

# 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 Wirbelsäulentherapie 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**

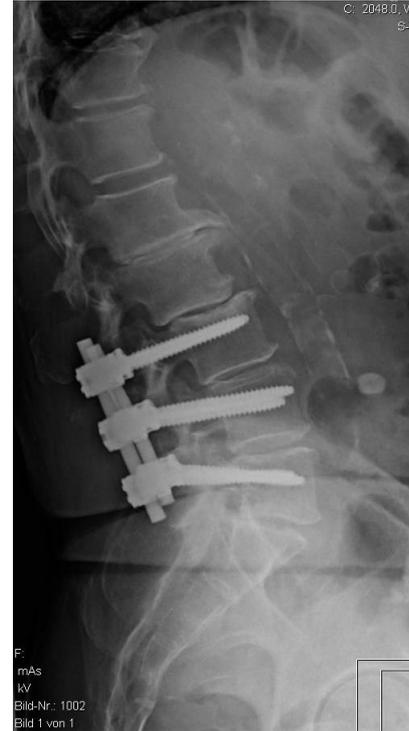
# Anschlusssegmentdegeneration



**Vor OP**



**Direkt nach OP**

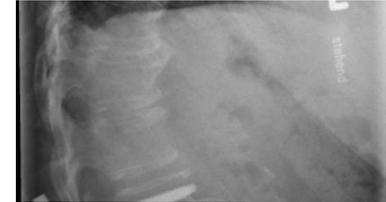
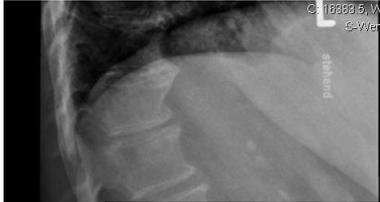


**15 Monate nach OP**



**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**

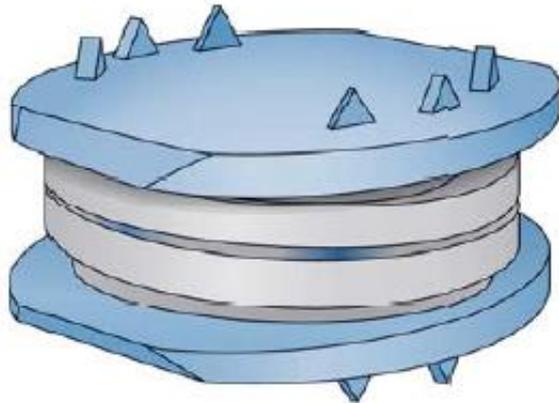
**Posteriore Implantate**

## Non - Fusion Technologien

### Anteriore Implantate

- Bandscheibenprothesen

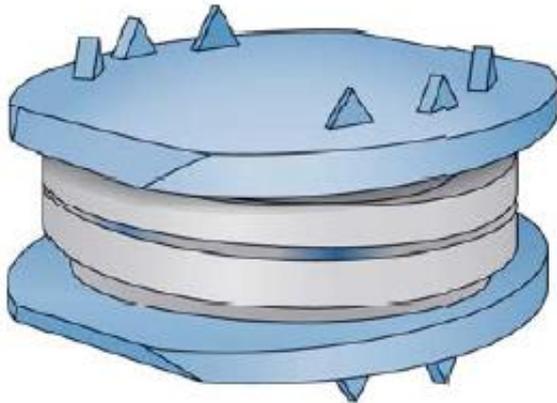
### Posteriore Implantate



## Non - Fusion Technologien

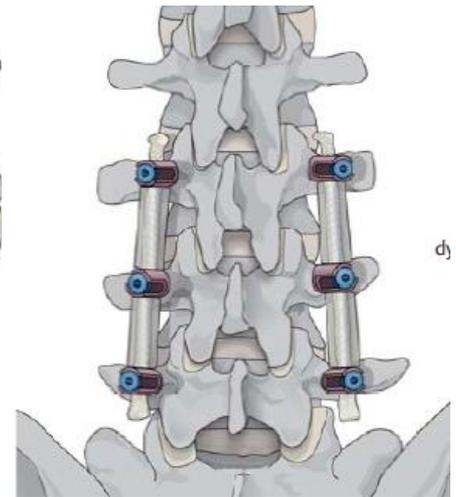
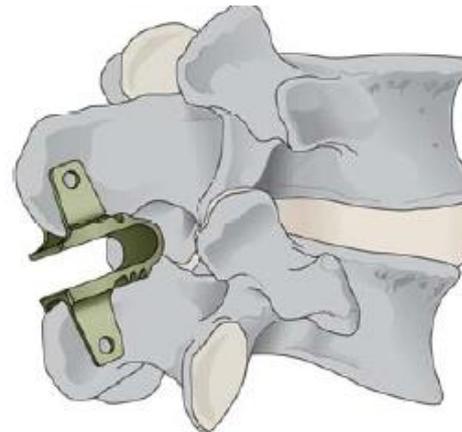
### Anteriore Implantate

- 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

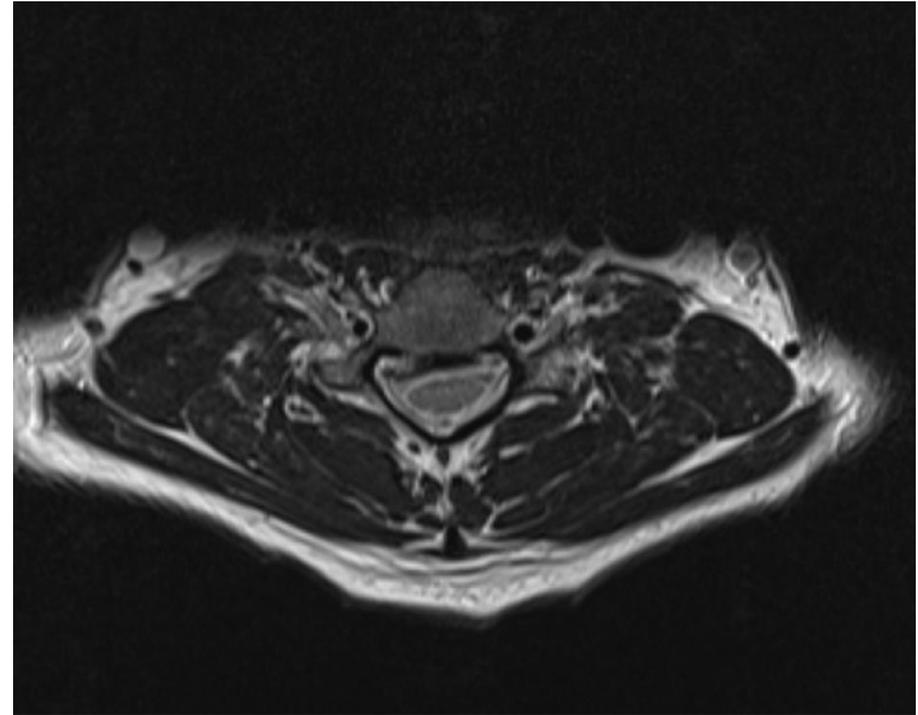
## Grenzindikationen

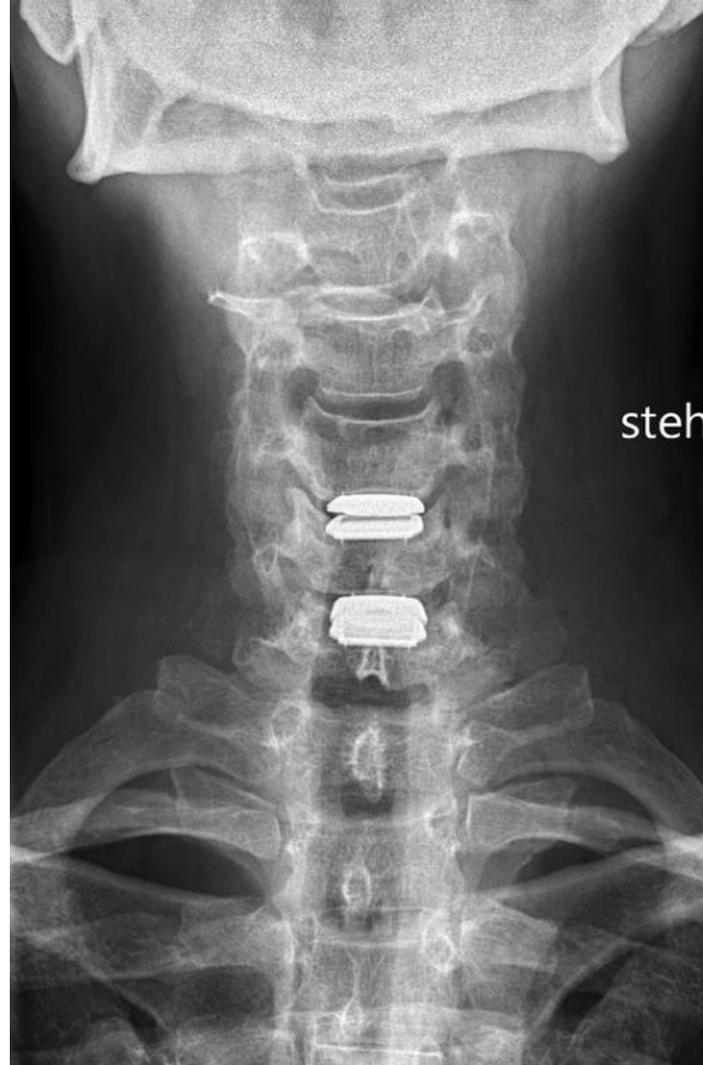
- gedeckte Bandscheibenvorfälle mit Diskopathie und Überwiegen von Rückenschmerz
- Postnukleotomiesyndrom

## Kontraindikationen

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

# Wo funktioniert, wo nicht?



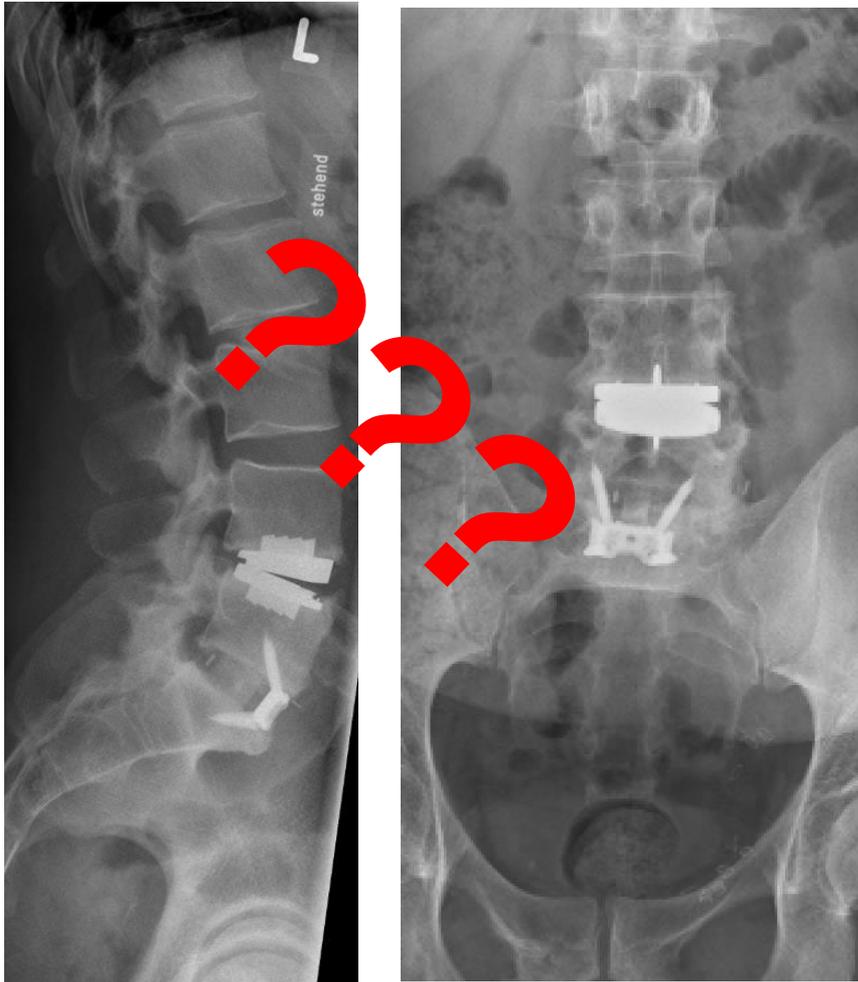


# Und lumbal???

# Und lumbal???



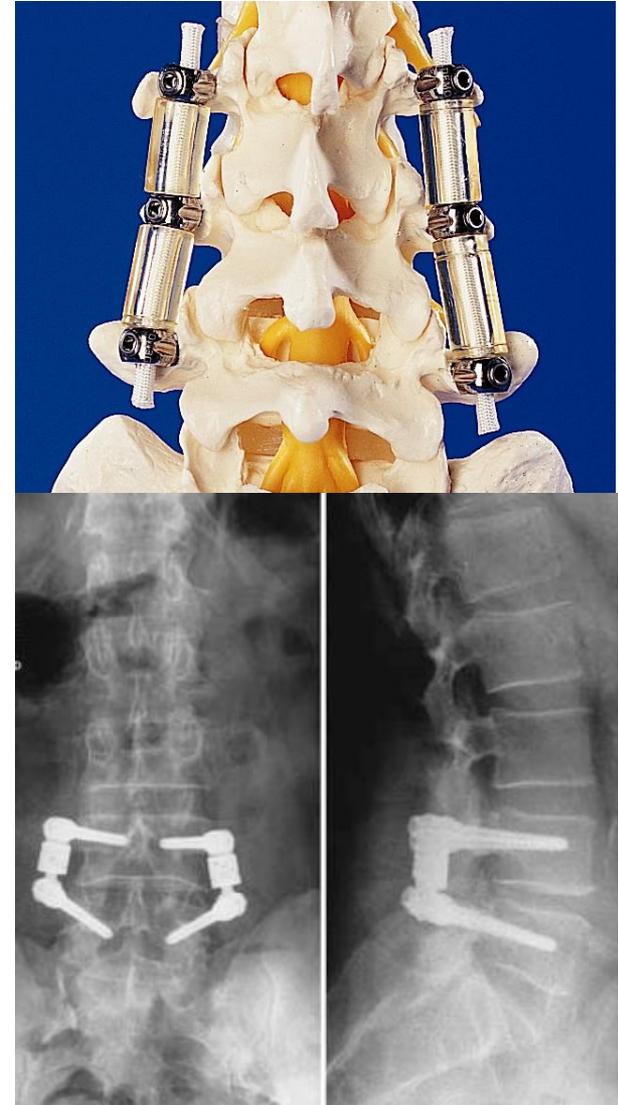
# Und lumbal???......**EHER NICHT!**



## 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“)



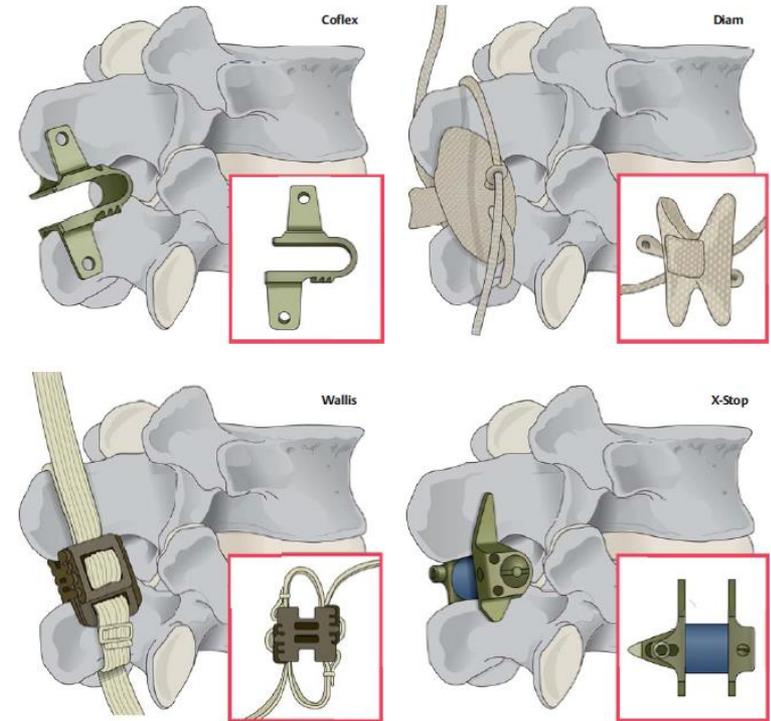
## Interspinöse Spacer

**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!**



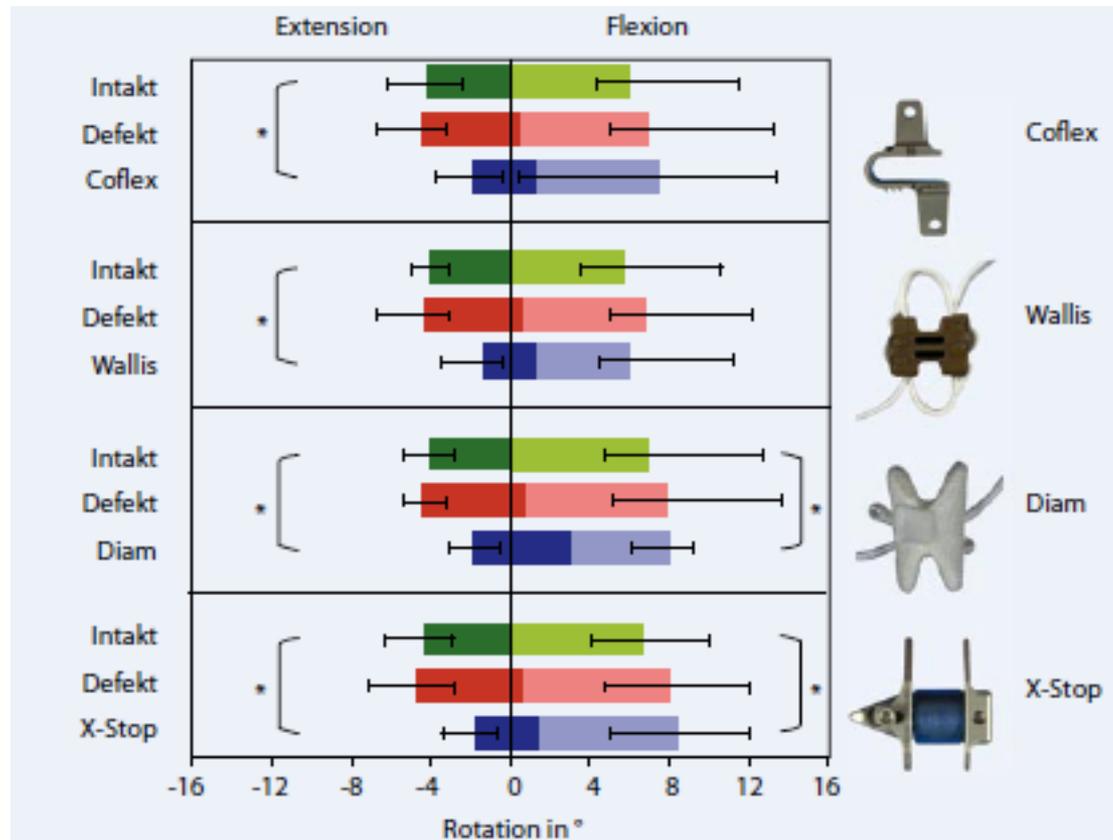
# Merci!

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

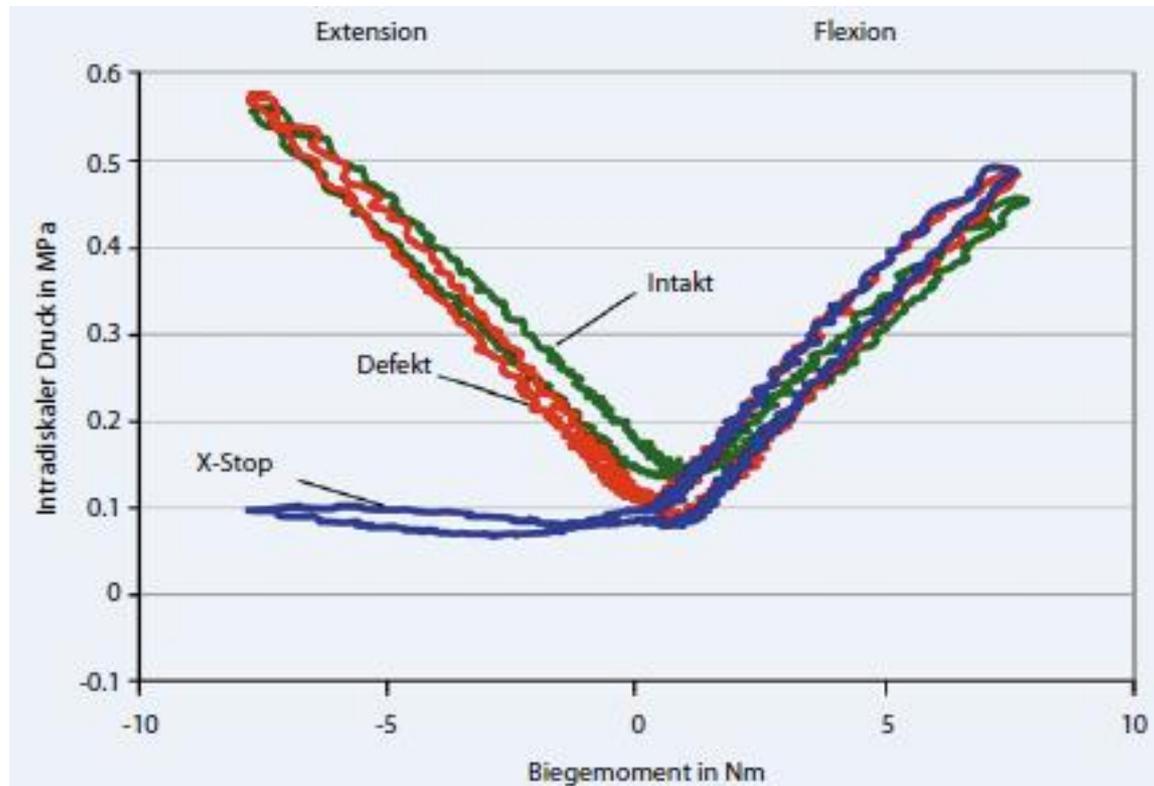
## Interspinöse Spacer

- 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 1mm<sup>3</sup> tissue
  - Culture with fibrin-gel and medium
    - Photo documentation
      - Quantification of microvessel proliferation