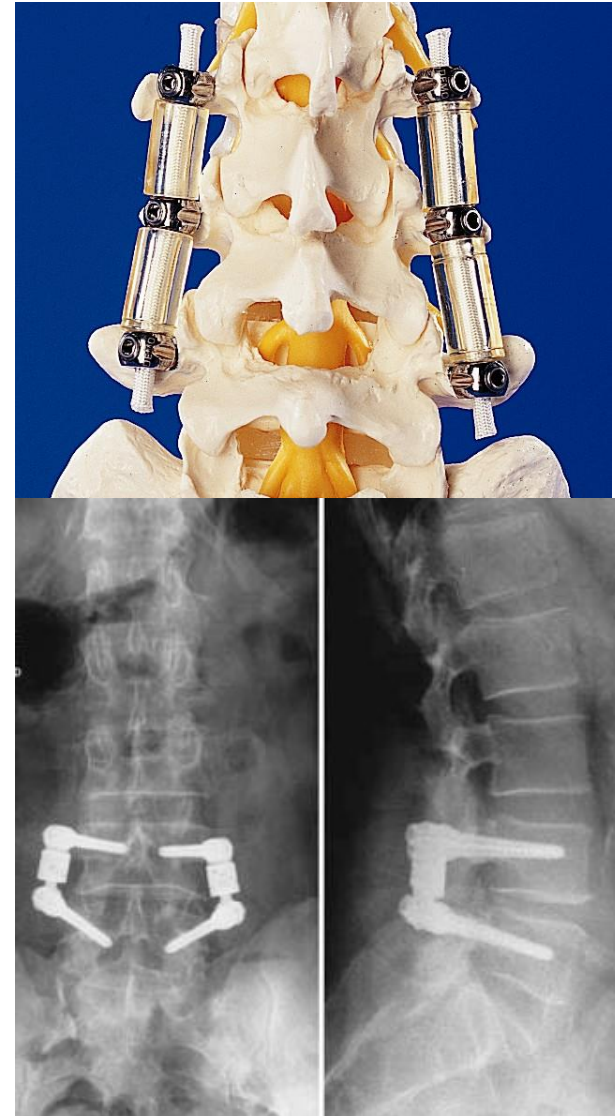
Und lumbal???......EHER NICHT!



Dynamische Fixateure

- Pedikelschraubensysteme
- Flexible Abstandshalter
- Biomechanisch:
 - Zugurtung verhindert Flexion / Seitneigung wie Fixateur intern
 - **ABER:** Rotation nicht kontrollierbar aufgrund Facettengelenksdistraktion

→ **Wieviel Flexibilität / Stabilität für welche Situation optimal?**



Produkte

„Dynesys“ (Fa. Zimmer)

- FDA Zulassung 1994
- Titan – Pedikelschrauben
- Polycarbonat Uretan Spacer
- Polyethylen Kordeln



„DSS“ „HPS“ (Fa. Paradigm)

- FDA Zulassung 2008
- Titan – Pedikelschrauben
- Flexibler Federmechanismus



Indikationen

- Additive Stabilisierung bei Dekompressionen
- Hybridfixation im Anschluss an Fusionsstrecke („Topping Off“)

Klinische Ergebnisse

- 8 Jahres FU Dynesis
- Monosegmentale Stabilisation bei degenerativer Spondylolisthese L4/5
- **Keine geringere Rate an Anschlusssegmentpathologie (30%)** im Vergleich zum Fusion
- Klinisches Outcome (SF-36, COMI, ODI, VAS) **unabhängig von Restbeweglichkeit** im Segment
- 80% der Fälle **ROM < 5°**

Hoppe et al., Clin Spine Surg., 2016

Klinische Ergebnisse

- 8 Jahres FU Dynesis
- Monosegmentale Stabilisation bei degenerativer Spondylolisthese L4/5
- **Keine geringere Rate an Anschlusssegmentpathologie (30%)** im Vergleich zum Fusion
- Klinisches Outcome (SF-36, COMI, ODI, VAS) **unabhängig von Restbeweglichkeit** im Segment
- 80% der Fälle **ROM < 5°**

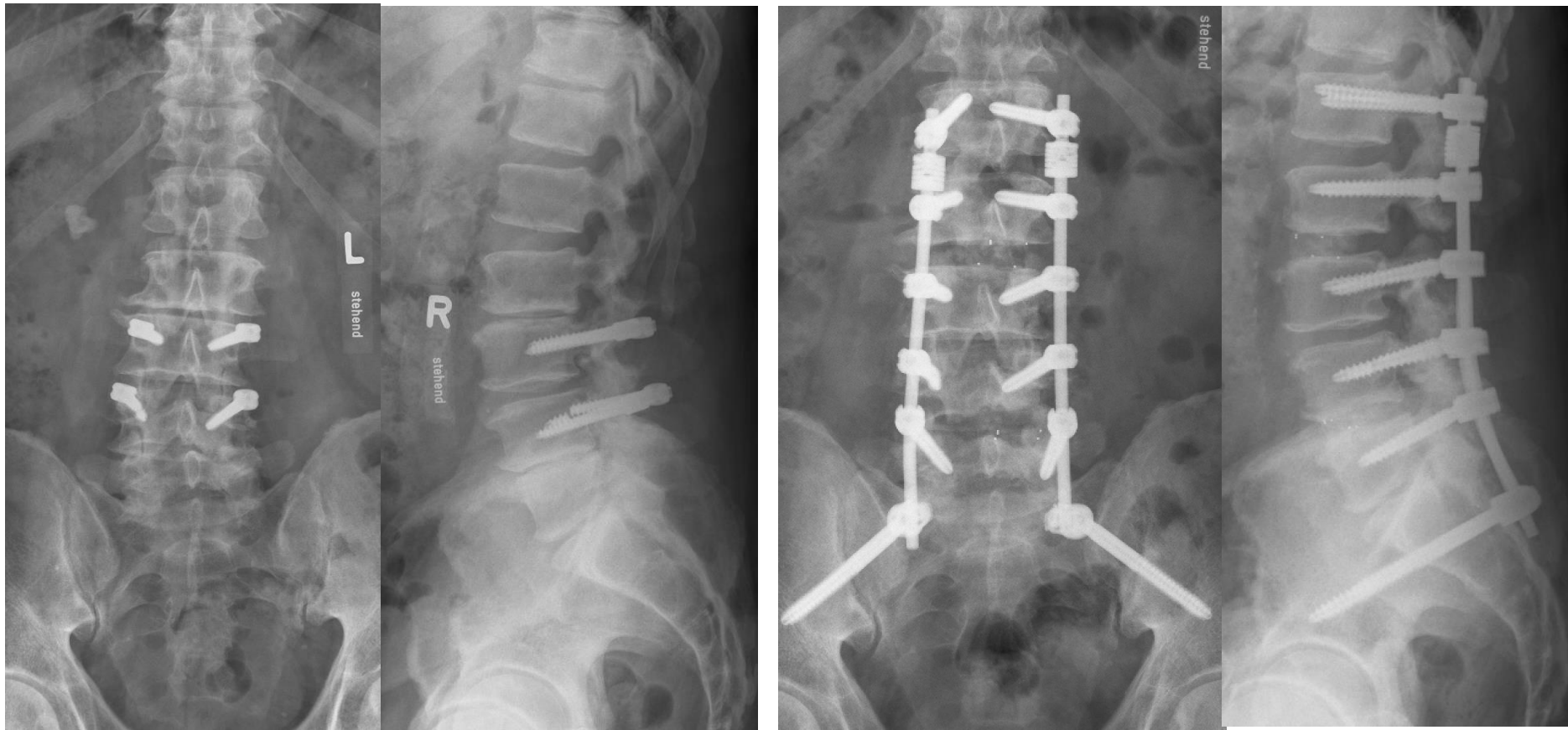
Hoppe et al., Clin Spine Surg., 2016

→ Kein wirklicher Vorteil gegenüber Fusion!

Hybridfixation im Anschluss an Fusionsstrecke („Topping Off“)



Hybridfixation im Anschluss an Fusionsstrecke („Topping Off“)



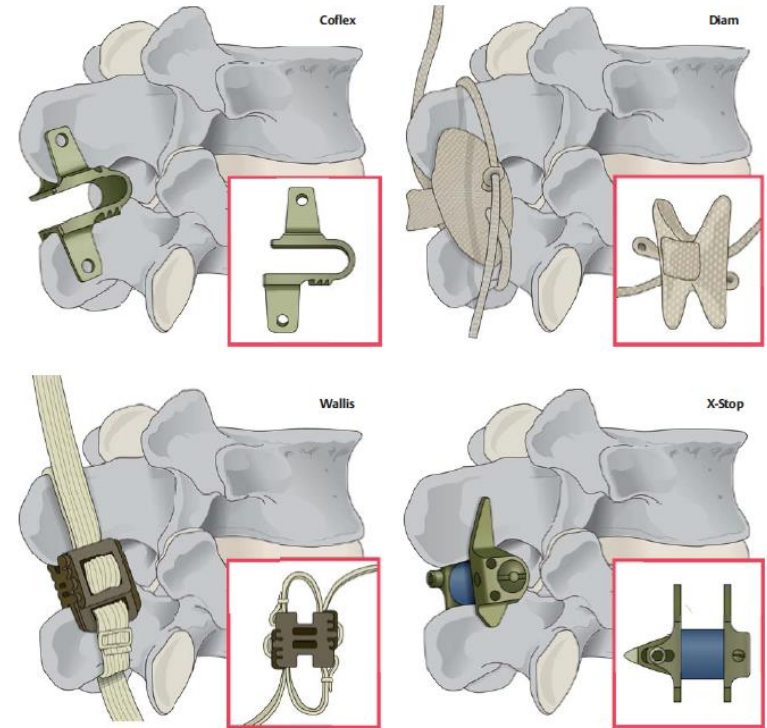
Interspinöse Spacer

Ziel: Segmentale Entlordosierung über interspinöse Distraction

- Zunahme der Weite des Spinalkanals
- Entlasten der Facettengelenke und der posterioren Annulusstrukturen (in Extension)
- Reduktion Claudicatio-Schmerz

Interspinöse Spacer

- Abstandshalter zwischen Dornfortsätzen
- Indikation: Spinalkanalstenose
- Extension um 50% eingeschränkt → Entlastung der Bandscheibe;
- Flexion / Seitneigung unbeeinflusst



Problem: keine Kompensation einer bestehenden Instabilität oder Kontrolle der Rotation

Klinische Resultate

- N = 60
- Indikation: Spinalkanalstenose
- Dekompression allein vs. Dekompression + Coflex

→ Keine signifikanten Unterschiede in beiden Gruppen nach 2 Jahren!

Richter et al. „Global symposium on motion reservation technology“ 2010

Ausblick

- Kein gesichertes Indikationsspektrums
- Grenzindikationen („Topping off“, Kombination dynamischer Implantate) unklar
- Auswirkung auf Anschlusssegment?



Take Home!

Dynamische Implantate können funktionieren!!

Take Home!

Dynamische Implantate können funktionieren!!

1. Bandscheibenprothesen an der Halswirbelsäule



Take Home!

Dynamische Implantate können funktionieren!!

1. Bandscheibenprothesen an der Halswirbelsäule
2. Topping off“ lumbal



Take Home!

Dynamische Implantate können funktionieren!!

1. Bandscheibenprothesen an der Halswirbelsäule
2. Topping off“ lumbal

→ **Kritische Anwendung**
Voraussetzung für den Erfolg
oder Misserfolg einer OP!



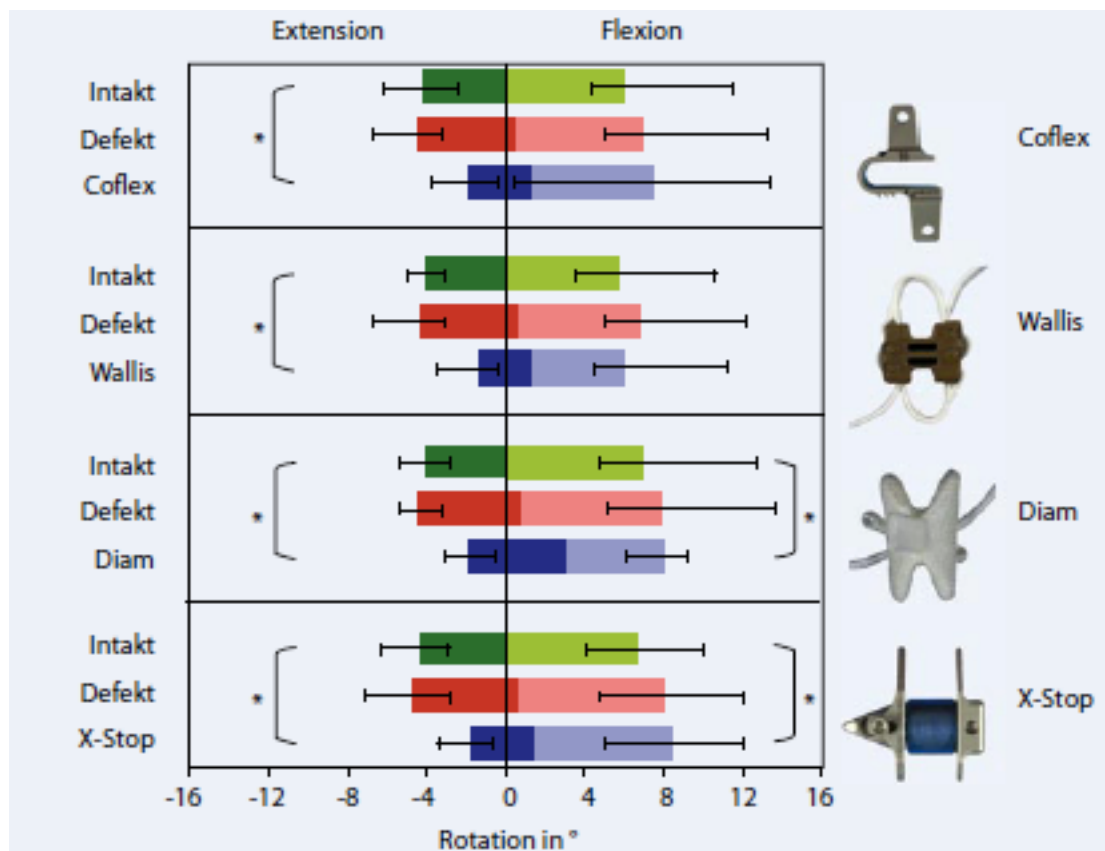
Merci!

***Dr. med. Sven Hoppe
Inselspital Bern
Sven.hoppe@insel.ch***

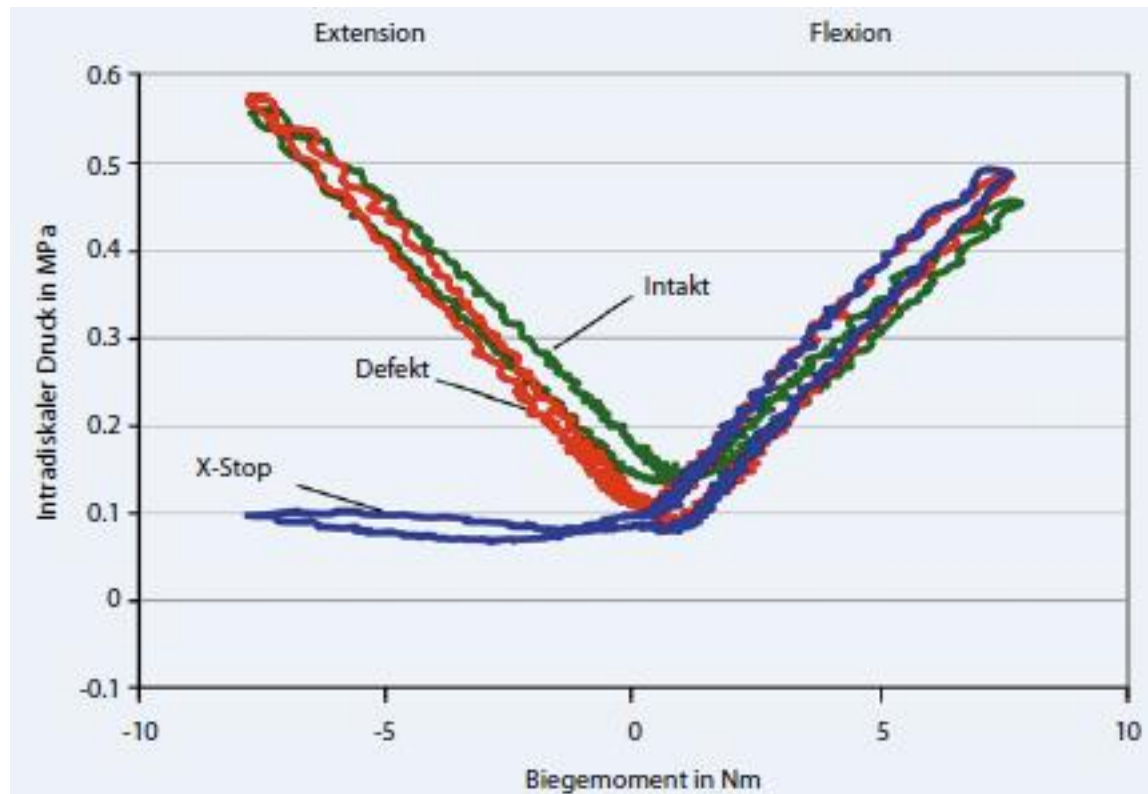
Interspinöse Spacer

- Abstandhalter zwischen Dornfortsätzen
- Primäriindikation bei posterioren Wirbelsäulenerkrankungen (Spinalkanalstenose/Facettengelenksarthrose)
- Biomechanisch
 - Extension um 50% eingeschränkt -> Entlastung der Bandscheibe
 - Flexion/Seitneigung unbeeinflusst
 - Rotation -> Distraction der Facetten-> Destabilisation

Problem: keine Kompensation einer bestehenden Instabilität oder Kontrolle der Rotation



- Extension um 50% eingeschränkt
- Keine /wenig Effekt auf Flexion
- kein Effekt auf Seitneigung
- Auf Rotation destabilisierender Effekt (Distraction der Facetten?)



- Intradiskaler Druck sinkt vor allem in Extension
- Keine Beeinflussung des intradiskalen Drucks in den Anschlusssegmenten

Wilke et al., ESJ 2010

Swanson et al., Spine

Biomechanik - Facettengelenke

Table 1. Average Peak Pressure, Mean Pressure, Contact Area, and Force

	Peak Pressure (MPa)	Mean Pressure (MPa)
L2–L3 Intact	5.81 ± 6.00	1.02 ± 0.39
L2–L3 Implanted	5.30 ± 5.26	0.87 ± 0.32
L3–L4 Intact	3.73 ± 2.17†	0.93 ± 0.29‡
L3–L4 Implanted	1.68 ± 0.94†	0.57 ± 0.11‡
L4–L5 Intact	4.03 ± 2.64	0.90 ± 0.38
L4–L5 Implanted	4.97 ± 5.3	0.82 ± 0.29

Depicted values are mean ± SD. Values with common symbols are significantly different.

→ **Signifikante Reduktion des Facettengelenkdrucks (zumindest für L3/4)**

Study Design

- Surgically excised hemangioma or biopsy
 - Preparation of 1mm³ tissue
 - Culture with fibrin-gel and medium
 - Photo documentation
 - Quantification of microvessel proliferation