

# Grundlagenforschung zur Diagnostik von Verletzungen an Strukturen der Halswirbelsäule nach simuliertem Heckaufprall am Schwein

## 3. GMTTB Jahrestagung

*am 07.06.2013*

Dr. Wolfram Hell  
Nathalie Gales





Institut für Rechtsmedizin

# Übersicht



- Hintergrund
- ADSEAT- Projekt
- Fragestellung
- Versuchsmatrix
- Versuchsaufbau- und Durchführung
- Probenentnahme
- Analysen
- Ergebnisse
- Diskussion/Ausblick



- noch immer häufigstes Beschwerdebild nach Verkehrsunfällen (50-70%)
- Schadensaufwendungen in Europa 6 Milliarden Euro/jährlich (Schick, 2013)
- Auch Verletzungsmechanismus wird immer noch kontrovers diskutiert; kein Schleudermechanismus wie ursprünglich angenommen
- physische Gewebsverletzungen fraglich; wenig objektive Befunde durch klinische und radiologische Untersuchungsmethoden erhebbar
- Falls Verletzungen im zervikalen Bereich vorliegen, in welchen Strukturen und wie können diese am Besten diagnostiziert werden?



- ADAPTIVE SEAT TO REDUCE NECK INJURY IN FEMALE AND MALE OCCUPANTS
- EU gefördertes Projekt mit generellem Ziel HWS-Distorsions-Fälle zu reduzieren und mit speziellem Fokus auf Verbesserung von adaptiven Sicherheitssystemen; gegliedert in 5 „Workpackages“
- Workpackage 2: Untersuchung von Verletzungen bei simulierter HWS-Distorsion mit Hilfe von Tierversuchen
- Der Fokus dieser Studie liegt auf Untersuchungen der HWS-Muskulatur, Facettengelenken, Spinalganglien und Druckmessungen im Spinalkanal. Zusätzlich werden Blutproben auf Verletzungsmarker untersucht



- *Die allgemeine Frage für die vorliegende Studie lautet:*



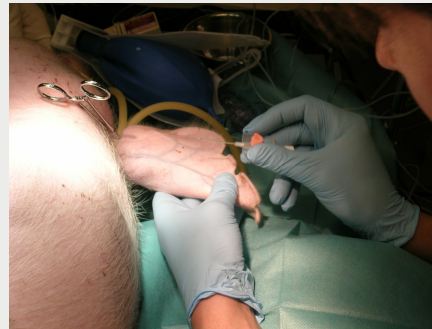
Können mit Hilfe des vorliegenden Versuchsaufbaus Verletzungen in der zervikalen Region beim Schwein induziert werden und können diese durch standardhistologische, biochemische und bildgebende Verfahren nachgewiesen werden?

- **Exponierte Schweine = 10**
- **Negativkontrollen = 3**
- **Muskelentnahme =** 7 Exponierte, 1 Negativkontrolle,  
1 Artefakt-Ausschlusskontrolle
- **Facettenentnahme =** 5 Exponierte, 1 Negativkontrolle
- **Blutanalysen =** 7 Exponierte, 3 Negativkontrollen
- **Überlebenszeiten =** 7 x 4 h, 2 x 6 h, 1 x 9,5 h
- **Expositionen =** mehrmalig = 2 x; einmalig = 8 x



- **Blut**

- vor Exposition (Baseline)
- zu jeder weiteren Stunde



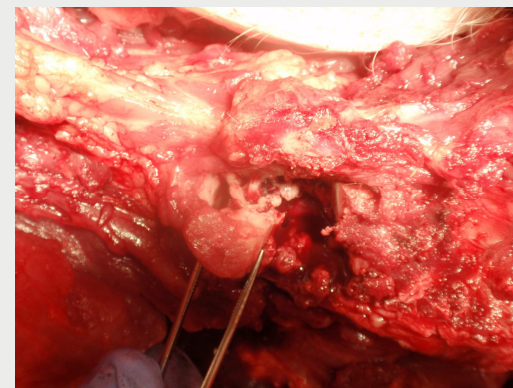
- **Zervikale Muskulatur**

- Musculus rhomboideus capitis und cervicis
- Musculus biventer cervicis und Musculus complexus
- Musculus splenius - insertio atlantica
- Musculus longissimus capitis
- Musculus rectus capitis dorsalis major
- Musculus obliquus capitis caudalis



- **Zwischenwirbelgelenke (Facettengelenke)**

- C2/3 bis C5/6



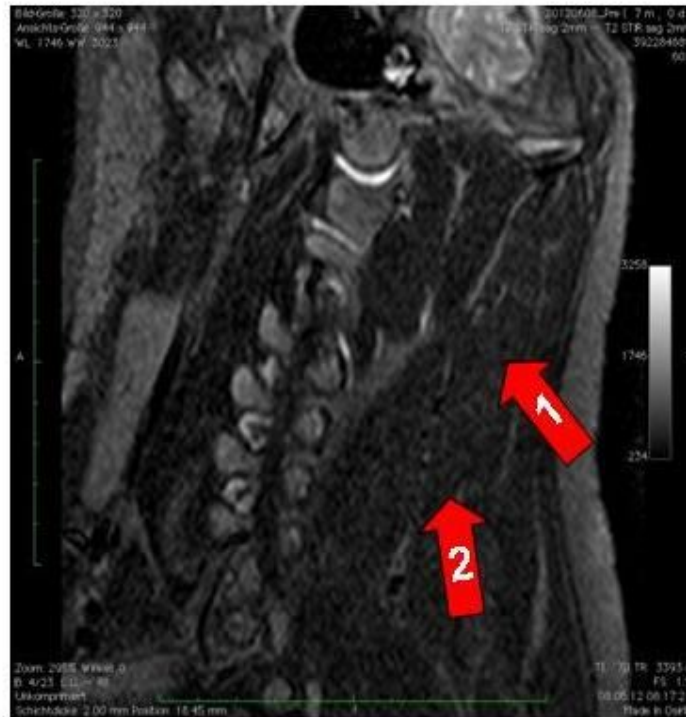


- **Histologische Färbungen der Muskeln**
  - Befundung auf Einblutungen, Entzündungszeichen, alte Verletzungen und Wundalter
    - HE, EVG, Berliner Blau und Fibronektin
- **Histologische Färbungen der Facettengelenke**
  - Befundung auf Einblutungen und Entzündungszeichen
    - HE und EVG (nach Entkalkung der Gelenke mit 10% Ethyldiamintetraessigsäure [EDTA])
- **Blutanalysen**
  - CK-MM und Myoglobin
- **Bildgebung**
  - MR und Phasen-Kontrast-Röntgen

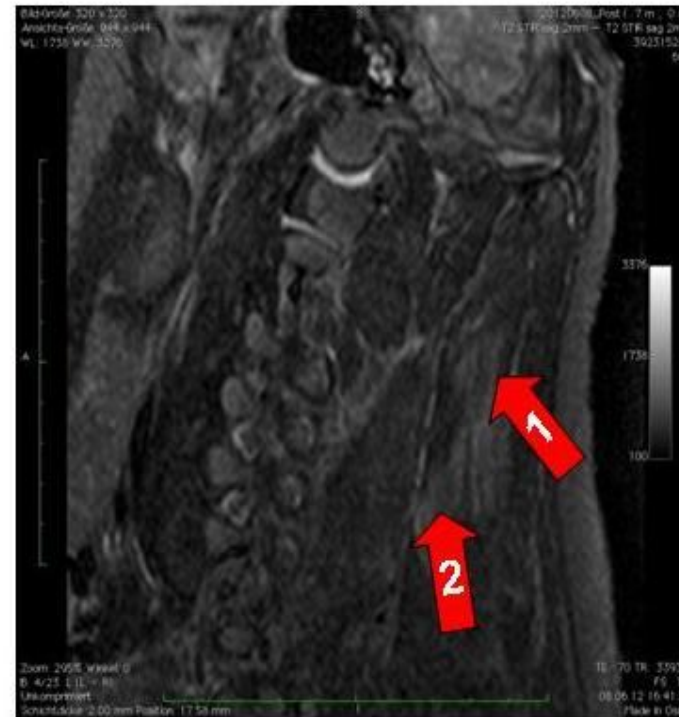


paramedian links

pre whiplash



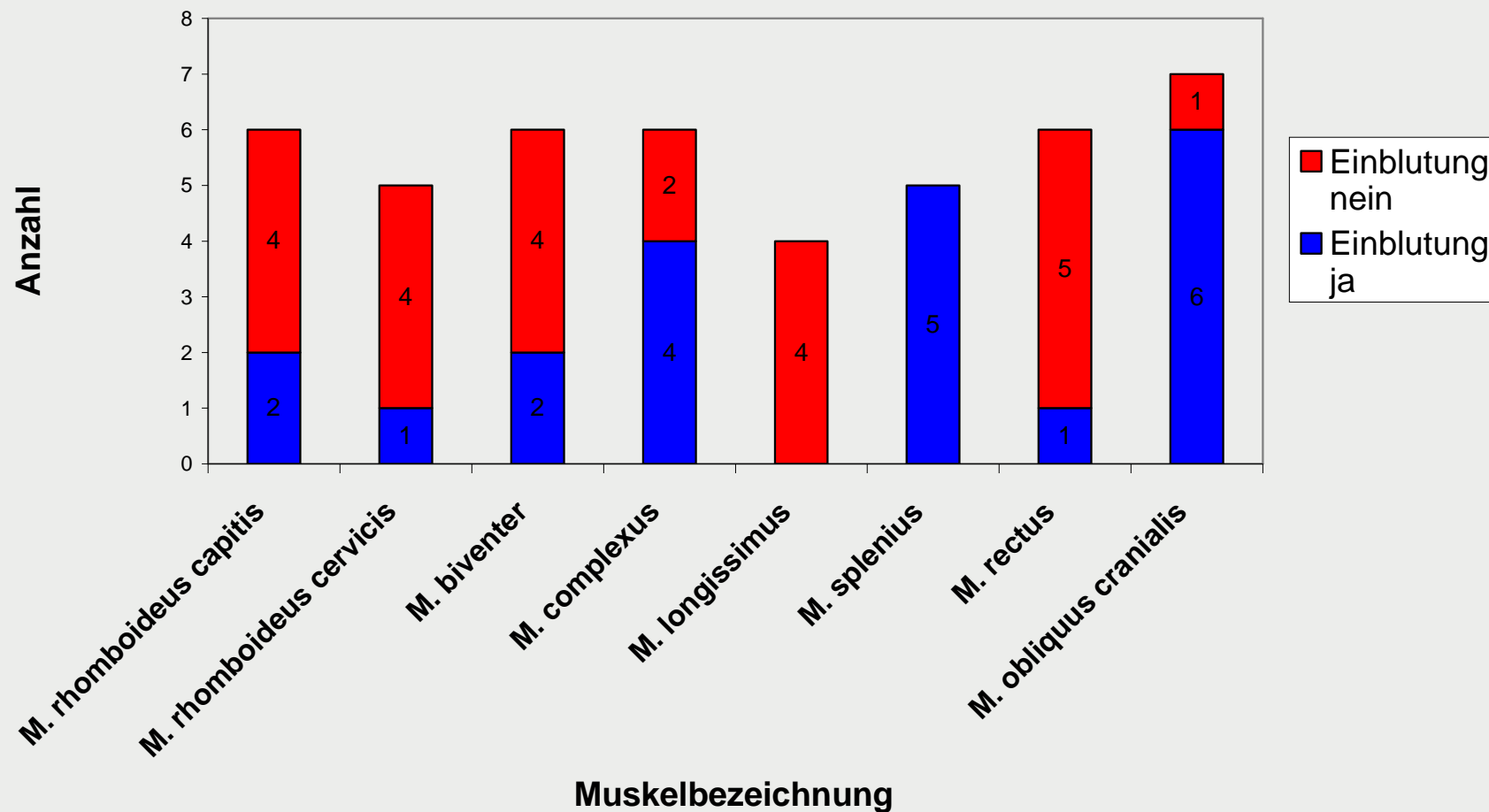
post whiplash

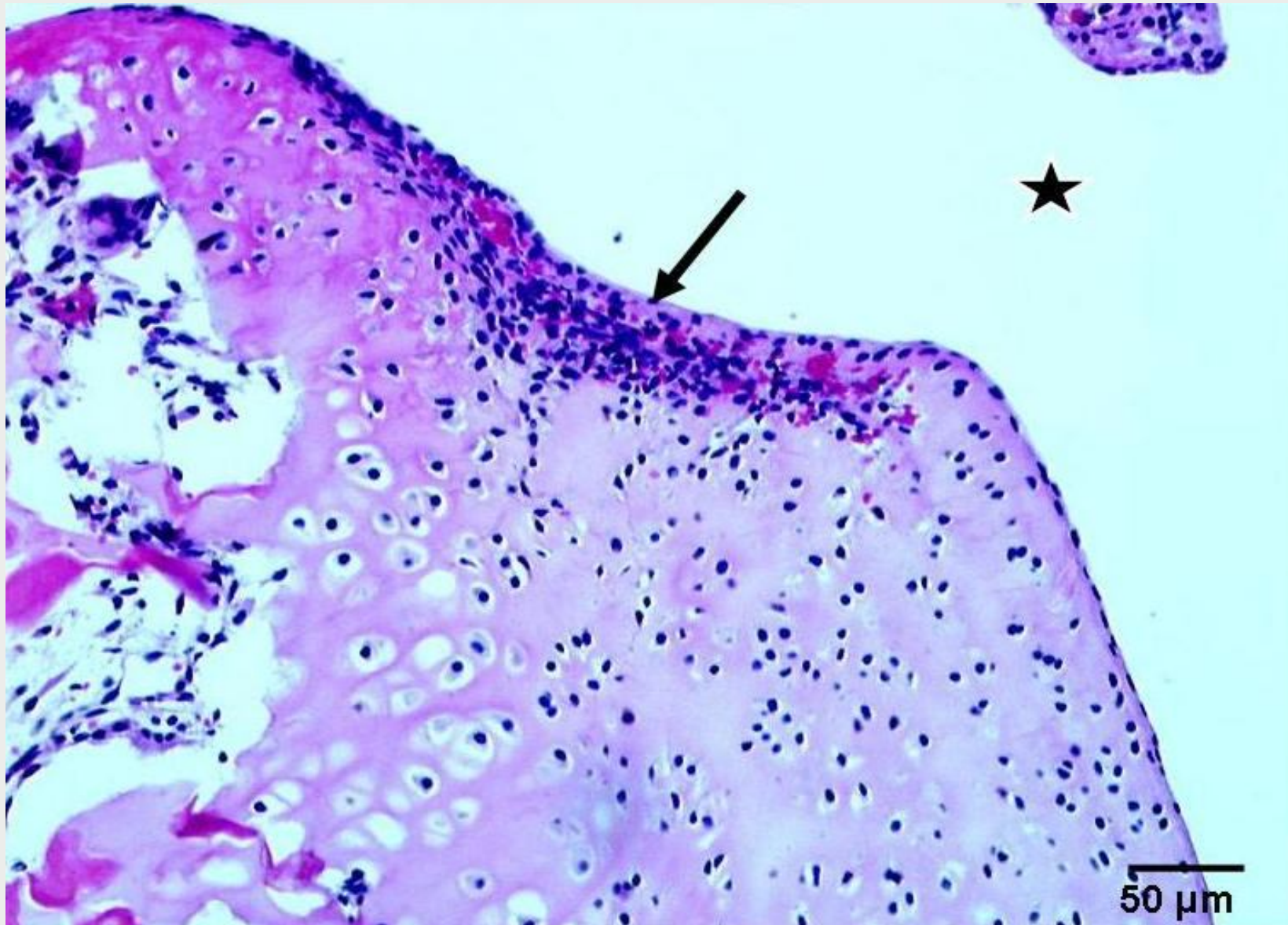


1 = M. complexus  
2 = M. splenius

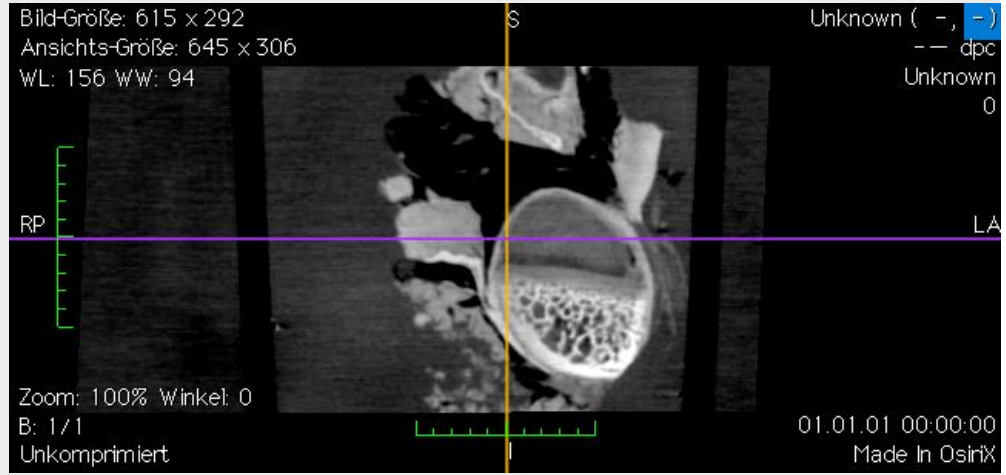
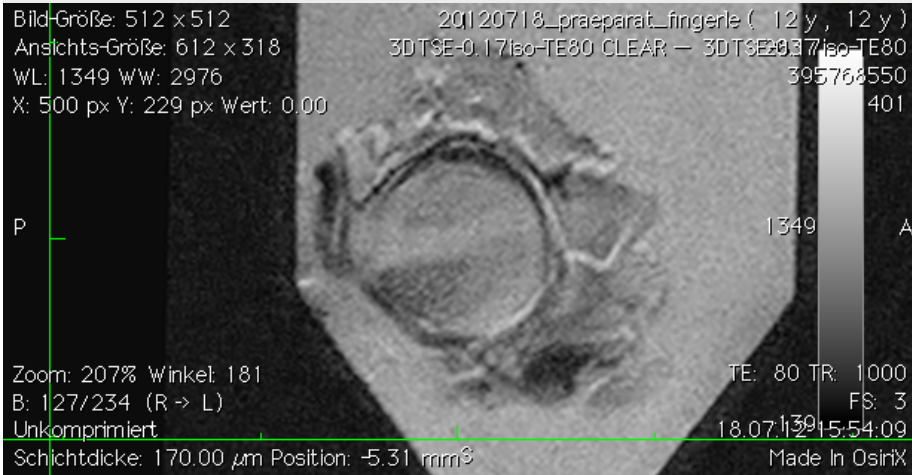


## Einblutung in die zervikale Muskulatur



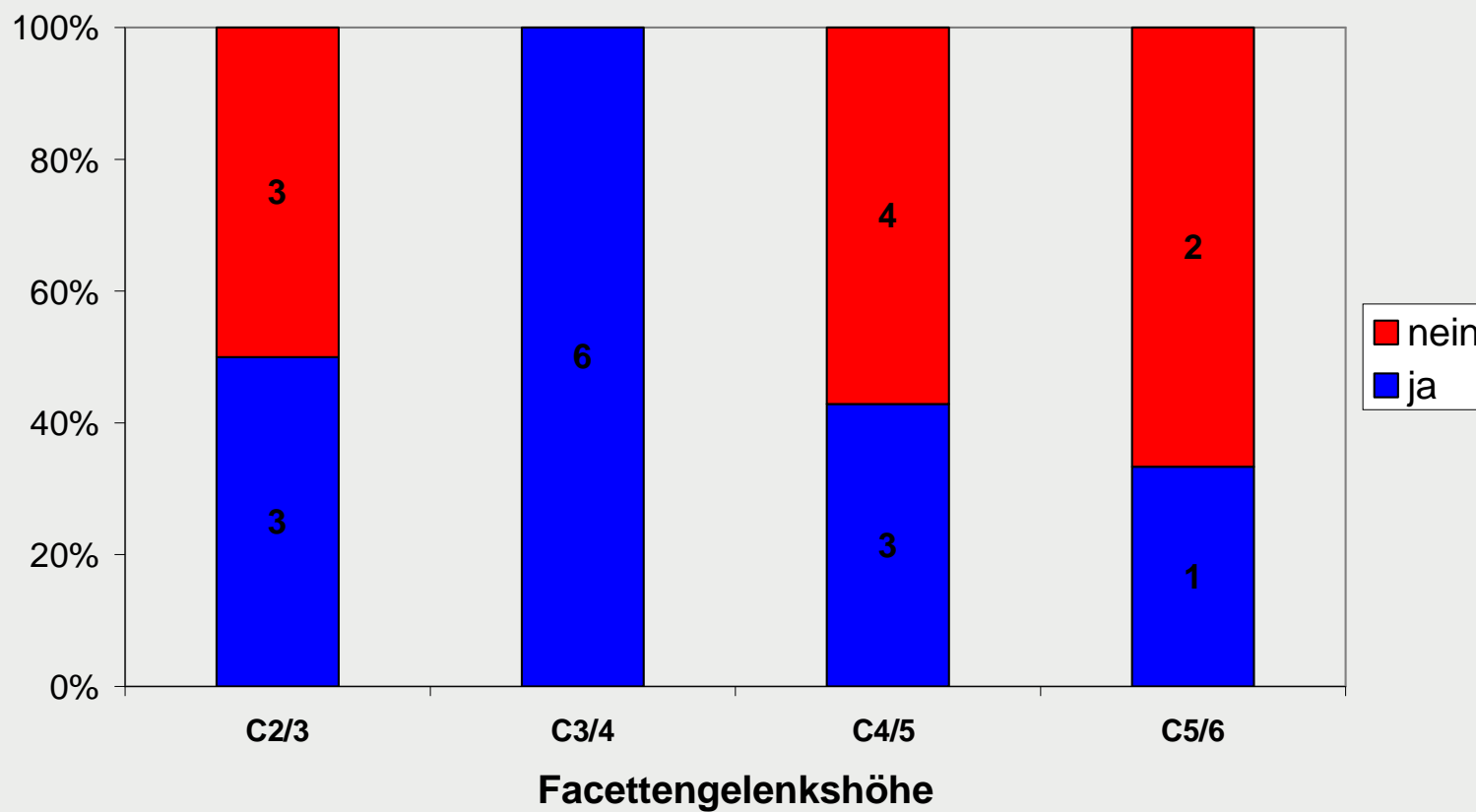




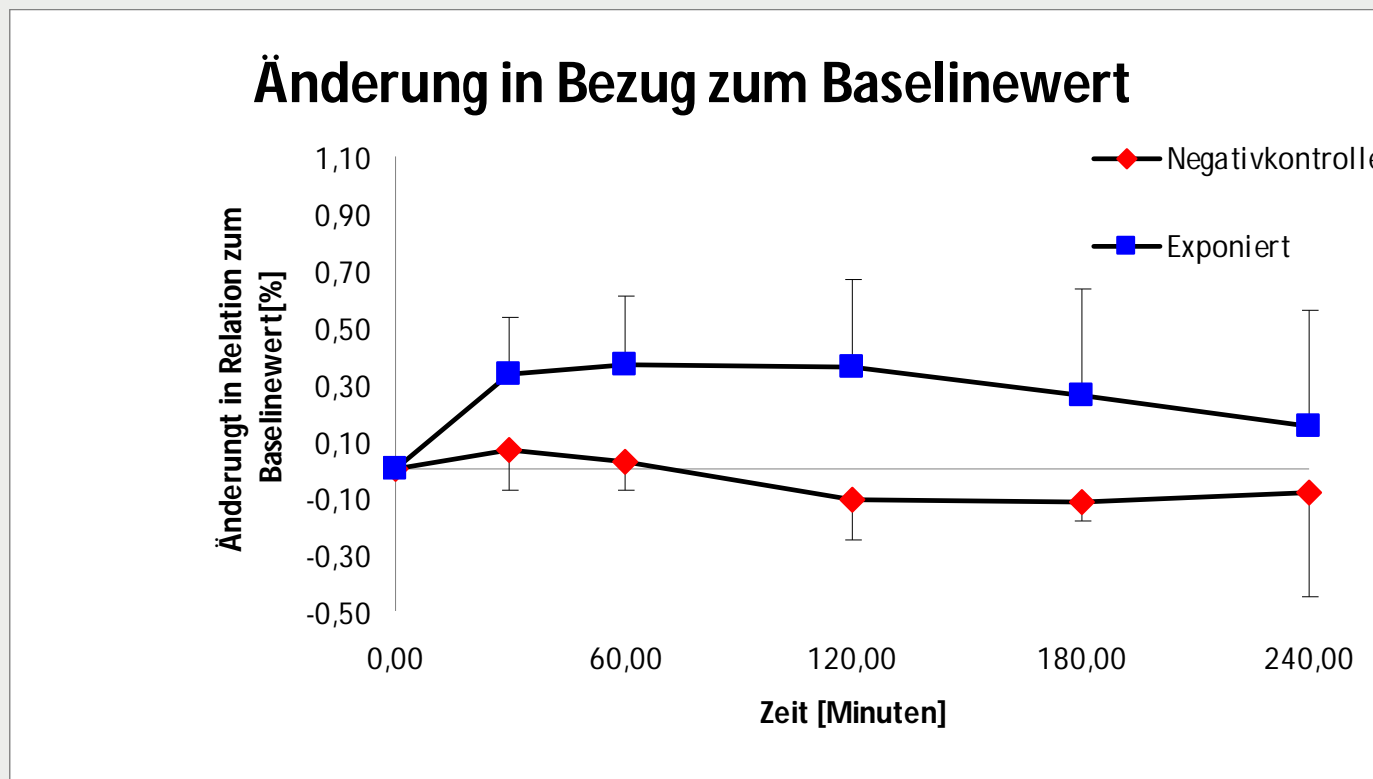




**Einblutung - zervikale Facettengelenke**



- **Blut:**
  - **CK-MM:** Im Vergleich mit Negativkontrolle klarer Anstieg der Kreatinkinase in den ersten zwei Stunden danach langsamer Abfall







- Verletzungen der zervikalen Muskulatur durch Extensionstrauma deutlich dargestellt
- Standardhistologische Methoden sind zur Darstellung der Verletzungen gut geeignet
- Extrem hohe Energie (mittlere Beschleunigung von 20 g); im realen Unfallgeschehen extrem selten
- Fallzahl sehr gering
- Überlebenszeit der Tiere zu kurz um manifeste zelluläre Abräumreaktionen zu sehen
- Gewähltes Tiermodell Schwein als Testobjekt sehr gut geeignet
- Testaufbau war adäquat um die Kinematik des Nackens ähnlich wie bei der eines Heckaufpralls (ohne Kopfstütze) zu repräsentieren
- Weitere Entwicklung der Bildgebung (z.B. Phasen-Kontrast-Röntgen, MR) könnte das Verletzungsbild der HWS-Distorsion objektiv darstellen



Institut für Rechtsmedizin



VIELEN DANK FÜR  
IHRE  
AUFMERKSAMKEIT!!!

### **ACKNOWLEDGMENT**

***Diese Studie ist ein Teil des ADSEAT Projekts (Adaptive Seat to Reduce Neck Injuries for Female and Male Occupants),  
Project No 233904, Workpackage 2 "Biological tests".  
Das ADSEAT Projekt wird von der Europäischen Kommission als Teil des 7.  
Rahmenprogramms gefördert.***

