

Herbstsymposium Anästhesiepflege
24. Oktober 2026

Denn Sie wissen was sie tun …
Mikro - Makro



RoLSSroice



RoLSSroice

**Role of spinal load
in the pathophysiology
of the lumbar spinal stenosis**

Herbstsymposium Anästhesiepflege
24. Oktober 2026



RoLSSroice

Lumbale Spinalkanalstenose mehr als ein enger Kanal

Prof. Dr. med. Cordula Netzer MBA
Leiterin Wirbelsäulenzentrum
Leitende Ärztin Spinale Chirurgie
Leiterin Forschungsgruppe für translationale spinale Biomechanik

Zur Person



Funktionen

- Leiterin Universitäres Wirbelsäulenzentrum
- Leitende Ärztin Spinale Chirurgie
- Leiterin Forschungsgruppe Translationale Spinale Biomechanik
- Past Präsidentin Schweizerische Gesellschaft für Spinale Chirurgie (SGS)
- Leitungsgr. AO Spine Knowledge Forum Tumor
- AO Spine, EuroSpine Education Committee

Disclosures **Keine für diesen Vortrag relevanten finanziellen Interessenkonflikte**

Universitäres Wirbelsäulenzentrum



Rheuma/Schmerz



Pflege



Wirbelsäulenchirurgie



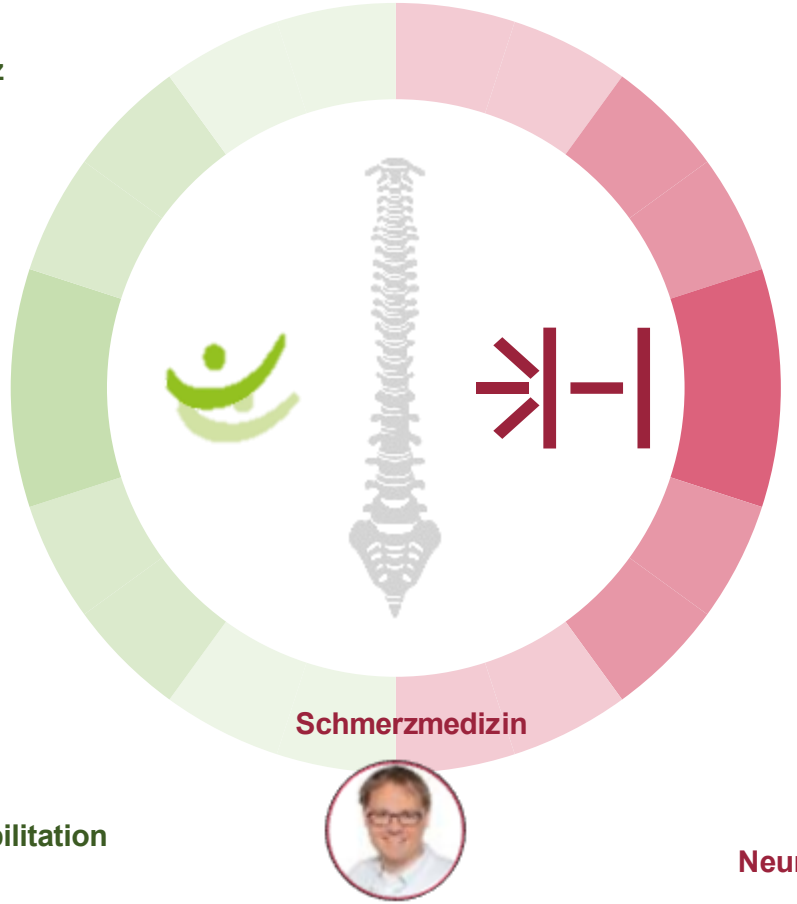
Physiotherapie



Palliativmedizin



Rehabilitation



Notfall





Neurologie



Neurochirurgie



Pflege



Rheumatologie



Orthopädie / Traumatologie

Onkologie





Spinale Chirurgie
USB







Psychosomatik

Palliativmedizin



Therapien



Pathologie



Infektiologie

Interventionelle Radiologie

Neuroradiologie









Muskuloskelettale Radiologie

Das Rückgrat der Versorgung in Basel
– Ihr Rücken, unser Fokus –

Spinale Chirurgie

GEGRÜNDET

2014

Spinale Chirurgie am USB

Erste

bi-disziplinäre universitäre Wirbelsäulenchirurgie

in der Schweiz

- Orthopädische Chirurgie
- Neurochirurgie

SEIT 2025

Gemeinsames Betriebskonzept mit der Wirbelsäulenchirurgie Bethesda Spital



Prof. Stefan Schären
Chefarzt Spinale Chirurgie
Orthopädische Chirurgie



Dr. Morten-Goetz Wasner
Stv. Chefarzt Spinale Chirurgie
Neurochirurgie



Prof. Dr. Cordula Netzer, MBA
Leitende Ärztin Spinale Chirurgie,
Leiterin Wirbelsäulenzentrum
Orthopädische Chirurgie



Prof. Dr. Arne Mehrkens, EMBA
Leitender Arzt Spinale Chirurgie
Orthopädische Chirurgie



Nicolas Poletti
Oberarzt



Dr. David Zhang
Oberarzt



Dr. Alexander Petershofer
Oberarzt



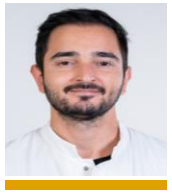
Dr. Stephan Schön
Kaderarzt



Dr. Nils Foit
Oberarzt



Dr. Noëmi Eberhard
Kaderärztin



Dr. Fatih Metin
Oberarzt

BETHESDA SPITAL



Dr. Oliver Fiebig
Chefarzt Wirbelsäulenchirurgie
Orthopädische Chirurgie



PD Dr. Maria Fiebig
Leitende Ärztin
Neurochirurgie



Dr. Lukas Urbanschitz
Oberarzt
Orthopädische Chirurgie

Was Euch heute erwartet

Lumbale Spinalkanalstenose
mehr als ein enger Kanal

Mikro - Makro
Vom einzelnen Nerv und Muskel bis zur Gesellschaft

1

Warum relevant?

Häufigkeit
Leidensdruck
Kosten der Spinalkanalstenose

2

Was ist RoLSSroice?

Unser Forschungsprojekt: Ziel, Studiendesign Und Partner

3

Was haben wir gefunden?

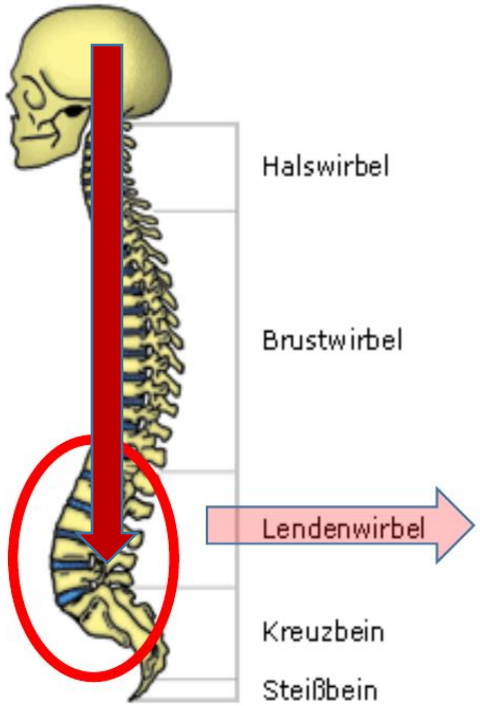
Muskel, Haltung, Bewegung und Belastung der Wirbelsäule

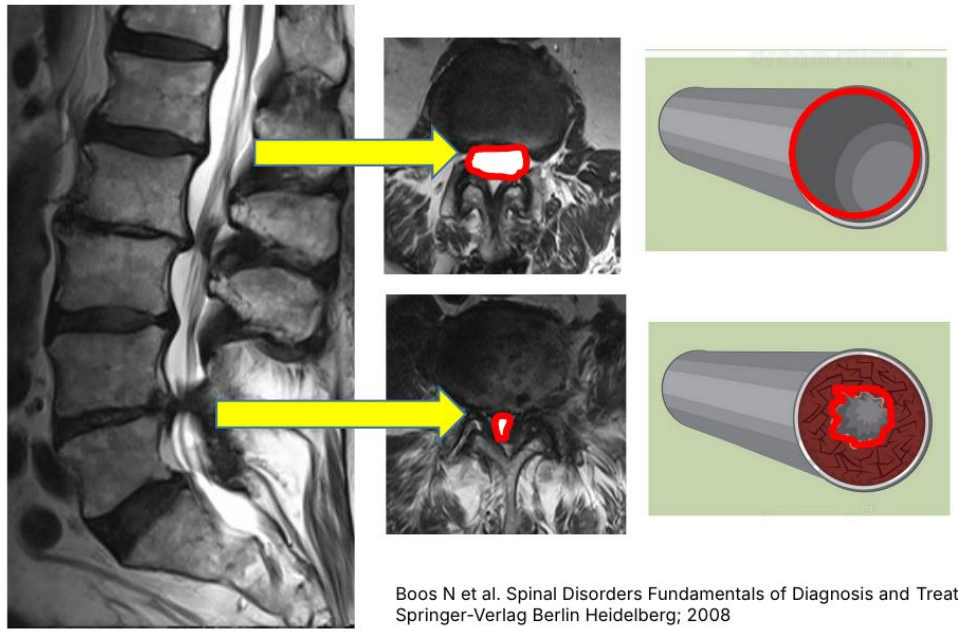
4

Was heisst das für die Praxis?

Take-home Messages
und Ausblick

Relevanz
Was ist eine lumbale Spinalkanalstenose?





Boos N et al. Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treat
Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2008

Einengung des Wirbelkanals

- Altersbedingter Verschleiss im LWS- bereich
- Bandscheibe wölbt sich vor
- Gelbes Band (Lig. flavum) verdickt
- Facettengelenke vergrössern sich (Arthrose)

-> Folge: Nerven werden eingeengt

Boos N et al. Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Springer 2008

Relevanz
Wie zeigt sich die Spinalkanalstenose?

«Schaufensterkrankheit des Rückens»

Beim Gehen Schmerzen, Kribbeln oder Schwäche in den Beinen; Stehenbleiben und Vorbeugen hilft





Abgrenzen

pAVK, Hüft- und Kniearthrose, Polyneuropathie

Gehstrecke sinkt

Oft nur noch wenige hundert Meter, Rückzug aus dem Alltag

Vorbeugen entlastet

Rollator, Velo und Einkaufswagen gehen besser als aufrechtes Gehen

Relevanz · Individuum
Was bedeutet die Stenose für die Betroffenen?

1

Mobilität

Gehstrecke und Ausdauer nehmen ab, Gehhilfen werden nötig. Bis hin zur Immobilität.

2

Selbstständigkeit

Einkaufen, Haushalt, soziale Kontakte fallen schwer; Sturzrisiko steigt

3

Blase und Darm

Neurogene Blasenstörung bei bis zu 58.8 % der hochgradigen Stenosen

4

Lebensqualität

Schmerz, Schlaf und Stimmung leiden

die Erwartung an ein aktives Alter bleibt

70 J.
Durchschnittsalter

29 %
ODI
mässige Behinderung

In unserer Studienkohorte (n = 120) vor der Operation

Inui Y et al. Spine 2004;29:869–73 · Gandhi J et al. Int J Neurosci 2018;128:554–62 · Koch D et al. NASSJ 2026

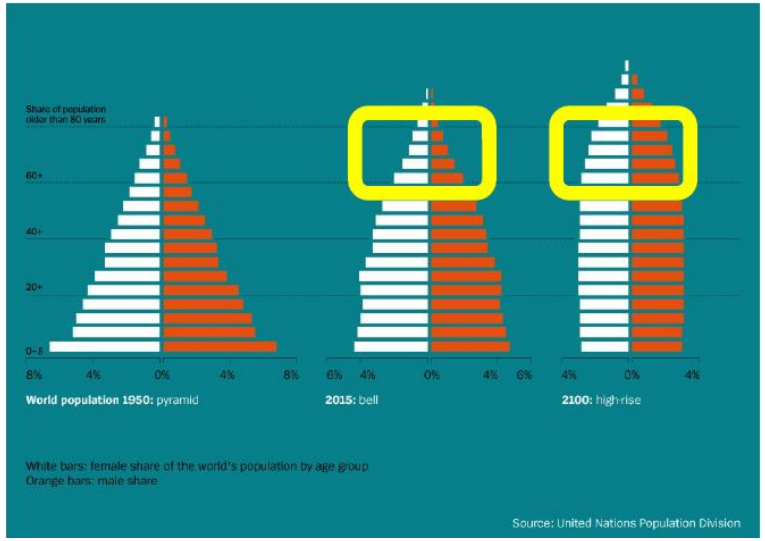
Relevanz · Makro
Wie häufig ist die Spinalkanalstenose?

20-40%

Allgemein-bevölkerung Über 60 Jahre

1-5%

Spezifische Behandlung



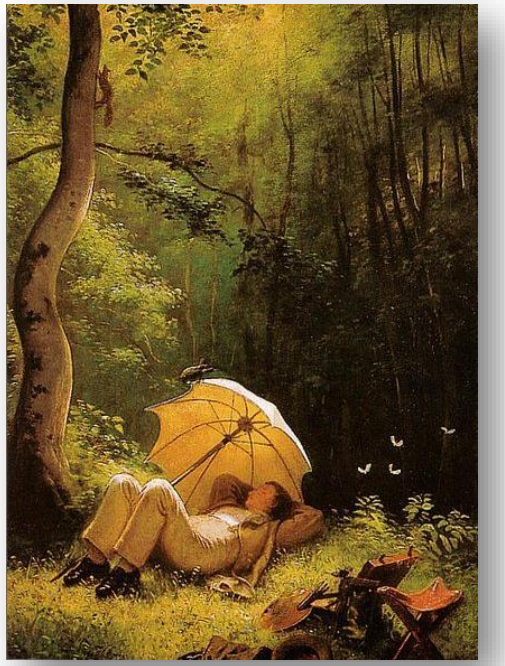
Die Bevölkerung altert
der Anteil
über 65-Jähriger
wächst weiter

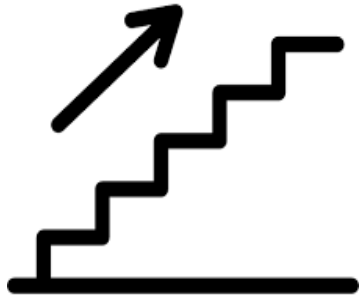
Häufig. Im Alter zunehmend. Und damit eine wachsende Aufgabe für Spitäler und das Gesundheitssystem

Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, Gilbert TJ, Summers JT, Toton JF, Hwang SW, Mendel RC, Reitman CA; North American Spine Society.
An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). Spine J. 2013 Jul;13(7):734-43. doi: 10.1016/j.spinee.2012.11.059. PMID: 23830297.
Jensen RK et al. Eur Spine J 2020;29:2143–63 · Alterspyramide: United Nations Population Division

Relevanz
Behandlung und Ergebnis

Abwarten und Aufklären → Schmerz-medikamente → Physio-therapie, eigene Aktivität → Hilfsmittel (Rollator, Mieder) → Infiltration → Operation





Therapie Algorithmus



Kreiner DS et al. Spine J 2013;13:734–43 · Katz JN et al. Spine 1996;21:92–8 · Amundsen T et al. Spine 2000;25:1424–35 · Atlas SJ et al. Spine 2005;30:936–43

Relevanz · Gesellschaft
Was kostet die Spinalkanalstenose?

Spinale Chirurgie USB

≈1200
Wirbelsäulen-OPs pro Jahr

40 %
davon Spinalkanalstenose

Häufigster Eingriff bei uns

Dekompression mit und ohne Versteifung/ Fusion

So wenig wie möglich, so viel wie nötig

Nr. 1

Weltweit häufigster Grund Einer Op der Wirbelsäule ab 65

2.4×

Mehr schwere Komplikationen
Komplexe Fusion 5.6 % vs. Dekompression 2.3 %

CHF

Spitalkosten

Dekompression	8.000-15.000 CHF
Mit Fusion	35.000- 70.000 CHF

Deyo RA et al. JAMA 2010;303:1259–65 (Medicare-Daten USA) · Leistungsstatistik Spinale Chirurgie USB

Relevanz · Ihr Alltag
Warum das Thema auch die Anästhesie betrifft

Alt und multimorbid

- Ø 70 Jahre
- oft über 80
- Frailty
- Kognition
- Komorbiditäten
  -> entscheiden mit

Lagerung

- Bauchlage über längere Zeit
- Gebrechliche Haut
- HWS!
- Gelenke

Delir und Analgesie

- Delirprävention, geriatrische Mitbetreuung
- Altersgerechte Analgesie
- NSAR zurückhaltend

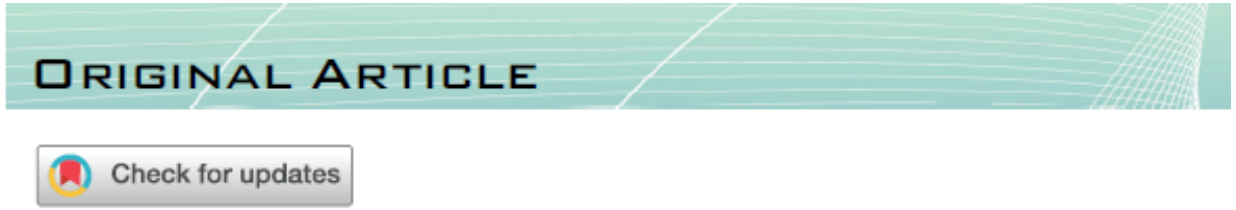
Frühmobilisation

- So wenig invasiv wie möglich operieren
- Rasch wieder auf die Beine

Merke
Das Alter allein ist keine Kontraindikation: Biologisches Alter zählt mehr als das kalendarische.

Friedly JL et al. NEJM 2014 · Försth P et al. NEJM 2016 · Netzwerktreffen Wirbelsäulenzentrum USB 2026

Spinalkanalstenose im hohen Alter

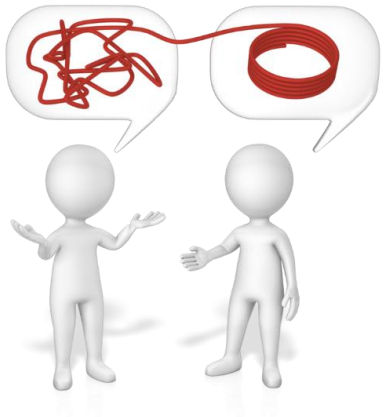


Outcome of Spinal Surgery in Patients Older Than Age 90 Years

Jonathan Rychen[1,2], Sarah Stricker[1,2], Luigi Mariani[2], Stefan Schaeren[1], Gregory F. Jost[1]

CONCLUSIONS:
Elective spinal surgery in patients **older than 90 years** of age does not reduce life expectancy and **has a good functional outcome for well-selected patients**
Whereas emergency surgery and stabilization surgery in this age group are associated with a high rate of complications and higher mortality.

Risikofaktoren



Erwartungshaltung Kommunikation

Franz EW Neurosurg Spine 2015
Mancuso CA Spine 2019
Schouten R Neurosurg Spine 2015



Nikotinabusus

Andersen T Spine 2001

Opioidabusus

Pirkle S Spine 2020



Diabetes mellitus

Plano X Euro Spine 2019
Silverstein MT Spine 2016

Adipositas & Mangelernährung

Kapetanakis S World Neurosurgery 2018
Ottesen TD Spine 2020

Osteoporose



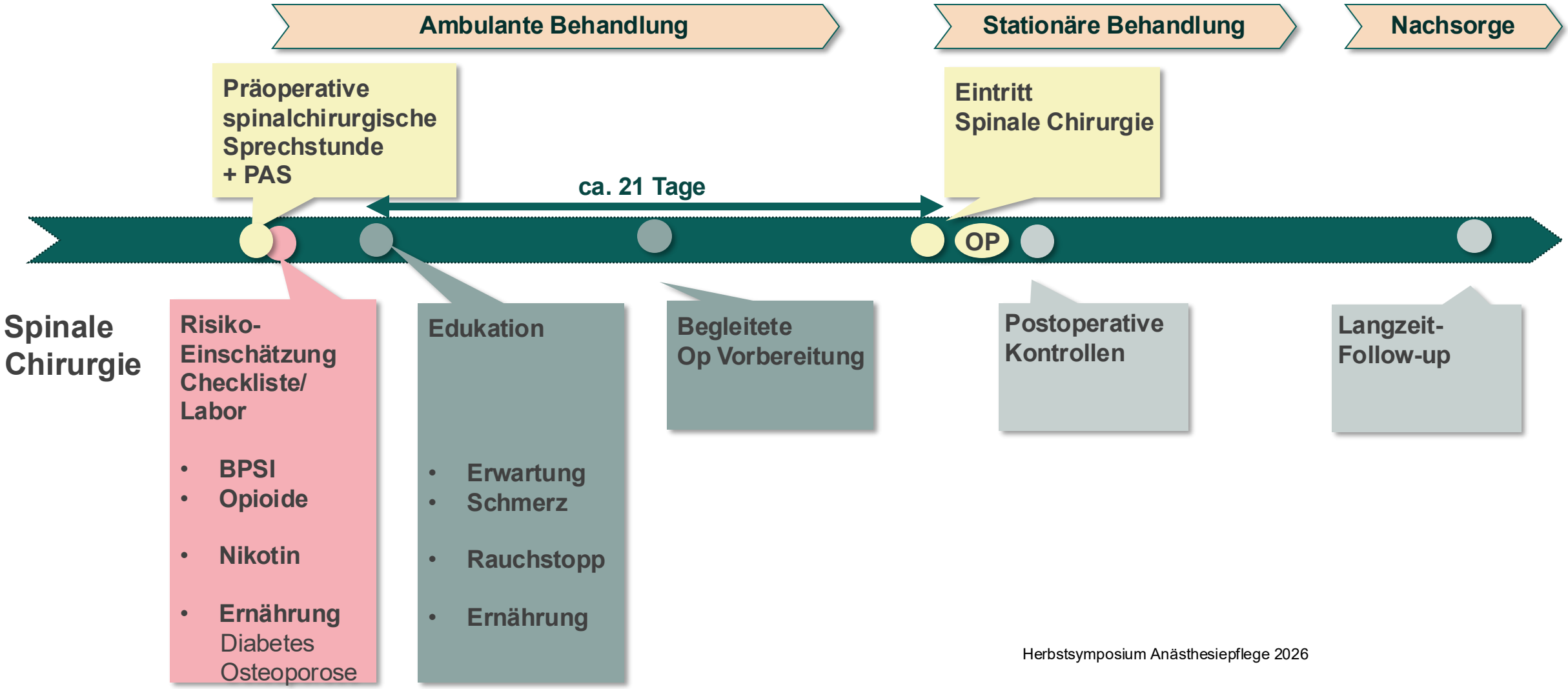
Allergiehäufigkeit

Levin JM Clin Spine Surg 2018

Angststörungen und Depression

Skeppholm M Spine 2017

ERASS - Enhanced Recovery after Spine Surgery



Relevanz
Behandlung und Ergebnis



70–80 %

sind nach der Operation zufrieden

auch ältere Patient:innen

20–30 %

profitieren nicht ausreichend

Warum? Wer?

Das wissen wir nicht genau

Hier setzt RoLSSroice an

Wer profitiert von welcher Behandlung, und warum?

Kreiner DS et al. Spine J 2013;13:734–43 · Katz JN et al. Spine 1996;21:92–8 · Amundsen T et al. Spine 2000;25:1424–35 · Atlas SJ et al. Spine 2005;30:936–43

RoLSSroice
Vom Leidensdruck zur personalisierten Therapie

Mission

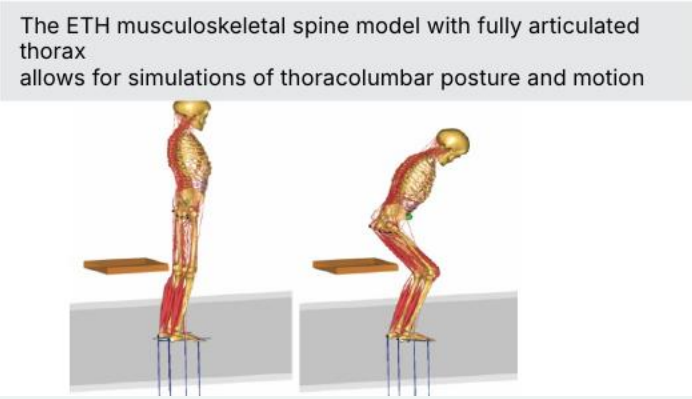
Leidensdruck · Therapieoptionen · Gesundheitssystem

Vision

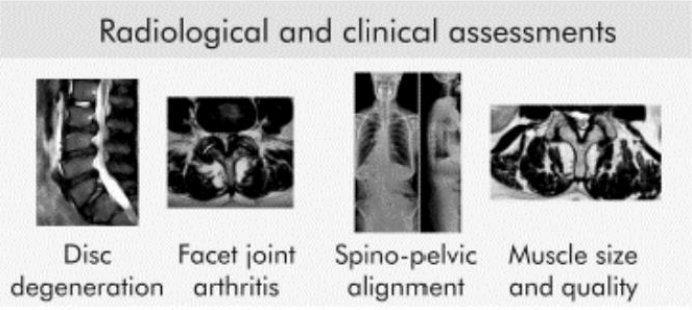
Personalisierte Therapie

über ein biomechanisches Profil/ Marker

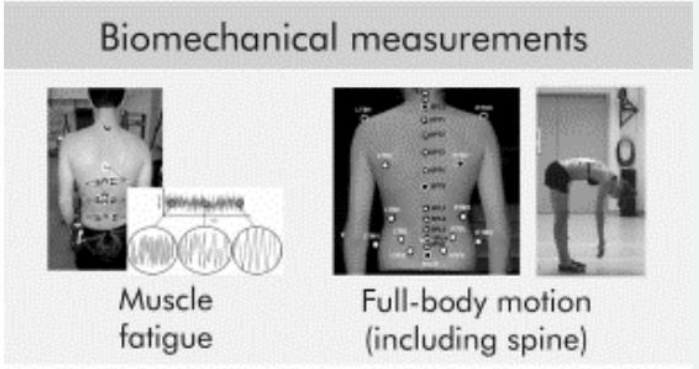
Komplexe Biomechanik



Jeder Patient ist anders



Messbar im klinischen Alltag?



Universitätsspital Basel

RoLSSroice
Ein interdisziplinäres Konsortium

University Hospital Basel

University of Basel
Department of Biomedical Engineering

ETH zürich

universität ulm

Projektleitung

- Prof. Cordula Netzer MBA
  USB/Universität Basel
- Prof. Stephen Ferguson PhD,
  Institut für Biomechanik ETH
- Prof. Hans-Joachim Wilke,
  Institut für Biomechanik Ulm

Projektpartner

- Prof. Stefan Schären, Spinale Chirurgie
- Dr. Corina Nüesch, Funktionelle Biomechanik
- Prof. Annegret Mündermann
- Dr. Dominika Ignasiak, ETH
- Dr. Friederike Prüfer (UKBB)
- Dr. Dorothee Harder (MSK-Radiologie USB)

RoLSSroice
Studiendesign: Wir messen den ganzen Menschen

≈120

Patient:innen mit symptomatischer Stenose

vor der OP

und

1 Jahr nach Op

MRI
Fettanteil der Rückenmuskeln

EOS-Röntgen
Haltung des ganzen Körpers im Stehen

Ganganalyse
Bewegung und Kompensation beim Gehen

Ermüdungstest + EMG
Ausdauer und Ermüdung der Rückenmuskeln

Computermodell
Belastung der einzelnen Segmente

Fragebögen
Schmerz
Behinderung (ODI)
Aktivitätsmessung





Koch D et al. PLoS One 2023;18:e0293435 · ClinicalTrials.gov NCT05309447

RoLSSroice
Was bisher entstanden ist

Translation **Vier Institutionen - ein Ziel -> Biomechanik in die Klinik bringen**

5

Publikationen

Spine J, Eur Spine J, NASSJ, J Biomech, PLoS One

8

eingereicht

oder in Revision

44

Kongressbeiträge

national und international

25

Masterarbeiten

Medizin

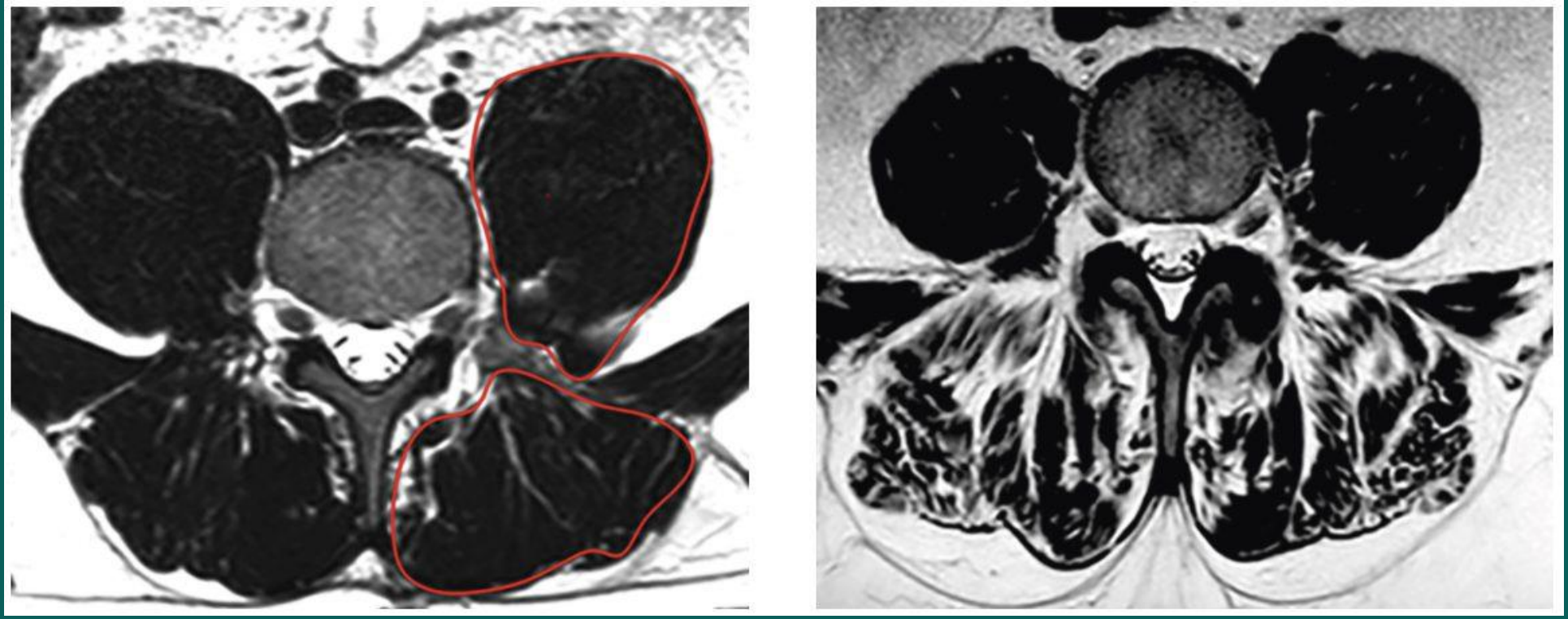
Biomechanik

Bewegungs-wissenschaft

Stand Oktober 2026 (Projektprotokoll vom 30.09.2026, Publikationsliste RoLSSroice)

Universitätsspital Basel

Ergebnisse · Mikro
Fett im Muskel: Qualität vor Quantität



Koch D, Nüesch C, Müller G, …, Netzer C. Fat matters. North American Spine Society Journal 2026;27:100916

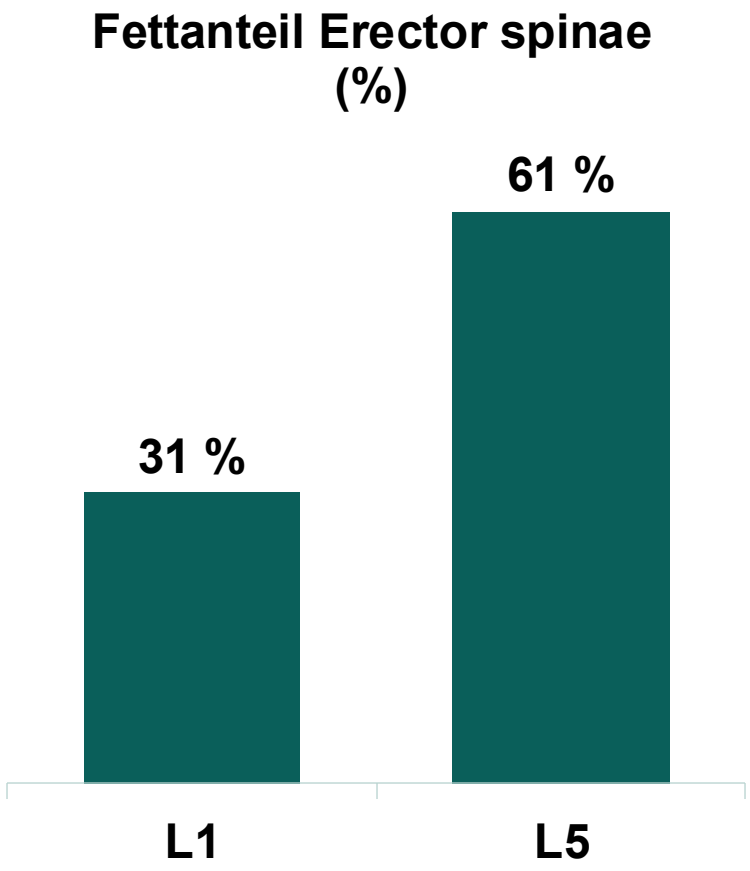
Ergebnisse · Mikro
Fett im Muskel: Qualität vor Quantität

46–49 %

Fettanteil
M. multifidus
auf allen Höhen

bis 61 %

Fettanteil
M. erector spinae



Kernaussage

Je mehr Fett im Rückenmuskel desto schneller ermüdet er

unabhängig von
Muskelgrösse, Alter und Geschlecht

Die Qualität des Muskels zählt mehr als seine Grösse

Koch D, Nüesch C, Müller G, …, Netzer C. Fat matters. North American Spine Society Journal 2026;27:100916 /
https://e-learn.anatomy.uzh.ch/anatomie/Bewegungsapparat/bewapp_HTML/wirbel/wirMlehr04.htm

Ergebnisse · Makro
Müde Muskeln, vorgeneigte Haltung

1 **Ermüdungstest**
Rückenstrecker halten - so lange wie möglich,
EMG misst die Ermüdung



Zusammenhang
Wer schneller ermüdet und weniger Ausdauer hat, steht stärker vorgeneigt

35 %

der Haltungsabweichung erklärt
durch Ermüdung und Alter

2 **Haltung im EOS**
Ganzkörper-Röntgen im Stehen:
Wie weit ist der Körper nach vorne geneigt?

Kernaussage

Die Muskulatur verantwortet die Haltung

Ermüdet sie, kippt der Körper nach vorne

Koch D, Li S, Schären S, Ferguson SJ, Mündermann A, Nüesch C, Netzer C. Eur Spine J 2026;35:3708–21

Ergebnisse · Bewegung
Nicht die Haltung, sondern die Kompensation zählt

Haltung im Stand

Die Haltung im Röntgen allein sagt die Beschwerden **nicht** voraus

Haltung beim Gehen

Auch die mittlere Haltung beim Gehen sagt sie **nicht** voraus

Kompensation des Beckens

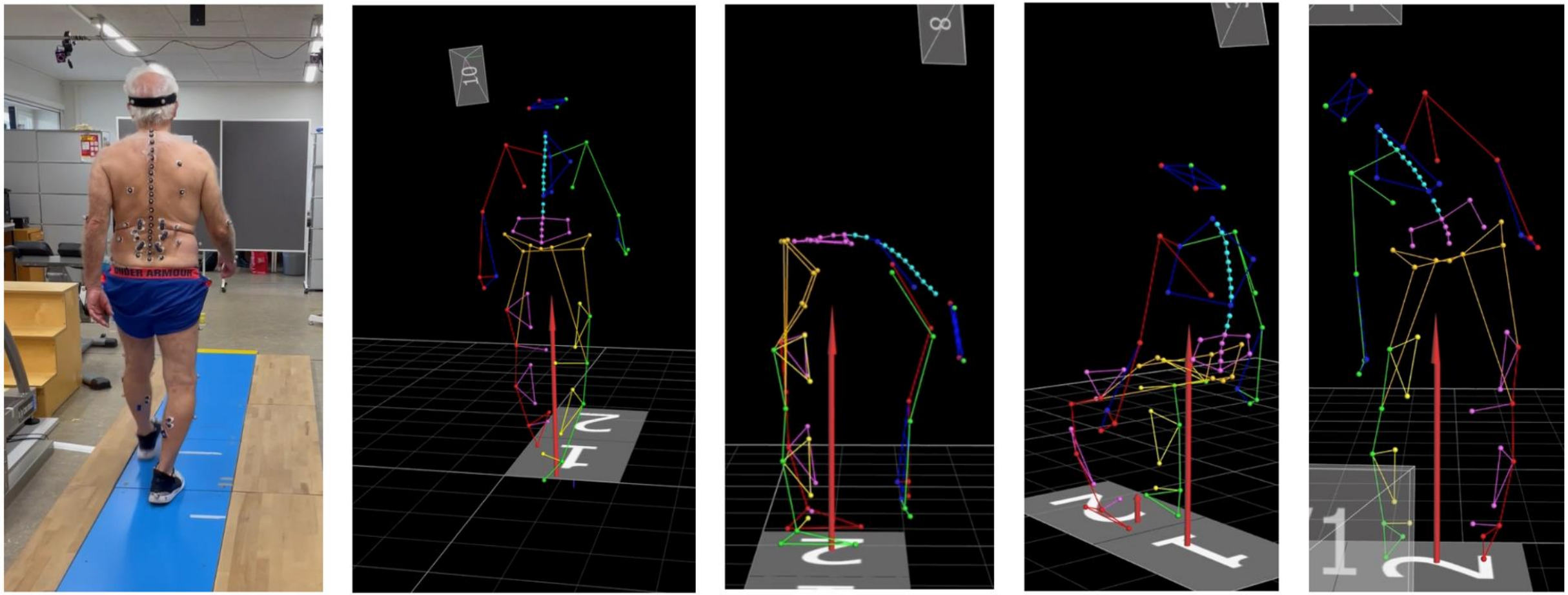
Wie stark das Becken beim Gehen ausgleicht, hängt mit der Behinderung im Alltag zusammen

Kernaussage

Wir müssen Patient:innen in Bewegung beurteilen, nicht nur im Stehen.

Koch D, Büttiker N, Nüesch C, …, Netzer C. Spine J 2026;26:1192–1205 · Büttiker N et al. J Biomech 2025;191:112894

Ergebnisse · Bewegung
Nicht die Haltung, sondern die Kompensation zählt

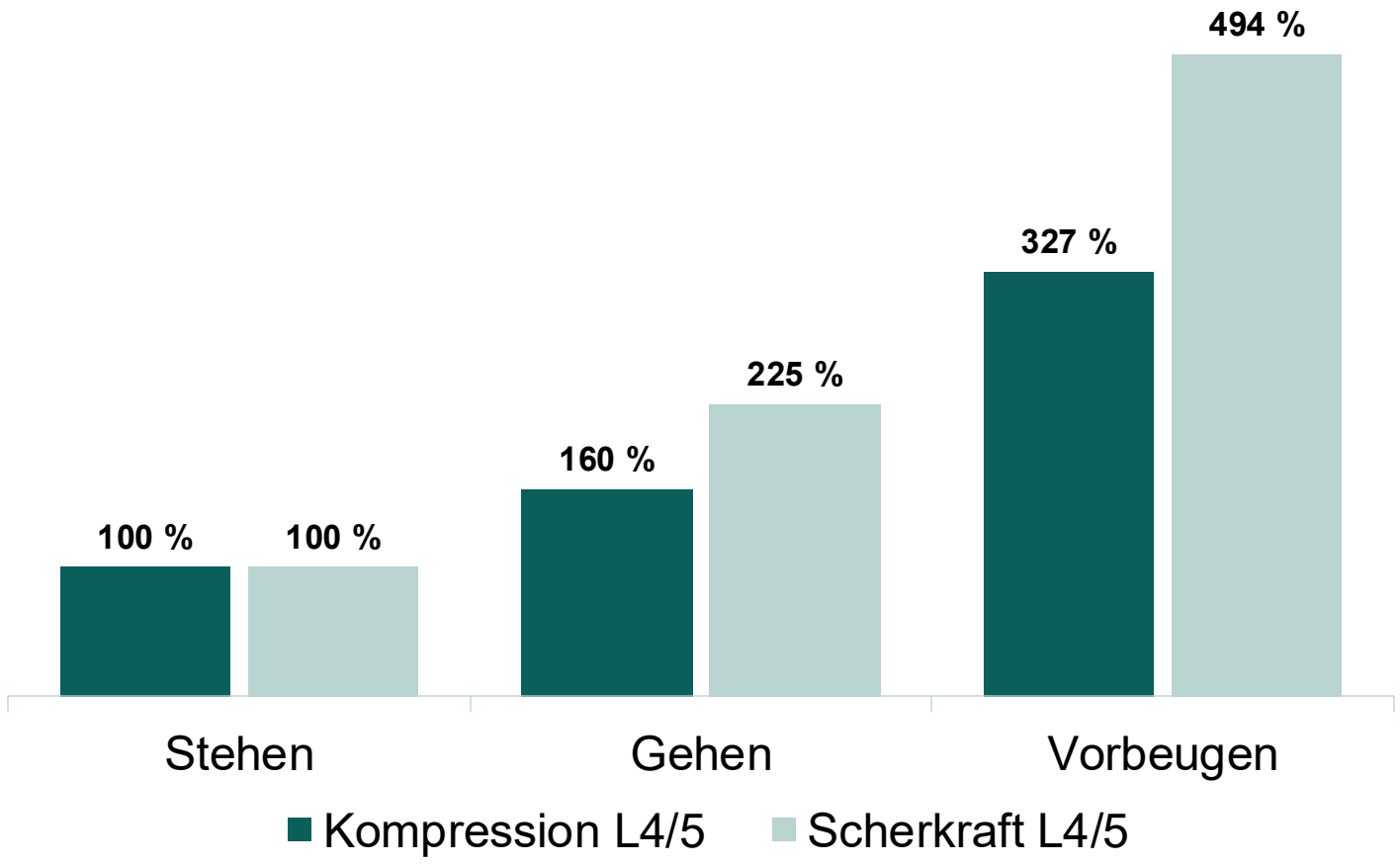


Koch D, Büttiker N, Nüesch C, …, Netzer C. Spine J 2026;26:1192–1205 · Büttiker N et al. J Biomech 2025;191:112894

Universitätsspital Basel

Ergebnisse · Mikro
Was die Wirbelsäule belastet: die Tätigkeit

eingereicht



≈3×

Druck beim Vorbeugen
gegenüber ruhigem Stehen

Kernaussage

Was wir tun,
belastet die Wirbelsäule mehr
als wie wir stehen

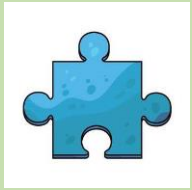
-> statisch versus dynamisch

Caimi A, Reuter M, Stefanini E, Alaimo G, Koch D, Netzer C, …, Ignasiak D. Eingereicht bei J Biomech (2026)

Ergebnisse · Mikro und Makro
Haltung, Nerv und Bandscheibe hängen zusammen

eingereicht

1

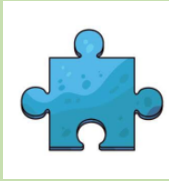


Wirbelgleiten

Patient:innen mit Spondylolisthese haben höhere Belastungsmomente der Lendenwirbelsäule

Caimi et al., eingereicht Spine J

2



Nerv und Bandscheibe

Mehr eingeengte Nervenwurzeln und stärkere Bandscheibendegeneration gehen mit einer ungünstigeren Haltung einher (n = 122)

Li et al., eingereicht NASSJ

3



Haltungstypen

Je nach Haltungstyp unterscheiden sich Gangmuster und ihr Zusammenhang mit den Beschwerden

Nüesch et al., eingereicht Eur Spine J

Kernaussage

Die Stenose ist kein lokales Problem: Haltung, Muskel und Nerv wirken zusammen

Ergebnisse · Verlauf
Nach der OP: besser gehen heisst nicht mehr bewegen

eingereicht / Revision

Aktivität im ersten Jahr n = 75, Bewegungssensor am Handgelenk

+3.9

Schritte/min schneller

Gehtempo (Kadenz)

+534

Schritte pro Tag

statistisch nicht signifikant

≈ gleich

Alltagsaktivität

bleibt weitgehend unverändert

Kernaussage

Weniger Behinderung führt nicht automatisch zu mehr Bewegung im Alltag.

-> Anleitung und Motivation rund um die OP sind gefragt

Muskelqualität als Prädiktor

Sagt die Verfettung der Rückenmuskeln das OP-Ergebnis voraus?

Urbanschitz et al., in Revision

Haltung nach der OP

Wie verändert sich die sagittale Haltung nach der Operation?

Urbanschitz et al., in Vorbereitung

Thurnheer C, Koch D, Rempert D, Schwendinger F, Schären S, Netzer C, Nüesch C. Eingereicht bei Global Spine J (2026) · NCT05523388

Was nehmen wir mit?
Take-home Messages

Lumbale Spinalkanalstenose
mehr als ein enger Kanal

1

Häufig, teuer und zunehmend

20-40 % der älteren Bevölkerung ist betroffen, und sie ist der häufigste Grund für Wirbelsäulen-OPs im Alter.

2

Mehr als ein enger Kanal

Muskelqualität, Haltung und Bewegung bestimmen mit, wie stark die Betroffenen eingeschränkt sind.

3

Für die Praxis

Aktivität erhalten, Muskeln stärken, früh mobilisieren und auch **nach der OP zur Bewegung motivieren!**

Merke

Mikro und Makro gehören zusammen: vom Muskel zur Haltung, vom Patienten zur Gesellschaft.

Wie geht es weiter?



RoLSSroice II

SNF Grant 1.3 Mio
Für 3 Jahre
Start 01/2027
4 Jahres-Follow-Up

Ausblick
RoLSSroice II und herzlichen Dank

Wie geht es weiter?

RoLLSroice I
- Vorhersage des OP-Ergebnisses aus klinischen, radiologischen und biomechanischen Daten
- Belastungsmomente der Wirbelsäule vor und nach der Operation im Vergleich
- Prä- und Rehabilitation: Edukation Muskeln gezielt vor und nach der OP stärken

RoLLSroice II
4-Jahres Follow-up

Herzlichen Dank

an alle Patientinnen und Patienten

das RoLSSroice-Team

unsere Partner
an ETH, Universität Ulm und Universität Basel

sowie den Schweizerischen Nationalfonds

University Hospital Basel

University of Basel
Department of Biomedical Engineering

ETH zürich

universität ulm