

# Degenerativ bedingte Deformität der Wirbelsäule

Dr. Thomas Forster  
Leiter Wirbelsäulenchirurgie  
Kantonsspital St. Gallen

## Epidemiologie

- $>10^\circ$  Cobb-Winkel
- Prävalenz
  - 3-68%
  - Frauen häufiger
  - Höheres Alter
  - Korrelation zwischen Skoliose und sagittaler Inbalance



## Verlauf

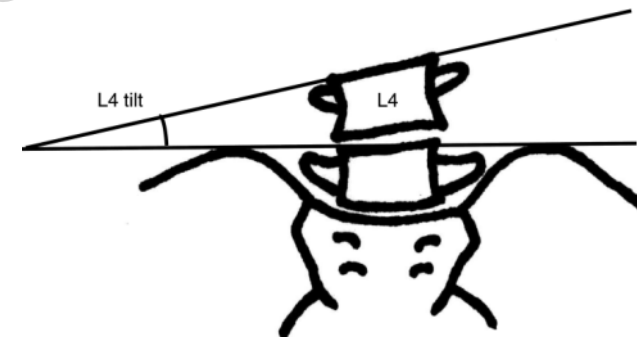
- Japanische Kohorte Frauen > 40 Jahre
  - 29% Skoliosen
    - Keine vermehrten Schmerzen
    - 26% Progression
    - 10% Reduktion
  - In 12 Jahren 29% de novo Skoliosen

## Progress-Risiko

- Jüngere
- L4 Grösse
- Geringere L4 Grösse
- Grösserer Cobbwinkel
- Grösserer L4 Tilt

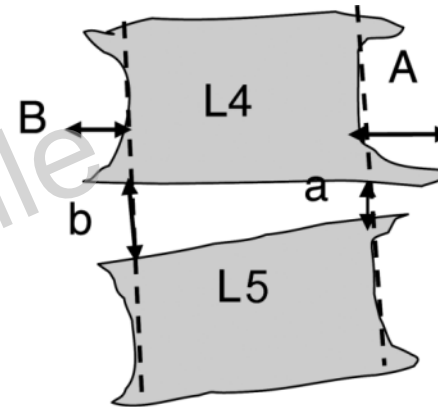


Adjusted L4 vertebral size  
=  $v \times \text{body height (cm)} / 150$



## De Novo Skoliose

- Kleine L4 Grösse
- Keilförmiger Bandscheibenraum
- Lateraler Osteophyten Unterschied



Lateral disc wedge =  $a/b$

Lateral osteophyte difference =  $A-B$

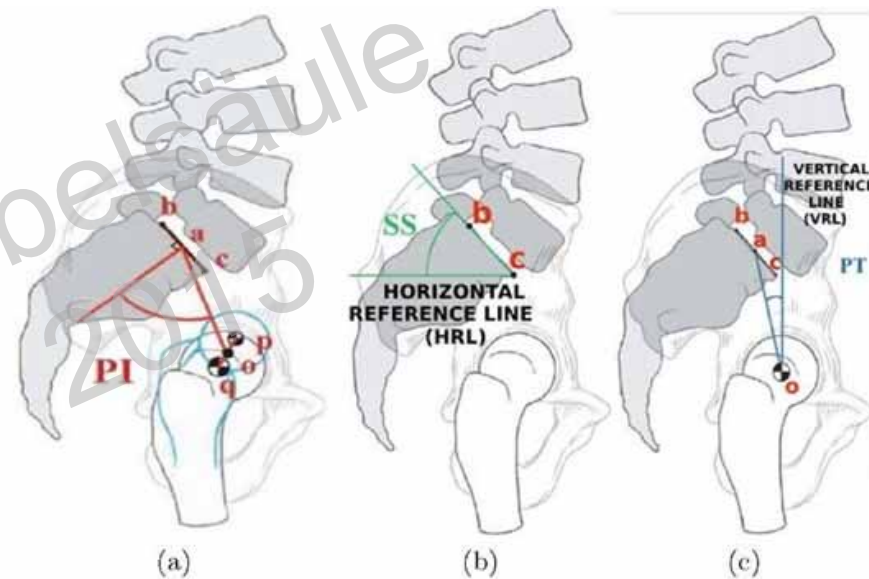
## Diagnostik

- Ganze Wirbelsäule mit Hüftgelenken
- Nach Möglichkeit stehend
- Hände auf Clavicula



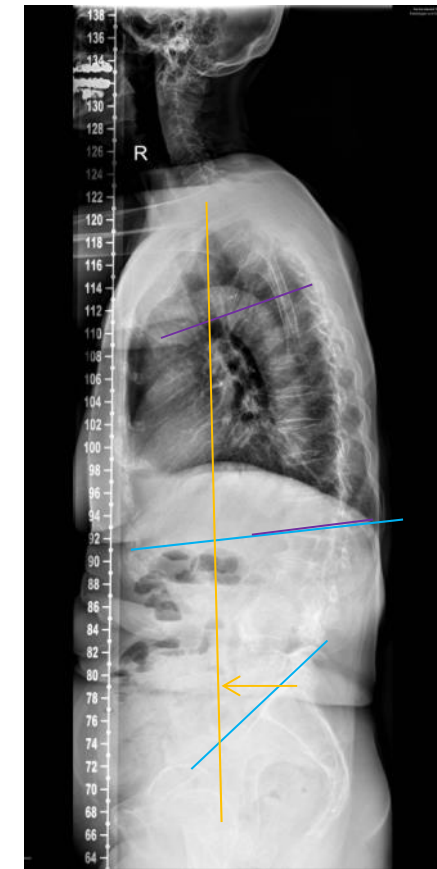
## Spino Pelvic Parameter

- Pelvic Incidence
  - Anatomischer Wert
- Sacral Slope
- Pelvic Tilt
- $PI = PT + SS$



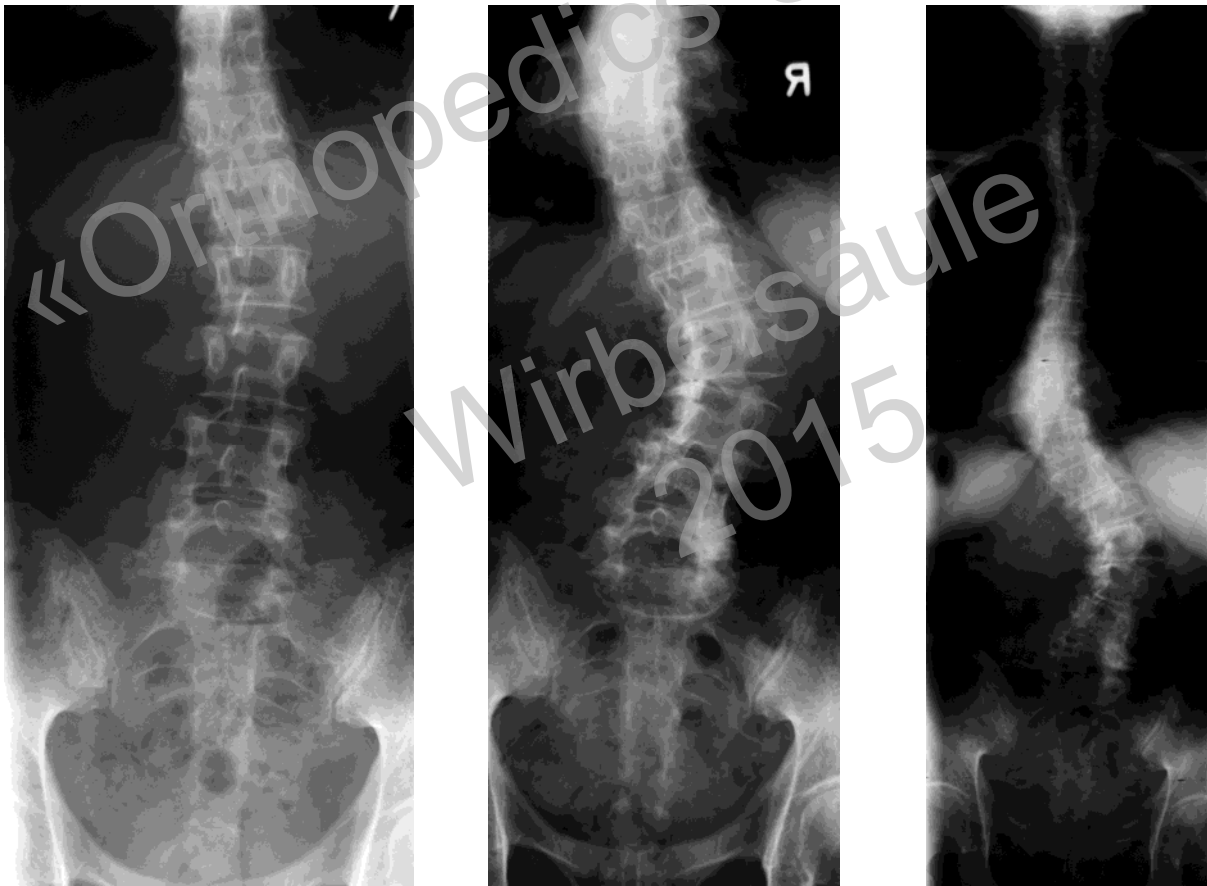
## Messung

- **Cobb-Winkel**
- **Lateraler Überhang**
- **Lumbale Lordose (L1-S1)**
- **Thorakale Kyphose (Th4-12)**
- **Sagittale vertikale Achse (SVA), C7-Plumblinie**
- **SVA Offset (<5cm)**





**Patientin: 39, 56, 63 J, De novo Skoliose**



**Patientin: 49 J, idiopathische Skoliose**



## De Novo vs idopath. Skoliose mit Deg

### Idiopathisch

- Jünger
- Grösserer Cobb
- Grössere Rotation
- Grösserer L4 Tilt

### De novo

- Laterale Subluxation
- Sagittale Deformität
- Keine kompensatorische thorakale Kurve

## SRS Adult Deformity Klassifikation

### Primary curve types

- Single thoracic (ST)
- Double thoracic (DT)
- Double major (DM)
- Triple major (TM)
- Thoracolumbar (TL)
- Lumbar "de novo"/idiopathic (L)
- Primary sagittal plane deformity (SP)

### Adult spinal deformity modifiers

Regional sagittal modifier (include only if outside normal range as listed)

- (PT) Proximal thoracic (T2–T5):  $\geq +20^\circ$
- (MT) Main thoracic (T5–T12):  $\geq +50^\circ$
- (TL) Thoracolumbar (T10–L2):  $\geq +20^\circ$
- (L) Lumbar (T12–S1):  $\geq -40^\circ$

### Lumbar degenerative modifier (include only if present)

- (DDD) ↓ disc height and facet arthropathy based on x-ray include lowest involved level between L1 and S1
- (LIS) listhesis (rotational, lateral antero, retro)  $\geq 3$  mm include lowest level between L1 and L5
- (JCT) junctional L5–S1 curve  $\geq 10^\circ$  (intersection angle superior endplates L5 and S1)

### Global balance modifier (include only if imbalance present)

- (SB) sagittal C7 plumb  $\geq 5$  cm anterior or posterior to sacral promontory
- (CB) coronal C7 plumb  $\geq 3$  cm right or left of CSVL

## Klassifikation

- Typ I: Degeneration nicht am Apex
- TypII: Degeneration am Apex
- TypIII: Extensive Degeneration am Apex und darüber hinaus (balanciert)
- Typ IV: unbalanciert
  - Typ IVa: Sagittal unbalanciert
  - Typ IVb: Sagittal und coronal unbalanciert

## Klinische Parameter

### Wichtig

- Sagittale Balance
- Lumbale Lordose
- Thorakolumbales Alignment
- Spondylolisthesis
- Laterale Subluxation

### Wenig wichtig

- Coronarer Cobbwinkel
- Idiopathische/ De novo Skoliose

## Klinische Symptome

- Rückenschmerzen
- Radikuläre Symptome
  - Foraminalstenosen
- Claudicatio spinalis
  - Zentrale Spinalkanalstenose
- Sagittale Inbalance

## Dekompression ohne Fusion (Skoliose $<30^\circ$ )

- 37% Restenosierung
- 75% erneute Claudicatio im 5 Jahresverlauf
  - 36% bei gleichzeitiger kurzstreckiger Fusion

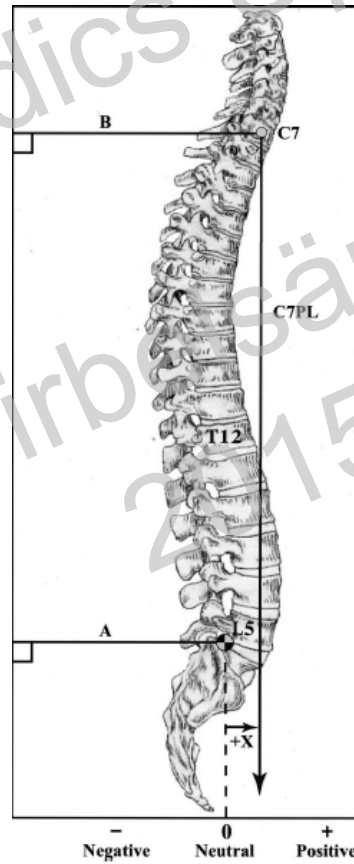


## Therapie

- Korrektur der sagittalen Inbalance und Wiederherstellen der spinopelvic Balance
- Fusion
- Dekompression

«Orthopedics Update»  
Wirbelsäule  
2015

## Korrektur der sagittalen Inbalance



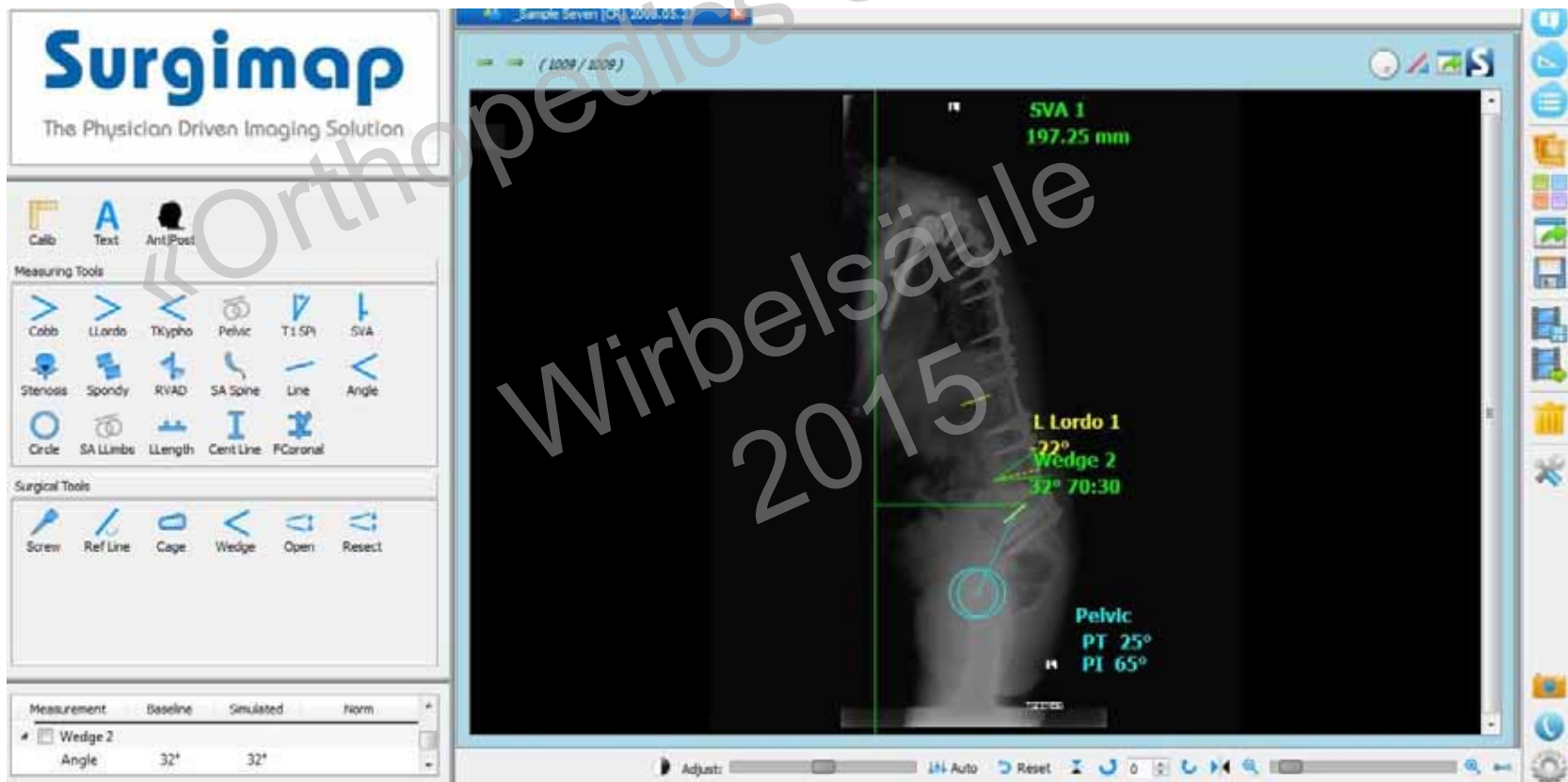
## Spinopelvic Balance

- Hoher Pelvic Tilt (Retroversion des Beckens)
- Flektierte Hüftgelenke
- Einbezug von Beckenparameter
- Pelvic Incidence bestimmt lumbale Lordose
  - Hohe Pelvic Incidence = hohe Lordose

## Formel zur Berechnung PSO

(1) $LL \geq TK + 20^\circ$	Kim et al <sup>18</sup>
(2) PSO angle = $\text{atan}(y/z)$	Ondra et al <sup>19</sup>
(3) $LL + PI + TK \leq 45^\circ$	Rose et al <sup>20</sup>
(4) $LL \geq PI - 10^\circ$	Schwab et al <sup>21</sup>
(5) $SVA = -52.87 + 5.90$ $(PI) - 5.13 (LL_{\max})$ $- 4.45 (PT) - 2.09$ $(TK_{\max}) + 0.57 (\text{age})$	Lafage et al <sup>33,34</sup>

## Planung



**Surgimap**  
The Physician Driven Imaging Solution

Calb Text Ant/Post

Measuring Tools

- Cobb
- L Lordo
- Tkypbo
- Pelvic
- T15PI
- SVA
- Stenosis
- Spondy
- RVAD
- SA Spine
- Line
- Angle
- Circle
- SA Limbs
- L Length
- Cent Line
- PCoronal

Surgical Tools

- Screw
- Ref Line
- Cage
- Wedge
- Open
- Resect

Measurement Baseline Simulated Norm

Measurement	Baseline	Simulated	Norm
Wedge 2			
Angle	32°	32°	

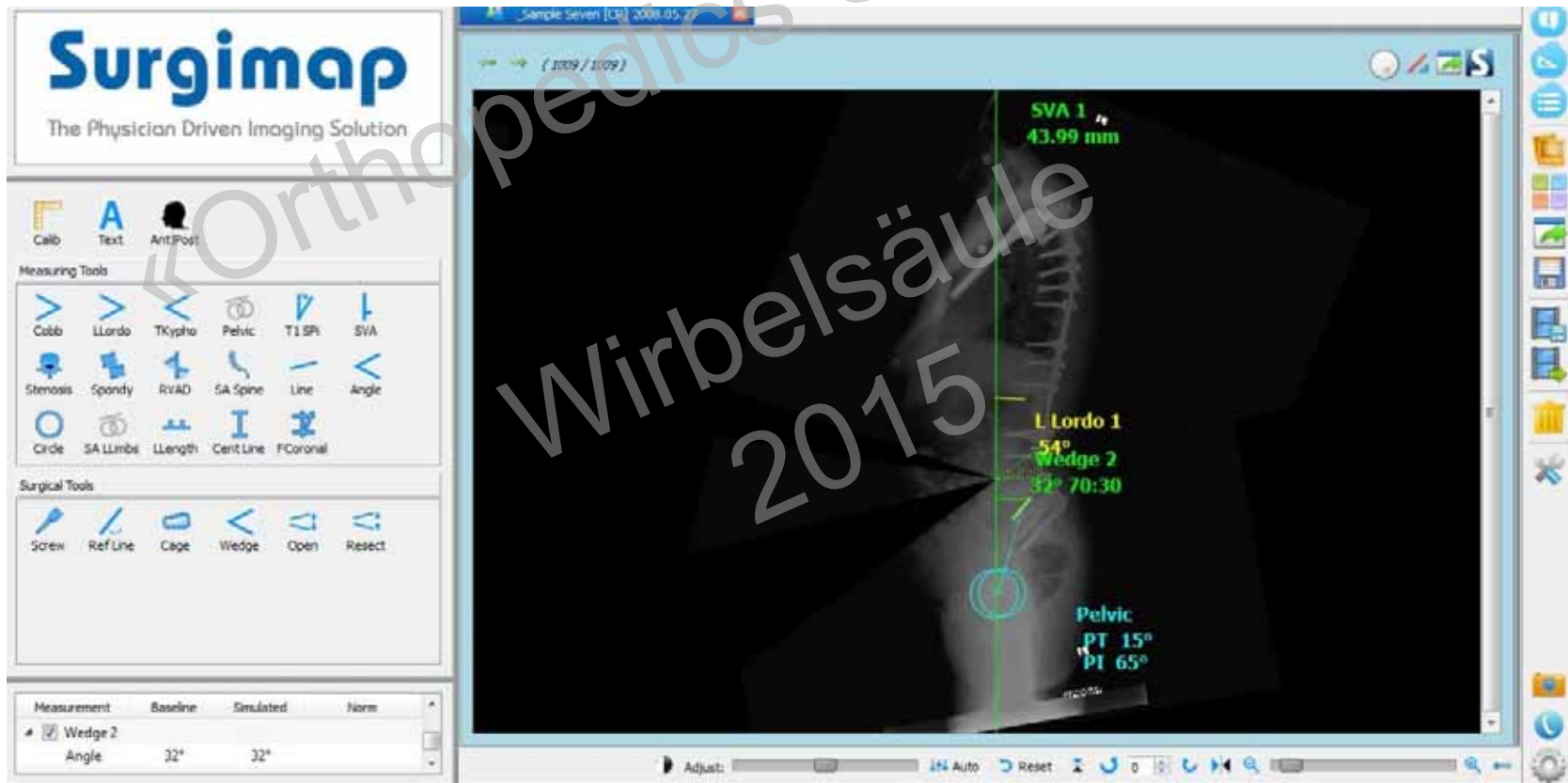
SVA 1  
197.25 mm

L Lordo 1  
22°  
Wedge 2  
32° 70:30

Pelvic  
PT 25°  
PI 65°

Adjust: [Slider] [Auto] [Reset] [Zoom] [Pan] [Rotate] [Refresh]

## Simulation



The image shows the Surgimap software interface, which is used for spine simulation. The main window displays a simulated spine with various measurements and tools. The interface includes a toolbar on the left with various tools for measurement and simulation, and a main window showing the spine with a green line indicating the simulation path. The measurements shown are:

- SVA 1: 43.99 mm
- L Lordo 1: 54°
- Wedge 2: 32° 70:30
- Pelvic: PT 15°, PI 65°

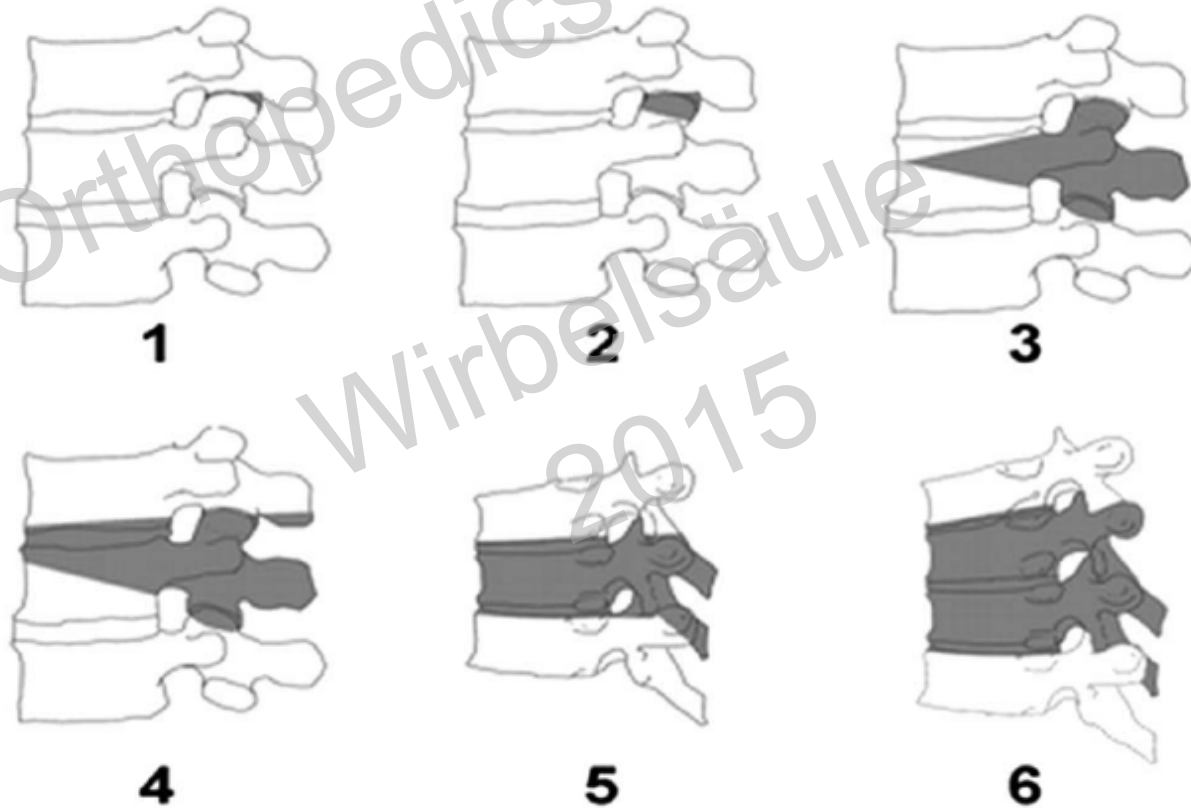
The software also includes a table for measurements, showing the angle of the wedge in both baseline and simulated states.

Measurement	Baseline	Simulated	Norm
Wedge 2	32°	32°	

## Korrektur der (relativen) Kyphose

- Ventral verlängernd
  - Interkorporel (hyperlordotische XLIF Cages)
  - Korporektomie
- Dorsal verkürzend
- Kombination

## Posteriore Osteotomien





## Osteotomie

- Ponte-/Smith Peterson-Osteotomie Korrektur von max. 10° pro Level. Mobile ventrale Säule
  - „Harmonische“ Korrektur
  - Thorakal
- Pedikelsubtraktionsosteotomie (PSO): Korrektur von 30-35° pro Level
  - Lumbal (L3, L4)
  - Pseudarthrose der angrenzenden Bandscheiben



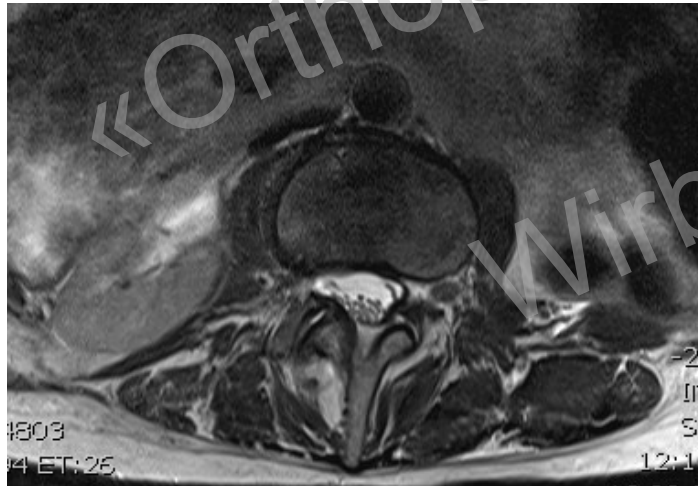
## Fusionsstrecke

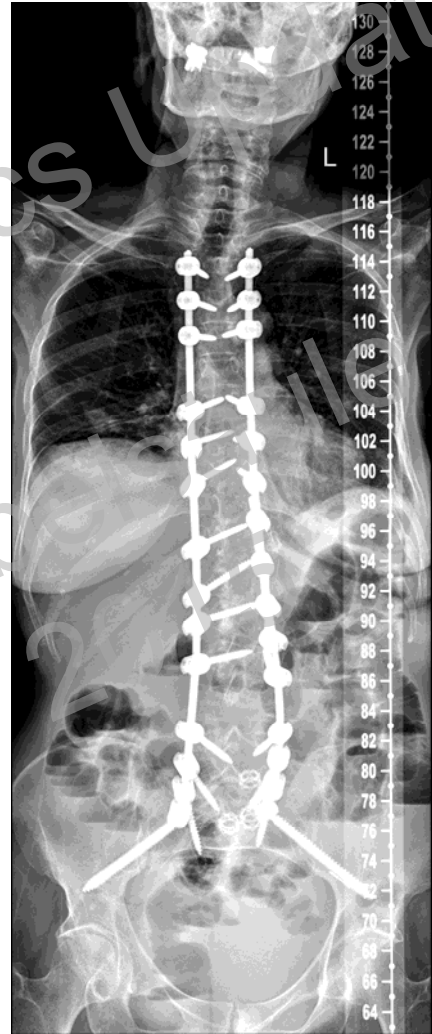
- Fusion meist bis zum Sacrum
  - Instrumentation auf das Ileum (Ileum- oder S2 Schrauben)
- Bei geringer thorakaler Kyphose Fusion lumbal oder bis untere BWS

## 72 jährige Pat



PI: 71°  
PT:45°  
SS:26°  
SVA:11cm  
LL:-33°  
TK:52°





## Patientencharakteristik

- Ältere Patienten
- Begleiterkrankungen
- Osteoporose
- Voroperationen

«Orthopedics Update»  
Wirbelsäule  
2015

## 79 jährige Pat, geht am Rollator

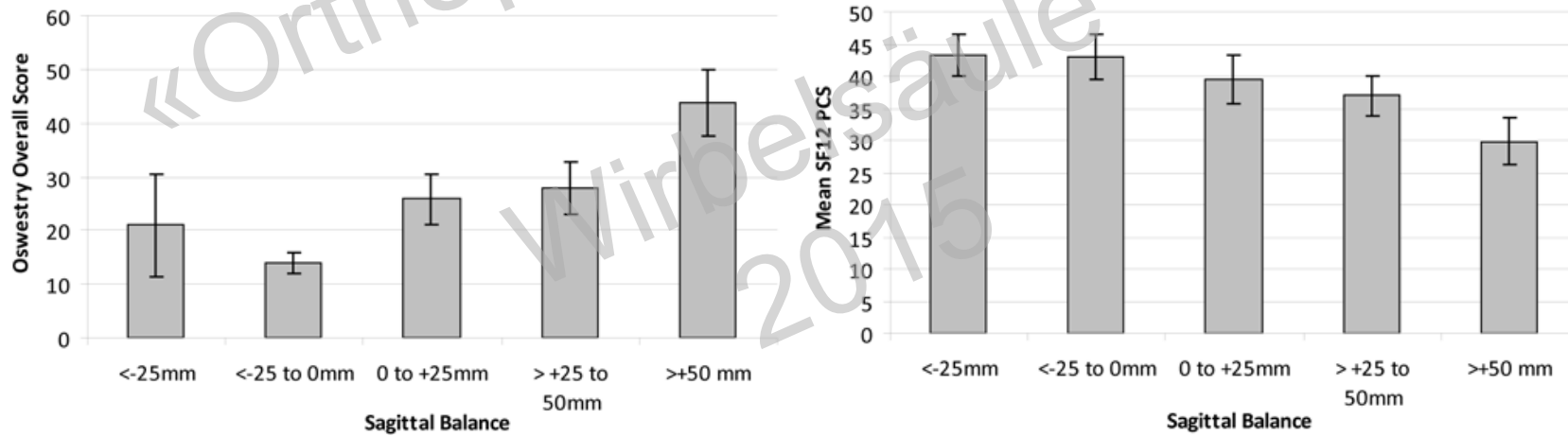


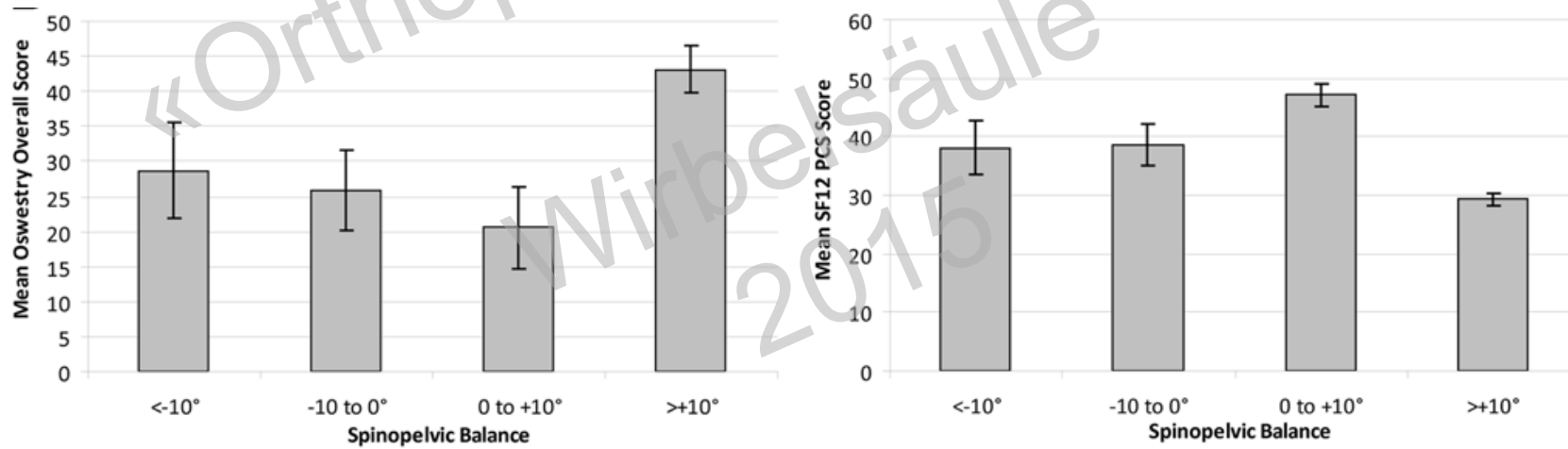


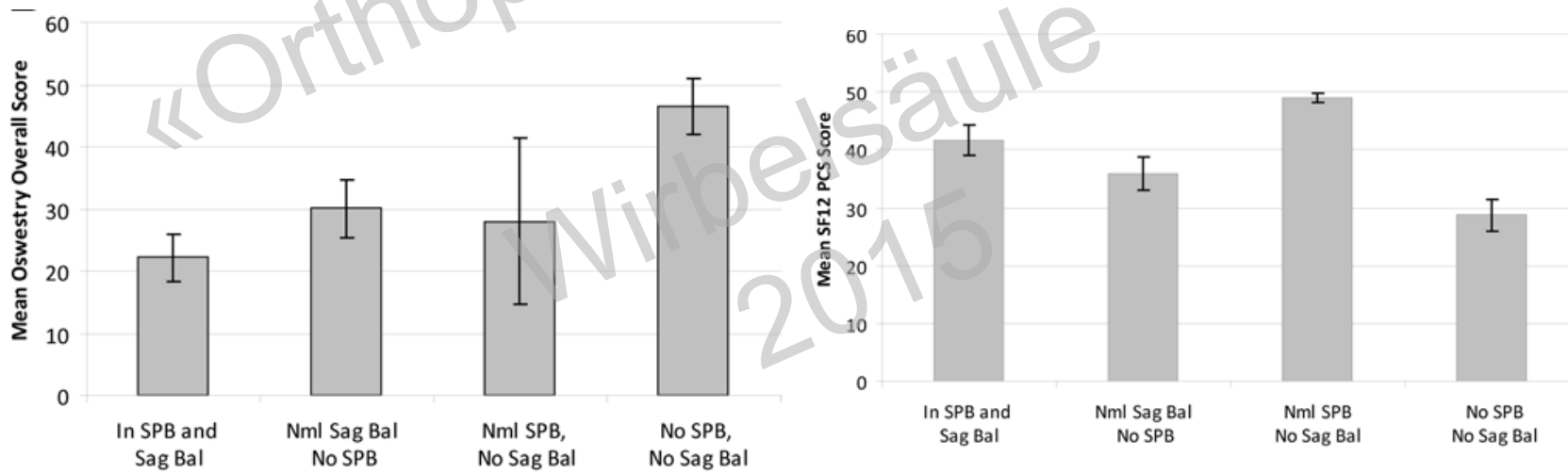




«Orthopedics Update»  
Wirbelsäule  
2015







## Operation

- Lange OP-Zeit: 280-570min
- Lange Fusionsstrecke
- Blutverlust: 1,6-3,5l
- Neuromonitoring

«Orthopedics Update»  
Wirbelsäule  
2015

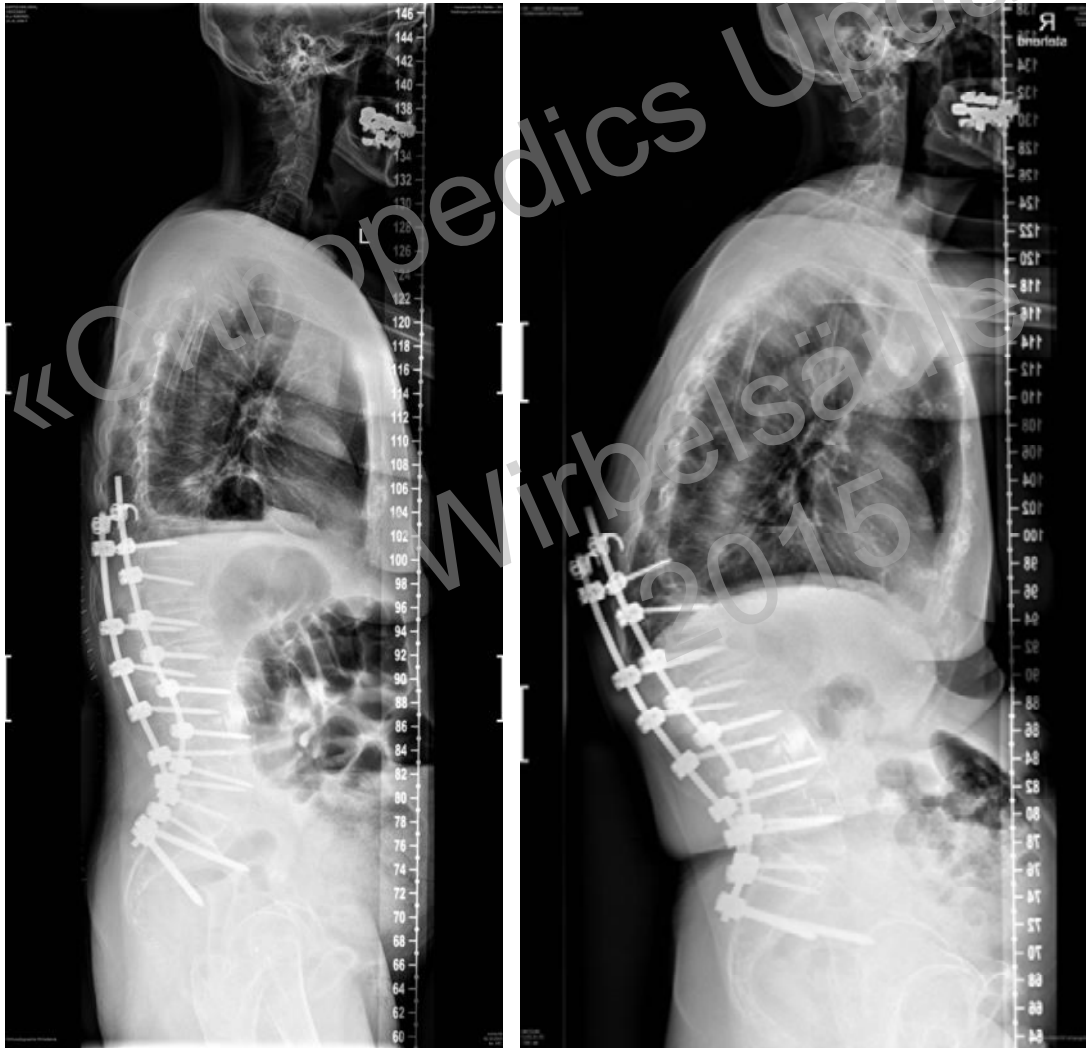
## Komplikationen

- Insgesamt: 48-62%
- Schwere Komplikationen: 38%
- Neurologische Komplikationen: 5%
- Infektionen: 10-16%
- Proximal Junctional Kyphose: 10-41%
- Pseudarthrosen: 10-29%
- Risikofaktor: Alter

## Proxymal Junctional Kyphosis (PJK)

- Wenn Balance nicht hergestellt
- Thorakale Kyphose  $>30^\circ$
- Korrektur der Lordose um  $>30^\circ$
- Bei Instrumentation bis thorakolumbaler Übergang: Frakturen
- Bei Instrumentation bis obere BWS: Subluxation





## Outcome

- Relevante Reduktion der Schmerzen und im Oswestry Disability Score
- Tendentiell bessere Resultate bei Hergestellter Balance (inkl. Spinopelvic Parameter)
- Trotz Komplikationen Endresultat ähnlich wie ohne Komplikationen, Reoperierte leicht schlechter

## Zusammenfassung

- Schwierige Pathologie
- Genaue präoperative Abklärung
- Erwartungen des Pat. Müssen realistisch sein
- Sorgfältige Planung der Korrektur
- Komplikationen häufig
- Outcome gut bei sorgfältig selektierten Patienten

**Danke**

